



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Facultad de Medicina

Escuela de Tecnologías en Salud



“Alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en un grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 y su relación con el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores”

Tesis de Licenciatura en Terapia Física

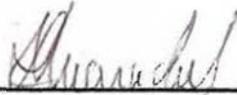
Daniela Chan Víquez

José Joaquín Garro Álvarez

Abril 2010

Tesis de Graduación para el

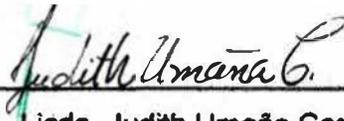
Tribunal Examinador:



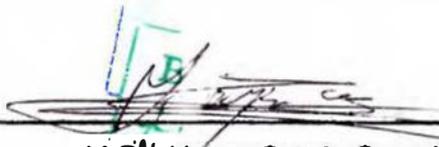
M.Sc. Xina Alvarado Zeledón
Presidenta del Tribunal Examinador.



M.Sc. Christian Cordero Montero
Director del Trabajo Final de Graduación.



Licda. Judith Umaña Cascante
Lectora del Trabajo Final de Graduación.



M.Sc. Yancy Carpio Carvajal
Lectora del Trabajo Final de Graduación.

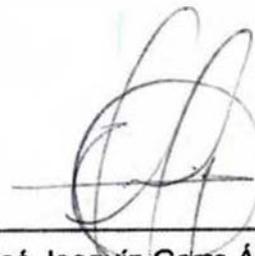


Dr. Horacio Chamizo García
Profesor Invitado.

Postulantes:



Daniela Chan Víquez



José Joaquín Garro Álvarez

DEDICATORIA

Dedicatoria Daniela:

A DIOS, porque él fue quien me permitió llegar hasta aquí y el que me dio fuerzas para terminar este proyecto.

A toda mi familia, en especial a mis padres, porque no me dejaron darme por vencida.

A mi compañero de tesis, de carrera y de tantas otras cosas... porque de ninguna forma pude haberlo logrado sin usted.

A las amigas más lindas del mundo por todo el apoyo, ¡su cariño es invaluable!

Dedicatoria José J.:

A Dios, que SIEMPRE me sostiene y me guía con Su mano derecha; a mi familia, por darme todo su apoyo en cada momento y motivarme a llegar más lejos, les debo más de lo que les podría dar en toda mi existencia; a mis amigos, por estar ahí de una u otra manera; y a Da, por ser una luz ENORME en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por siempre darnos, y por trabajar a través de tantas personas para que este proyecto fuera posible.

A nuestras familias, por todo ese apoyo incondicional y por darnos el ejemplo de cómo hacer bien las cosas sin perder el rumbo ni los orígenes.

A nuestros amigos, por darnos su ser y estar, a pesar de no tener lazos de sangre ustedes son también nuestra familia.

A Rosemeri Peirão, que desde Brasil nos dio su ayuda desinteresada, brindándonos cuanto estuvo a su alcance.

A nuestro equipo asesor, Cristian Cordero, Yancy Carpio y Judith Umaña, por toda la paciencia y tiempo dedicado, en especial por el ritmo de trabajo que nos enseñaron a tomar.

A Horacio Chamizo, por toda las asesorías y enseñanzas estadísticas, y principalmente por regalarnos todo ese tiempo.

A Fernando Herrera por sus inmensurables consejos y soporte.

A Cesar Alfaro y a todo el personal de la Escuela de Tecnologías en Salud, por correr con nosotros y llenarnos de favores para que todo saliera excelente

Al departamento de Juegos Deportivos Nacionales de ICODER, por el respaldo que nos dieron durante la realización del trabajo.

A cada una de las muchachas participantes, porque más allá de ser parte del estudio, son parte de las sonrisas que tenemos cuando las recordamos.

A los entrenadores que mostraron la mejor de la disposición, en especial don Henry, Morris y Pablo, ya que su aporte llegó mucho más allá de lo que alguna vez solicitamos.

Este trabajo no sería lo mismo sin todos ustedes. MUCHAS GRACIAS!!!

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	xii
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	8
1.4. JUSTIFICACIÓN	9
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	13
2.1. El concepto de salud	14
2.1.1. Salud en el deporte	15
2.2. Concepto de lesión deportiva	16
2.2.1. Factores de riesgo de lesión músculo-esquelética para basquetbolistas	17
2.3. La postura: el modelo postural en columna vertebral y miembros inferiores	20
2.3.1. La columna	21
2.3.2. La cadera	22
2.3.3. La rodilla	23
2.3.4. El tobillo y el pie	23
2.4. Principales alteraciones posturales de la mujer en la alineación de miembros inferiores y columna vertebral	24
2.4.1. Alteraciones posturales como factor de riesgo de lesión en miembros inferiores	26
2.5. Desequilibrios músculo-esqueléticos como factor de riesgo de lesión en miembros inferiores	28
2.5.1. El núcleo corporal: estabilidad central	30
2.6. El baloncesto y su incidencia lesional	32
2.6.1. Gestos deportivos del baloncesto como factor de riesgo lesional	33

2.6.2.	Posiciones en el baloncesto	33
2.6.3.	Lesiones más frecuentes en el baloncesto	34
2.6.4.	El baloncesto femenino y su epidemiología	38
CAPÍTULO III		
MARCO METODOLÓGICO		43
3.1.	Diseño investigativo	43
3.1.1.	Precisión	44
3.1.2.	Validez interna	45
3.1.3.	Validez externa	46
3.2.	Método de recolección de datos	48
3.3.	Procedimientos y técnicas de análisis	53
3.4.	Limitaciones	54
3.5.	Consideraciones éticas	55
CAPÍTULO VI		
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS		57
4.1.	Presentación de datos	57
4.1.1.	Caracterización de los datos relacionados con la práctica del baloncesto	57
4.1.2.	Caracterización de las lesiones anteriores en miembros inferiores	58
4.1.3.	Presencia de alteraciones posturales	63
4.1.4.	Presencia de imbalances de la fuerza muscular y pruebas funcionales	66
4.1.5.	Caracterización de las lesiones en miembros inferiores ocurridas durante los partidos	70
4.2.	Análisis simple	73
4.2.1.	Lesiones en los pies	79
4.2.2.	Lesiones en los tobillos	79
4.2.3.	Lesiones en las piernas	80
4.2.4.	Lesiones en las rodillas	81
4.2.5.	Lesiones en los muslos	81

4.2.6. Lesiones en las caderas	82
4.2.7. Lesiones en la zona lumbar	83
4.3. Regresión logística	84
4.3.1. Lesiones en los pies	90
4.3.2. Lesiones en los tobillos	91
4.3.3. Lesiones en las piernas	95
4.3.4. Lesiones en las rodillas	97
4.3.5. Lesiones en los muslos	101
4.3.6. Lesiones en las caderas	105
4.3.7. Lesiones en la zona lumbar	106
CAPÍTULO V	
5.1. CONCLUSIONES	110
5.2. RECOMENDACIONES	112
BIBLIOGRAFÍA	115
ANEXOS	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1. Operacionalización de variables e indicadores	41
Tabla #2. Criterios de inclusión-exclusión para selección de la población	44
Tabla #3. Análisis simple. Modelo explicativo I	74
Tabla #4. Análisis simple Modelo explicativo II	77
Tabla #5. Modelo de regresión logística I	85
Tabla #6. Modelo de regresión logística II	88
Tabla #7. Edad de las jugadoras	141
Tabla #8. Horas dedicadas al entrenamiento del baloncesto durante la pretemporada y la temporada	141
Tabla #9. Años jugando baloncesto	141
Tabla #10. Posición en el campo de juego	142
Tabla #11. Lesiones anteriores registradas por zona anatómica	142
Tabla #12. Lesiones anteriores registradas por tipo de lesión	143
Tabla #13. Tipos de tratamiento recibido para las lesiones anteriores	143
Tabla #14. Profesional en salud encargado del diagnóstico de las lesiones anteriores	143
Tabla #15. Población con lesiones anteriores en dedos del pie	144
Tabla #16. Población con lesiones anteriores en el antepié	144
Tabla #17. Población con lesiones anteriores en el retropié	144
Tabla #18. Población con lesiones anteriores en el borde medial del tobillo	145
Tabla #19. Población con lesiones anteriores en el borde lateral del tobillo	145
Tabla #20. Población con lesiones anteriores en la musculatura posterior de la pierna	145
Tabla #21. Población con lesiones anteriores en la tibia	146
Tabla #22. Población con lesiones anteriores en la rótula	146
Tabla #23. Población con lesiones anteriores en el borde medial de la rodilla	146
Tabla #24. Población con lesiones anteriores en el borde lateral de la rodilla	147
Tabla #25. Población con lesiones anteriores en la fosa poplíteica	147

Tabla #26. Población con lesiones anteriores en la musculatura anterior del muslo	147
Tabla #27. Población con lesiones anteriores en la musculatura posterior del muslo	148
Tabla 28. Población con lesiones anteriores en la musculatura medial del muslo	148
Tabla 29. Población con lesiones anteriores en el borde lateral de la cadera	148
Tabla 30. Población con lesiones anteriores en la musculatura anterior de la cadera	149
Tabla 31. Población con lesiones anteriores en la musculatura posterior de la cadera	149
Tabla 32. Población con lesiones anteriores en la zona lumbar	149
Tabla 33. Presencia / ausencia de pies pronados y dismetría	150
Tabla 34. Presencia / ausencia de rodillas valgus	150
Tabla 35. Distribución por amplitud (grados) del ángulo Q	150
Tabla 36. Presencia / ausencia de tobillos valgus / varos y de escoliosis	151
Tabla 37. Presencia / ausencia de pie plano, recurvatum, anteversión pélvica e hiperlordosis lumbar	151
Tabla 38. Fuerza muscular contralateral en los grupos musculares evaluados	151
Tabla 39. Fuerza muscular contralateral en extensores de cadera	152
Tabla 40. Fuerza muscular contralateral en aductores de cadera	152
Tabla 41. Fuerza muscular contralateral en abductores de cadera	152
Tabla 42. Fuerza muscular contralateral en extensores de rodilla	153
Tabla 43. Fuerza muscular contralateral en flexores de rodilla	153
Tabla 44. Fuerza muscular contralateral en flexores plantares	153
Tabla 45. Resultados generales de las pruebas funcionales realizadas	154
Tabla 46. Test de la punta de los dedos	154
Tabla 47. Prueba funcional de Thomas	154
Tabla 48. Prueba funcional de Trendelenburg	155
Tabla 49. Cantidad de jugadoras lesionadas durante las competencias	155
Tabla 50. Cantidad de lesiones por jugadora lesionada	155

Tabla 51. Tipo de lesión que presentaron las jugadoras	156
Tabla 52. Lesiones registradas durante la competencia por zona anatómica	156
Tabla 53. Frecuencia de las lesiones registradas durante la competencia	157

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Alcance de los Resultados	47
--------------------------------------	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico #1. Porcentaje de lesiones anteriores referidas por tipo de lesión	59
Gráfico #2. Lesiones anteriores registradas por zona anatómica	60
Gráfico #3. Población que presenta / no presenta pies en hiperpronación y disimetría de longitud en miembros inferiores	63
Gráfico #4. Población con presencia / ausencia de rodillas valgus	64
Gráfico #5. Amplitud (grados) del ángulo Q	64
Gráfico #6. Población con presencia / ausencia de pie plano, recurvatum, anteversión pélvica e hiperlordosis lumbar	65
Gráfico #7. Población con presencia / ausencia de tobillos varos / valgus y escoliosis	66
Gráfico #8. Población con equilibrio / aumento de la fuerza muscular en los grupos musculares evaluados	67
Gráfico #9. Resultado de las pruebas funcionales	69
Gráfico #10. Lesiones registradas durante las competencias	71
Gráfico #11. Regresión logística. Lesiones anteriores en tobillos	91
Gráfico #12. Regresión logística. Lesiones anteriores en piernas	95
Gráfico #13. Regresión logística. Lesiones anteriores en rodillas	98
Gráfico #14. Regresión logística. Lesiones anteriores muslo	102
Gráfico #15. Regresión logística. Lesiones en cadera durante competencia	105
Gráfico #16. Regresión logística. Lesiones anteriores en zona lumbar	107

RESUMEN

Chan, D., Garro, J. (2010). Alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en un grupo de jugadoras participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 y su relación con el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores. Tesis de Licenciatura en Terapia Física. Universidad de Costa Rica

La evaluación postural y la determinación de desequilibrios músculo-esqueléticos son prácticas habituales en el campo de la Terapia Física; el análisis de la interacción de estos elementos es regularmente utilizado para determinar las condiciones individuales que podrían predisponer a un individuo a la posibilidad de sufrir una lesión.

El objetivo de la presente investigación fue determinar las principales alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna vertebral y miembros inferiores en las jugadoras de baloncesto juvenil participantes de la etapa final de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010, para así establecer la relación de estos factores con la incidencia de lesiones en miembros inferiores en la población.

Fueron evaluadas 48 jugadoras de baloncesto participantes de las justas, las cuales completaron al 100% el proceso evaluativo. Dicho proceso consistió en la toma de datos generales relacionados con la práctica del baloncesto, registro de las lesiones anteriores manifestadas por las atletas, determinación de las alteraciones posturales mediante la implementación de un software de evaluación postural, valoración de los desequilibrios músculo-esqueléticos por medio de pruebas funcionales y de fuerza muscular, y el registro de las afecciones en miembros inferiores que se presentaron durante las competencias.

Para el análisis de los datos se realizó la caracterización de la población, el análisis simple y la regresión logística para el diseño de dos modelos que integraron los principales factores de riesgo interactuando entre sí, determinando la probabilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética.

Según lo manifestado por las jugadoras respecto a sus lesiones anteriores, las zonas anatómicas de tobillo y rodilla fueron las más afectadas (36,45% y 24% del total de lesiones, respectivamente); las afecciones anteriores con mayor incidencia fueron los esguinces (37,5% del total de lesiones). La alteración postural que se presentó con más frecuencia como factor de riesgo en las lesiones anteriores sufridas por las jugadoras fue la hiperpronación de pies; los desequilibrios y trastornos musculares que mostraron un perfil similar fueron la extensión de cadera y la debilidad de glúteos medio e inferior.

Por tipo de lesión específica, la distensión músculo-tendinosa fue la más frecuente (33% de las lesiones), sin embargo las lesiones sufridas en ligamentos (como esguinces e inestabilidad ligamentosa) presentaron una mayor tasa lesional por estructura articular lesionada (44% del total de las lesiones). Las zonas anatómicas con mayor cantidad de lesiones durante las competencias fueron, en, las rodillas, las piernas y los tobillos. La disimetría en miembros inferiores y el imbalance muscular contralateral en extensores de rodilla fueron los factores de riesgo de mayor incidencia durante la competencia.

Palabras clave: terapia física, alteraciones posturales, desequilibrios músculo-esqueléticos, mujer deportista, baloncesto femenino, factores de riesgo, lesiones, Juegos Deportivos Nacionales.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, un mayor número de mujeres practican deporte con diversos propósitos como el bienestar físico general, el mantenimiento de la salud y la mejora del rendimiento deportivo. Su participación en las distintas disciplinas deportivas juega un papel preponderante; no obstante, este apogeo se ha visto acompañado por un incremento de sus tasas de lesión en las mujeres (Murillo, 2006; Gómez, 2007).

En general, ambos géneros presentan lesiones músculo-esqueléticas similares entre sí, sin embargo algunas de éstas ocurren más frecuentemente en las mujeres y con mayor severidad. En este punto es importante considerar que existen ciertas particularidades en la alineación ósea y determinados desequilibrios musculares presentes en el sexo femenino, que podrían aumentar el riesgo de lesión en miembros inferiores (Hewett, Myer, Ford, Heidt, Colosimo, McLean, Van den Bogert, Paterno & Succop, 2004; McClure, Adams & Dahm, 2005). Uno de los campos deportivos de interés investigativo en esta temática es el baloncesto femenino juvenil (Sánchez & Gómez, 2008).

En los últimos años el baloncesto femenino se ha convertido en uno de los deportes que más ha crecido en número de participantes, y como consecuencia se ha presentado un aumento en la incidencia de lesiones deportivas en las atletas, especialmente a nivel de miembros inferiores (Sánchez & Gómez, 2008). En Costa Rica, una de las competencias de mayor relevancia del baloncesto juvenil son los Juegos Deportivos Nacionales (Anexo 1); para la XXX edición de éstas justas, realizadas en Alajuela entre el 17 y 25 de enero del año 2010, la disciplina de baloncesto femenino reunió ocho equipos conformados por un máximo de 12 jugadoras cada uno, entre los 15 y los 19 años de edad.

El objetivo de la presente investigación fue determinar las principales alteraciones músculo-esqueléticas y desequilibrios musculares en columna vertebral y miembros

inferiores en las jugadoras de baloncesto juvenil participantes de la etapa final de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010, con el fin de establecer la relación de estos factores con la incidencia de lesiones en miembros inferiores en la población.

Para realizarlo, se aplicó el software de valoración postural SAPO (Software para Avaliação Postural, por sus siglas en portugués), e instrumentos de valoración de los desequilibrios músculo – esqueléticos validados por la literatura científica. Además, se recolectaron los datos de las jugadoras relacionados con su práctica deportiva e historial de las lesiones sufridas. Finalmente, se registraron las lesiones en miembros inferiores sufridas por las jugadoras durante la competencia.

En el análisis de los datos se realizó la caracterización de la población, el análisis simple para establecer una correlación entre las alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos presentes y la probabilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética, y por último la elaboración de dos modelos de regresión logística para determinar la influencia de estas desalineaciones y trastornos musculares en la incidencia lesional por zona anatómica, contemplando la interacción de dichas condiciones corporales entre sí.

Las limitaciones del estudio detallan los obstáculos que fueron encontrados a lo largo del desarrollo del mismo; de estas se derivan recomendaciones que favorecerían en desarrollo de futuras investigaciones y proyectos.

Por último, en las conclusiones se destacaron los datos y aspectos más relevantes encontrados en los resultados de la investigación desarrollada, para así definir las recomendaciones a las diferentes personas y entidades relacionadas con el estudio, la salud y el deporte a nivel nacional.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La incorporación de la mujer en el deporte de forma plena es un hecho reciente. Según el Comité Olímpico Internacional, es hasta el siglo XX cuando la participación de las mujeres en distintas disciplinas se logra generalizar; oficialmente fue en los Juegos Olímpicos de 1900 celebrados en París, en los cuales se contó con la presencia de 22 féminas, representando éstas sólo el 2.2% de los deportistas participantes (Comité Olímpico Internacional, s.f.). Para las justas del 2008 las deportistas se hicieron presentes en 137 eventos (Comité Olímpico Internacional, 2007), participando 144 atletas en la disciplina de baloncesto (Beijing 2008, s.f), evidenciando el auge y crecimiento constante del deporte femenino a nivel internacional, y el aporte que da al baloncesto dentro de este desarrollo.

Actualmente, el baloncesto es uno de los deportes más populares del mundo, existen más de 125 Federaciones Nacionales que fomentan su práctica y alientan a millones de atletas, aficionados y seguidores. (Federación Costarricense de Baloncesto, s.f.). Este deporte es regulado por la Federación Internacional de Baloncesto (FIBA), organismo que norma y dirige tanto la rama masculina como femenina a nivel mundial desde 1932 (Federación Internacional de Baloncesto Amateur, s.f.).

Moraes (2003) identifica que en el baloncesto la incidencia de lesiones en los segmentos anatómicos es muy significativa en relación con otros deportes de equipo y contacto. Kofotolis & Kellis (2007) mencionan que el baloncesto es un juego rápido y agresivo y sus participantes tienen una de las más altas tasas de lesiones; en la práctica femenina esta situación se ve acentuada presentando una mayor frecuencia de lesión en comparación con los hombres.

En un estudio observacional que examinó los efectos de lesiones subsecuentes en cinco deportes femeninos a nivel colegial, se registró que junto con el fútbol, el baloncesto femenino posee la mayor cantidad de atletas que reportan lesiones múltiples, y es el deporte que presenta una mayor probabilidad de padecer una única lesión (Rauh, Macera & Wiksten, 2007).

En el 2007 fue publicado un estudio descriptivo de 16 años de seguimiento en baloncesto universitario estadounidense, el cual evidencia que las lesiones en miembros inferiores obtenidas por las jugadoras llegan al 65.6% en los entrenamientos, siendo el segmento corporal más afectado, confirmando la alta predisposición que sufren estas atletas a padecer lesiones (Agel, Olson, Dick, Arendt, Marshall & Sikka).

Una de las investigaciones citadas por Sánchez & Gómez (2008), hace referencia a las lesiones diferenciadas por género; en donde al realizar una encuesta a 11.780 jugadores de baloncesto (4.940 mujeres y 6.840 hombres) se encontró que las jugadoras tenían un riesgo 25 veces mayor que el de los hombres de padecer un esguince de tobillo. Zelisco & et al, también citados por Sánchez & Gómez (2008) observaron que las jugadoras de baloncesto profesional americano tenían un índice de lesión 1,6 veces mayor que los jugadores, sobre todo de rodilla y muslo, así como de esguinces y contusiones.

McClure et al (2005) consideran que en comparación con los hombres, las mujeres físicamente activas experimentan en mayor cantidad dolor patelofemoral y trastornos del ligamento cruzado anterior (LCA); específicamente las lesiones de LCA son de dos a cuatro veces más frecuentes (con respecto a los hombres) en las mujeres que practican fútbol, voleibol, y especialmente baloncesto (Trojian & Ragle, 2008). Este aumento de la incidencia puede ser debido a diferencias anatómicas; la comprensión de estas diferencias puede ayudar a guiar el tratamiento y la prevención de lesiones (McClure et al, 2005).

3. Uno de los factores de riesgo que predispone a la lesión músculo-esquelética son las alteraciones posturales presentes en el individuo (Neto, Pastre, & Monteiro, 2004). Los aspectos anatómicos, como el mal alineamiento articular, laxitud o inestabilidad articular, rigidez y acortamiento muscular suponen factores individuales importantes a tener en cuenta para implementar medidas preventivas (Casáis, 2008). Además es importante considerar en este punto, que dichos aspectos anatómicos son influyentes en la postura corporal (Olaru, Parra & Balias, 2006).

La Academia Americana de Ortopedia define como postura "el estado de balance de músculos y huesos, capaz de proteger otras estructuras del cuerpo humano de lesiones en la posición bípeda, sedente o decúbito". El desequilibrio muscular se define como "una disfunción del sistema músculo-esquelético"; los movimientos corporales resultan en cadenas musculares, y cuando ocurren las alteraciones posturales el organismo se reorganiza a sí mismo en cadenas de compensación, buscando una respuesta adaptativa para dicha alteración (Neto et al, 2004).

Según Kisner & Colby (2005), a nivel de miembros inferiores, cualquier desigualdad sobre los mismos tiene un efecto sobre la pelvis, que a su vez afecta la columna vertebral y las estructuras que la soportan, por tanto, al abordar la postura de la columna es importante evaluar el alineamiento de las extremidades inferiores, la simetría, la postura de los pies, la amplitud del movimiento y la fuerza. Las alteraciones posturales en miembros inferiores pueden ser producto de desviaciones estructurales o funcionales de la cadera, la rodilla, el tobillo o el pie. Es importante tomar en cuenta las particularidades anatómicas de cada género y las características de la disciplina deportiva al momento de realizar un análisis de lesiones músculo-esqueléticas.

Diversos autores (Arendt, 1996; McClure et al, 2005; Gómez, 2007), consideran que la incidencia de lesiones músculo-esqueléticas en la mujer atleta y su relación con las particularidades anatómicas femeninas está demostrada. Diferencias anatómicas en las mujeres, como una pelvis más ancha y su posición en anteversión, incremento en la angulación del valgo en rodillas estático y dinámico, aumento del ángulo Q, recurvatum de la rodilla, anteversión femoral, deformidades en la torsión tibial y la hiperpronación del pie pueden incrementar el riesgo de lesión en las extremidades inferiores (McClure et al, 2005; Gómez, 2007).

Cowley, Ford, Myer, Kernozek & Hewett (2006) consideran que la mayoría de lesiones deportivas ocurren al inicio y durante la etapa de la pubertad en la mujer; además coinciden en que un entrenamiento neuromuscular específico para cada

deporte a una edad temprana podría mejorar la fuerza en miembros inferiores y la ejecución de las técnicas de aterrizaje y pivoteo con una biomecánica correcta.

Hutton & Northrup (2007) refieren que “los programas de entrenamiento no son modificados de acuerdo a las características propias de cada género”; esto sucede a pesar de existir numerosos estudios que aportan elementos valiosos para la composición de un programa preventivo de lesiones músculo-esqueléticas de miembros inferiores.

Si bien es cierto, existen alteraciones posturales independientes de la actividad deportiva, la mayoría de los problemas posturales pueden atribuirse a la rutina organizativa del entrenamiento deportivo, donde la tendencia es la sobrecarga de trabajo en los principales grupos musculares responsables de los “gestos atléticos” (aptitudes del propio deporte), sin tener en cuenta el efecto que estos “gestos” generan sobre la musculatura profunda que actúa sobre el mantenimiento de la postura. El diagnóstico precoz y la adopción de medidas profilácticas efectivas pueden contribuir al aumento del rendimiento deportivo, además de prevenir la ocurrencia de lesiones (Neto et al, 2004).

Las políticas públicas dirigidas a la prevención y creadas con el fin de fomentar el deporte y la recreación, han venido ganando terreno en la política social del país (Gutiérrez, s.f). El Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER) establece como una de sus atribuciones, velar porque en la práctica del deporte en Costa Rica se cumplan las reglas y recomendaciones dictadas por las ciencias del deporte y la técnica médica como garantía de la salud del deportista (Ley 7800. Art. 3, inciso g); lo cual mediante el sistema de control sanitario y atención médica debe facilitar al atleta el mejoramiento de su condición física (Ley 7800. Art. 73).

Esta entidad no cuenta con registros propios y oficiales de lesiones músculo-esqueléticas específicas de baloncesto femenino en Juegos Deportivos Nacionales; además, la información que poseen no es concreta y ni está bien definida. Cabe

destacar que no existe un departamento de estadística de lesiones en ICODER, por lo que los datos no son manejados de manera estandarizada.

Considerando los elementos expuestos anteriormente, se plantean las siguientes interrogantes de investigación: ¿Cuáles son las alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna vertebral y miembros inferiores presentes en las jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010? y ¿Qué relación existe entre dichas alteraciones y el riesgo de presentar lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores en la basquetbolista juvenil?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Analizar la relación entre la presencia de alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna vertebral y miembros inferiores con la frecuencia de lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores de las jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Estimar la prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores sufridas anteriormente en las jugadoras participantes.
- Estimar los tipos de lesión músculo-esquelética más frecuente en miembros inferiores que presentan las jugadoras participantes durante la competencia en la etapa final de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.
- Describir las alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en las jugadoras de baloncesto pertenecientes a los equipos participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.
- Analizar el riesgo potencial de lesiones en miembros inferiores por alteraciones posturales y desequilibrios musculares en columna vertebral y miembros inferiores en las jugadoras participantes.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La participación de la mujer en el deporte, se ha convertido en los últimos años en una manifestación masiva que ha llevado a un alto y creciente porcentaje de la población femenina a involucrarse en actividades lúdico-recreo-deportivas y de acondicionamiento físico; sin embargo este auge por el deporte y el ejercicio a su vez se ha visto acompañado por un incremento de las tasas de lesión (Gómez, 2007).

En la práctica deportiva, las variables y diferencias músculo-esqueléticas que presentan las mujeres en comparación con su contraparte masculina, marcan evidencia del porqué ellas tienden a lesionarse con mayor frecuencia (Hewett et al, 2004). Esta particularidad se puede evidenciar en el baloncesto, donde numerosos estudios señalan una mayor predisposición de lesión en las jugadoras (Garrison, Hart, Palmieri, Kerrigan & Ingersoll, 2005; Kofotolis & Kellis, 2007; Trojian & Ragle, 2008).

Según lo expuesto por Sánchez & Gómez (2008), el estudio realizado por Soriano sobre 1300 jugadores de baloncesto (26.5% mujeres) en edades de formación, encontró un total de 1078 lesiones, con una media de 359,3 lesiones por año. La etapa de la adolescencia o etapa de formación, es de gran relevancia en la vida deportiva de las mujeres ya que se presentan cambios considerables a nivel morfológico, estructural y funcional. Según Gómez (2007, p. 5), *“en el momento investigativo actual se siguen evidenciando particularidades biomecánicas propias de las mujeres, especialmente adolescentes, que pueden provocar el colapso articular irreversible ante una situación de riesgo en actividades de salto, cambios de dirección y pivotes a rápida velocidad”*.

En esta etapa de formación los mecanismos de control postural aún se encuentran madurando (Viel, Vaugoyeau & Assajante, 2009), por lo que es un momento clave para la identificación de alteraciones posturales estáticas y dinámicas incorrectas, ya que éstas pueden ser modificadas con mayor facilidad que en la edad adulta y la vida deportiva profesional, cuando los mecanismos de control se han integrado y desarrollado por completo en la jugadora. Lo anterior evidencia que la

adolescencia es una etapa importante para la implementación de estrategias preventivas, orientadas a la disminución de la incidencia de lesiones en la mujer. Como lo cita Casáis (2008), "las lesiones constituyen contratiempos adversos que no pueden evitarse del todo, pues la propia actividad deportiva conlleva implícito el riesgo que se produzcan"; sin embargo se puede conseguir que este riesgo disminuya por medio de la prevención.

Cualquier intervención profesional debe tener en cuenta que no existe un factor único de predisposición lesional, al contrario, se debe asumir un modelo multifactorial en el cual interactúan los factores intrínsecos (predisposición del deportista) y extrínsecos (exposición a factores de riesgo) (Casáis, 2008). Dentro de los factores intrínsecos se pueden citar el historial de lesiones, la edad (la mayor cantidad de lesiones ocurre durante la pubertad), el sexo, el estado de salud del deportista, aspectos psicológicos y anatómicos, entre otros.

El aspecto anatómico como factor de riesgo comprende la presencia de alteraciones posturales, inestabilidad articular y desequilibrios musculares. Estas características, al causar una alteración en la integridad del aparato locomotor suponen un factor intrínseco importante frente a la posibilidad de sufrir una lesión; por lo que una de las bases de cualquier programa preventivo debería incluir una valoración postural y muscular completa (Casáis, 2008), además de la consideración del historial de lesiones de las jugadoras (Osorio, Clavijo, Arango, Patiño & Gallego, 2007).

Expertos afirman que el examen físico-clínico de base, es una de las pocas ocasiones en las cuales el clínico tiene la oportunidad de anticipar y prevenir activamente las lesiones. Desafortunadamente, la revisión médica deportiva actual se enfatiza más en la valoración cardiorrespiratoria que en la revisión postural, o en la habilidad del atleta de andar y correr (Olaru et al, 2006).

Diversos autores señalan que uno de los principales objetivos del fisioterapeuta en el ámbito deportivo, es la prevención de lesiones en los atletas (Prentice, 2000; Bernhardt, 1990; Kolt & Snyder-Mackler, 2004), por lo que se busca

la detección temprana de los factores de riesgo lesional que amenacen la longevidad deportiva de la y el atleta. Asimismo, el profesional en fisioterapia debe orientar tanto al atleta como al cuerpo técnico del equipo, en como preservar en óptimo estado el sistema músculo-esquelético.

En Costa Rica, la realización de evaluaciones posturales y pruebas que identifiquen desequilibrios de la fuerza muscular, no son prácticas regulares como parte de la evaluación de la salud de las jugadoras juveniles de baloncesto. La determinación de la relación entre las alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos con la frecuencia de lesiones músculo-esqueléticas, evidencia la importancia de las pruebas mencionadas anteriormente en el examen físico deportivo.

Establecer una relación entre la frecuencia de lesiones músculo-esqueléticas presentadas durante la edición XXX de los Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 con datos de lesiones registrados en ediciones anteriores de estos torneos sería relevante, sin embargo existe un vacío de información en Costa Rica acerca de estadísticas de lesiones en baloncesto femenino, en las distintas categorías y tipos de competencia.

Actualmente, el ICODER refiere no contar con estadísticas específicas de cantidades ni tipos de lesiones músculo-esqueléticas en las jugadoras de baloncesto femenino en las ediciones pasadas de Juegos Deportivos Nacionales; por lo tanto se debe considerar que el registro de lesiones durante la observación de las justas en Alajuela 2010 se convierte en un punto de análisis significativo para otras investigaciones, especialmente debido a que según la literatura, es durante la competencia cuando más se registran lesiones músculo-esqueléticas en el baloncesto a nivel de jugadoras jóvenes. (Agel et al, 2007; Sánchez & Gómez, 2008).

Debido a que las alteraciones posturales y los imbalances músculo-esqueléticos mantienen una relación indisociable, para su respectiva valoración, la presente investigación se planteó con la aplicación de herramientas validadas y sugeridas por la literatura científica, las cuales permitieron un desarrollo objetivo y

preciso del estudio. Las evaluaciones además, indican el riesgo potencial de las jugadoras de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en un futuro, si se siguen los parámetros y análisis de la biomecánica que propone la literatura científica.

La información recopilada puede ser de interés para los profesionales afines a las ciencias de la salud y el deporte, ya que proporciona herramientas y datos útiles para el desarrollo de posibles investigaciones científicas en un futuro en otros deportes a nivel nacional. También puede resultar de utilidad a las diferentes personas que componen los equipos de baloncesto femenino (cuerpo técnico, cuerpo médico y jugadoras), ya que brinda información para desarrollar estrategias preventivas de lesiones a través del control de riesgo.

Para las atletas, el conocer las alteraciones posturales y desequilibrios musculares que se presentan de forma más frecuente en la mujer, les da la oportunidad de introducir en su práctica deportiva una conducta en busca de mejoras en la salud deportiva, enfocada en la prevención de lesiones y de problemas crónicos a largo plazo. También, para las diferentes entidades en el país que apoyan y gestionan el deporte y la salud del atleta, la presente investigación podría convertirse en una herramienta útil en la planificación de nuevas políticas públicas en salud orientadas a la prevención de lesiones mediante el control del riesgo.

Por último, el estudio pretende aportar datos relevantes a la comunidad científica mediante los métodos de valoración postural y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral planteados, los cuales pueden ser tomados en consideración en futuras intervenciones orientadas a preservar la salud desde un plano preventivo, favoreciendo la participación abierta en el deporte competitivo y recreativo, para alcanzar así un aumento en la calidad y longevidad del deportista.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La presente investigación realizó un análisis de la relación existente entre la presencia de alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna vertebral y miembros inferiores, con la frecuencia de lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores de las jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Al ser una temática vinculada con la salud es necesario desarrollar el concepto de esta, así como en indagar acerca de su relación con el área deportiva, incluyendo a la Terapia Física como disciplina activa.

Una vez realizada la descripción de éstos términos, se abarca la conceptualización de lesión deportiva y cómo interactúan en el deportista los factores de riesgo, tanto intrínsecos como extrínsecos; los conceptos relacionados con la postura y el modelo postural de la columna y de los miembros inferiores.

Seguidamente se abordan las principales alteraciones posturales que presenta la mujer en los miembros inferiores y columna vertebral, haciendo énfasis en cómo dichas alteraciones, además de los imbalances de la fuerza muscular contralateral y los trastornos músculo-esqueléticos, se convierten en los factores de riesgo más importantes a considerar en el estudio. Para finalizar, se incluyen los conceptos relacionados con el baloncesto y su incidencia lesional, enfocado a la rama femenina.

La descripción de cada uno de los temas mencionados es de gran valor para la investigación y es necesaria para ubicar los elementos teóricos que orientan el análisis de los resultados. Esta descripción será desarrollada a continuación.

2.1. El concepto de salud

Desde 1948, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define al término salud como “un estado completo de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedad” (Gómez, 2007). Sin embargo, dado que este concepto no puede ser considerado como algo estático, ya que se modifica continuamente, con el tiempo y según el lugar que en la sociedad ocupa cada individuo, es necesario adecuar esa definición (Manoukian, 2002).

La salud tanto individual como colectiva es el resultado de las interrelaciones que el ser humano establece con el ambiente social y natural en el que vive (Manoukian, 2002). El Ministerio de Salud de Costa Rica y la Organización Panamericana de la Salud (1993, p. 6-7) citan que “la salud es por excelencia el mejor indicador de las condiciones de bienestar, las que justifican el quehacer social, incluyendo la finalidad de las actividades de producción” A raíz de esta concepción de la salud como un producto y proceso social nacen las intervenciones de tipo preventivas y de promoción; ya que permiten que las personas se vinculen con su propio proceso de salud.

La OPS conceptualiza a la prevención como “aquellas actividades que permiten a las personas tener estilos de vida saludables y faculta a las comunidades a crear y consolidar ambientes donde se promueve la salud y reducen los riesgos de enfermedad”; esta organización indica que la prevención debe implementar acciones anticipatorias, con el objetivo de promover el bienestar de las personas (Brizuela, 2008). En cuanto a la promoción de la salud, la Carta de de Ottawa sobre Promoción de la Salud (1986), esta consiste en proporcionar a los pueblos los medios necesarios para mejorar su salud y ejercer un mayor control sobre la misma (web de la OMS).

Para el desarrollo de cada uno de los aspectos mencionados se hace necesario contar con estrategias como: la educación para la salud, la comunicación social, el mercadeo en salud, la participación comunitaria y la intersectorialidad (García & Tobón, s.f.).

2.1.1. Salud en el Deporte

La vida moderna exige de los deportistas altos niveles de desempeño; las mejoras presentes en los atletas han sido atribuidas a varios factores relacionados con una optimización de la nutrición, un mayor entendimiento de la biomecánica del movimiento o gesto deportivo, mejores técnicas de entrenamiento, avances en el respaldo psicológico y mejoras en la educación de los entrenadores (Pinnock, 2007).

Todos estos factores en los que interviene la ciencia en el deporte, con el fin de optimizar el desempeño y procurar el óptimo estado de salud y rendimiento del deportista es también conocido como medicina deportiva. La medicina del deporte es una ciencia mediante la cual se realiza una prevención de las enfermedades, además de una información de cuál es el estado físico del deportista controlado y sobre que parámetros incidir para mejorar sus resultados (Ramos, s.f.).

Actualmente, los intereses se han orientado hacia el desarrollo de estrategias y propuestas multidisciplinarias de intervención relacionadas con la prevención y readaptación de las lesiones deportivas. Hoy en día se combina tecnología con la tradicional valoración de campo y una perspectiva más visionaria de los entrenadores, dando a paso a numerosas propuestas que pretenden englobar diversas medidas en forma de protocolos de prevención general, estudiando de manera compleja sus efectos (Casáis, 2008, cita a McGuine et al, Petersen et al, Steffen et al, Olsen et al, Verhagen et al, Junge et al, entre otros).

Dado el grado de complejidad en el campo de la medicina deportiva, se da la participación abierta de un grupo interdisciplinario de profesionales a quienes les competen áreas específicas de atención; así se pueden encontrar terapeutas físicos, entrenadores, preparadores físicos, especialistas en fisiología del ejercicio, nutricionistas, educadores físicos, psicólogos, además de los profesionales en medicina (Pinnock, 2007).

2.1.1.1. Terapia Física en salud deportiva

Al igual que muchos campos de la medicina, la valoración y la rehabilitación de las lesiones producidas en la práctica deportiva se ha convertido en una especialidad en la profesión de la terapia física (Bernhardt, 1990). La Confederación Mundial por la Terapia Física (WCPT por sus siglas en inglés, 2007) define a la terapia física como el servicio prestado por, o bajo la dirección y supervisión de un terapeuta físico. Dicho servicio incluye examen-evaluación inicial, diagnóstico, pronóstico, plan de atención-intervención y una nueva valoración del paciente.

Los dos principales objetivos de la rehabilitación en la medicina deportiva son: la prevención de las lesiones en los atletas y el regreso seguro del atleta lesionado al nivel previo de competición con la mayor rapidez posible. El terapeuta físico debe tener en cuenta las tensiones del deporte en que participa el atleta, y tratar de reacondicionar al deportista de forma que su capacidad al volver a la competición iguale las demandas de la actividad. Existen distintas vías para rehabilitar cada una de las lesiones, por lo que los terapeutas físicos deben centrarse en aplicar aquellas técnicas cuya eficacia haya podido ser en cierto modo demostrada (Bernhardt, 1990; Prentice, 2000; Kolt & Snyder-Mackler, 2004)

En aras de una adecuada prevención de lesiones, se deben tomar en cuenta los posibles factores que las provocan para actuar sobre ellos (Casáis, 2008). En el deportista de rendimiento se trata de hacer una detección precoz de los peligros que amenazan su disponibilidad para practicar el deporte durante muchos años y su máxima entrega a éste, con el requisito de un asesoramiento regular médico y fisioterapéutico durante la práctica deportiva (Hüter-Becker, Schewe & Heipertz, 2006).

2.2. Concepto de lesión deportiva

Las lesiones obligan a modificar los programas de entrenamiento, y son un hecho prácticamente habitual en la mayoría de las disciplinas deportivas (Casáis, 2008). Se define como lesión deportiva a cualquier trastorno que se produce durante

los entrenamientos o partidos programados, que impide al jugador participar completamente del siguiente partido o entrenamiento (Aglietti Zaccherotti, De Biase citado por Pinnock, 2007; Knowles, Marshall, Bowling, Loomis, Millikan, Yang, Weaver, Kalsbeek & Mueller, 2006).

2.2.1. Factores de riesgo de lesión músculo-esquelética para basquetbolistas

Un factor de riesgo es la posibilidad que tiene un atleta de sufrir una lesión, en una determinada situación (Bahr & Krasshoug, 2005). Para una mejor comprensión se suelen clasificar en factores intrínsecos (predisposición del deportista) y extrínsecos (exposición a factores de riesgo), aunque se entiende que, en la realidad del proceso de entrenamiento-competición, se dan de manera compleja e interactiva. Casáis (2008) los desglosa de la siguiente manera:

- *Factores de riesgo extrínsecos*

-Motricidad específica del deporte: supone el factor extrínseco más relevante, ya que los gestos deportivos implican la exacerbación de determinado mecanismo lesional, incluyendo las formas de producción de lesión más comunes, como traumatismo directo, sobreuso por gestos repetitivos, velocidad, descoordinación, entre otros (Sánchez & Gómez, 2008; Casáis, 2008). Ladoucette (2003) menciona que este carácter repetitivo del gesto, asociado a veces con un elemento traumatizante (como lo puede ser el salto) puede engendrar en ciertos casos lesiones de fatiga en las diferentes estructuras del aparato locomotor. Estas lesiones en ocasiones son bastante específicas de un deporte, de un gesto y de un segmento corporal.

-Dinámica de la carga del entrenamiento: se asocia un aumento de las lesiones en los ciclos de mayor densidad competitiva, en cuanto a tiempo de exposición o carga acumulada en la temporada (minutos y competiciones disputadas), lo cual podría indicar sobrecarga de entrenamiento o fatiga residual, siendo un importante disparador de lesiones (Casáis, 2008). Gianoudis, Webster & Cook (2008), concluyen en su investigación de volumen de la actividad física e

incidencia de lesiones en jugadores de baloncesto jóvenes, que la mayor participación en actividades que incluyan carreras, en adición con el entrenamiento y la competición, pueden predisponer al jugador de básquetbol joven a sufrir una lesión.

-La competición: referente al nivel de competición, el tiempo de exposición, entre otros; supone un disparador fundamental que dobla o triplica el riesgo lesional (Casáis, 2008). Sánchez & Gómez (2008) citan en su estudio epidemiológico de lesiones deportivas en baloncesto que el índice lesional, tanto en hombre como en mujeres, es mayor durante la competición que en los entrenamientos.

-Materiales y equipamientos: referente al tipo de superficie donde se realizan los entrenamientos o juegos de competencia, uso de protecciones como vendaje funcional o protectores bucales, entre otros. Cuando se trabaja en diferentes superficies, las inserciones musculares tienen que adaptarse a los distintos tipos de dureza del terreno; en estos casos el proceso de amortiguación no es el mismo y la fuerza que el cuerpo tiene que hacer para adaptarse a estos cambios también es diferente (Jiménez, 2006; Casáis, 2008; Cardero, 2008).

-Condiciones ambientales: referente a las particularidades del ambiente en un momento dado durante el juego o el entrenamiento, como estrés térmico, humedad excesiva, entre otros (Jiménez, 2006; Casáis, 2008; Fort, Costa, De Antolín & Massó, 2008). Es importante que exista una temperatura ambiental estable, ya que el frío no permite una buena oxigenación al músculo, debido a que se produce el fenómeno de vasoconstricción, y con el exceso de calor produce un aumento significativo de la sudoración, generando una posible deshidratación del deportista (Cardero, 2008).

-Tipo de actividad: son los contenidos del entrenamiento, lo cual es poco estudiado pero muy relevante para establecer medidas o estrategias preventivas (Casáis, 2008). Tiene gran relevancia según la disciplina deportiva y el género que lo practica; Hutton & Northrup (2007) refieren que uno de los principales problemas en muchos programas de acondicionamiento físico de atletas femeninas, es que "no son

modificados de acuerdo a las características propias de cada género”, aun conociendo las diferencias y necesidades particulares entre deportistas.

-Momento de la sesión: la fatiga aguda producida en competencia o en los entrenamientos es un elemento que potencia el riesgo lesional. Cuando la intensidad es muy elevada o la duración de un ejercicio es muy prolongada, especialmente al final de las sesiones de trabajo, se producen alteraciones que facilitan la aparición de lesiones musculares (Jiménez, 2006; Casáis, 2008).

-Medidas preventivas realizadas de forma inadecuadas: un periodo de calentamiento insuficiente o con técnicas no apropiadas en aras de la prevención de lesiones, o vendajes funcionales aplicados con técnicas incorrectas o materiales inadecuados pueden ser elementos que exponen al atleta a sufrir lesiones deportivas (Jiménez, 2006; Casáis, 2008). Tan importante como el calentamiento es la vuelta a la normalidad, en la que se realizan ejercicios de reducción gradual de la intensidad que permiten el retorno de la circulación y las funciones corporales a los niveles previos del ejercicio (Cardero, 2008).

- *Factores de riesgo intrínsecos*

-Lesiones anteriores y su recuperación inadecuada: según Casáis (2008) suponen el factor intrínseco más importante a considerar. La historia de lesiones previas y la inestabilidad articular predisponen a nuevas lesiones, la mayoría de las veces secundarias a secuelas derivadas de la lesión o a una rehabilitación incompleta o inapropiada (Osorio et al, 2007).

-La edad: permite conocer patrones lesionales típicamente evolutivos en diferentes grupos etáreos. Cowley et al (2006) encontraron que la mayor cantidad de lesiones deportivas ocurren al inicio y durante la pubertad.

-El sexo: un claro ejemplo de esta diferencia es que por zona corporal, las mujeres y los hombres presentan tasas similares de lesiones a niveles colegiales y universitarios, sin embargo las lesiones femeninas por lo general son más severas

que su contraparte masculina (Trojian & Ragle, 2008). En una revisión epidemiológica de lesiones deportivas en el baloncesto realizada por Sánchez y Gómez (2008), citan que los diferentes estudios consultados, publicados entre los años 1991 y 2008, coinciden en que a nivel general las mujeres basquetbolistas tienen mayor incidencia lesional que los hombres practicantes del mismo deporte.

-El estado de salud del deportista: 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 (Osorio et al, 2007).

-Aspectos anatómicos: como alteraciones posturales, laxitud o inestabilidad articular, rigidez y acortamiento muscular suponen los factores típicamente individuales que más se deben tener en cuenta, junto con los grados de cada una de las cualidades físico-motrices (fuerza, resistencia, flexibilidad, coordinación).

-El aspecto psicológico: según Osorio et al (2007) en la actualidad se reconoce que el estado psicológico del deportista es tan importante como el estado físico en la presentación de lesiones derivadas de la práctica deportiva.

2.3. La postura: el modelo postural en columna vertebral y miembros inferiores

Según Kisner y Colby (2005), la postura se define como la actitud o disposición relativa de las partes del cuerpo frente a una actividad específica.

En una postura ideal (en bipedestación), la línea de gravedad pasa por la apófisis mastoides del hueso temporal (en la mandíbula), anterior a la segunda vértebra sacra, posterior a la cadera y anterior a la rodilla y el tobillo (Neumann, 2007). La cabeza y los hombros deben estar equilibrados sobre la pelvis, la cadera y las rodillas, el esternón debe ser la parte del cuerpo que se encuentre más proyectada hacia delante, y el abdomen debe estar recogido y plano (Pascale, 2001a).

Para cada individuo, la mejor posición es aquella en que los segmentos del cuerpo están equilibrados en la posición de menor esfuerzo y máximo sostén. (Pascale, 2001a). Es importante mantener un perfecto control postural tanto en las actividades diarias como en la práctica deportiva (Olaru et al, 2006).

La resistencia de los músculos es necesaria para mantener el control postural, a nivel de tobillos la estabilidad depende de los músculos flexores plantares, en las rodillas esta función corresponde principalmente al ligamento cruzado anterior (LCA), la cápsula posterior y a la tensión de los músculos posteriores de la pierna y el muslo (tríceps sural e isquiotibiales respectivamente); además, cierta actividad de los músculos del tronco y la pelvis también ayudan a mantener el equilibrio postural (Kisner & Colby, 2005).

2.3.1. *La columna*

La columna vertebral, formada por 33 vértebras, consiste en una serie de curvaturas recíprocas en el plano sagital, estas curvaturas naturales son dinámicas y cambian de forma durante los movimientos y las distintas posturas; además de ofrecer fuerza y resistencia elástica al esqueleto axial (Neumann, 2007).

Como una alineación ideal, visto desde un plano posterior las apófisis espinosas deben coincidir en una línea recta a lo largo de toda la columna, la última vértebra cervical (séptima vértebra) y la parte superior del pliegue interglúteo deben estar alineados (Pascale, 2001a).

La columna lumbar presenta aproximadamente de 40° a 45° de lordosis (en bipedestación en un adulto sano; esta lordosis es mayor en las mujeres que en hombres. La columna lumbar junto con la flexión y extensión de las caderas forman el punto pivote primario para el movimiento en el plano sagital de todo el tronco (Neumann, 2007).

La curvatura sacrococcígena es la única fija, debido a la posición de la pelvis y las articulaciones sacroilíacas (Neumann, 2007). El hueso sacro está situado en la

parte posterior de la pelvis, entre los dos huesos iliacos, sirve de base de sustentación para la columna lumbar y se continúa hacia abajo con el cóccix (Pascale, 2001a).

Los componentes del anillo pélvico son el sacro, las articulaciones sacroilíacas, los huesos de la hemipelvis (ilion, isquion y pubis), y la articulación de la sínfisis del pubis. Este anillo transfiere el peso del cuerpo de modo bidireccional entre el tronco y el fémur; la fuerza depende del ajuste y estabilidad del sacro, por lo que éste resulta la piedra angular del anillo pélvico (Neumann, 2007).

El mantenimiento de la columna en un alineamiento normal de por vida requiere un delicado equilibrio entre las fuerzas otorgadas por músculos y estructuras osteoligamentosas y fuerzas ofrecidas por la gravedad (Neumann, 2007). Cuando el tronco se encuentra modificado por una curva anormal, las otras curvaturas se modifican en forma de compensación (produciendo deformidad), con el objeto de seguir manteniendo el equilibrio (Pascale, 2001a).

2.3.2. *La cadera*

Es la articulación entre la cabeza del fémur y la cavidad del acetábulo de la pelvis. Esta articulación permite el movimiento simultáneo entre la extremidad inferior y la pelvis. La cadera presenta características anatómicas que confieren estabilidad durante la bipedestación, la marcha y la carrera (Neumann, 2007). La alineación ideal a este nivel comprende que las espinas ilíacas antero superiores (EIAS) se encuentren ubicadas a la misma altura (Pascale, 2001a).

Los grandes músculos aportan los momentos necesarios para impulsar el cuerpo hacia arriba y adelante, la debilidad de los mismos tiene un profundo impacto sobre la movilidad del cuerpo en conjunto (Neuman, 2007). Por ejemplo, los desequilibrios de la flexibilidad y la fuerza de los músculos de la cadera causarán fuerzas asimétricas en la columna (Kisner & Colby, 2005).

2.3.3. *La rodilla*

La articulación de la rodilla se encuentra ubicada entre las dos palancas más largas del cuerpo: el fémur y la tibia. Esta articulación es considerada de “bisagra” ya que su función esencial se encuentra en el plano sagital, sin embargo, una pequeña cantidad de movimiento es captable en los planos frontal y transversal (McGinn, 2004).

Su estabilidad se debe a las contribuciones estáticas y dinámicas de los ligamientos, la cápsula articular y los músculos y tendones que cruzan la rodilla. La contribución de cuádriceps e isquiotibiales es requerida para atenuar las fuerzas impuestas en la articulación durante las actividades deportivas (McGinn, 2004). La alineación postural correcta de las rodillas comprende las rótulas mirando hacia el frente, y comprendidas en el mismo plano vertical que pasa por el centro del talón y del antepié (Pascale, 2001a).

Al encontrarse entre la cadera y el pie, los problemas en estas dos áreas interfieren con su función durante la marcha. La posición y función del pie y el tobillo afectan a las tensiones que se transmiten a la rodilla, una deformidad de pie plano (disminución del arco plantar) produce rotación medial de la tibia y un aumento del efecto arqueante sobre la rótula, lo cual aumenta las fuerzas laterales de la trayectoria de ésta (Kisner & Colby, 2005).

2.3.4. *El tobillo y el pie*

De acuerdo con Neumann (2007), la función primaria del tobillo y el pie es amortiguar el choque y propulsar el cuerpo durante la marcha.

El término pie se refiere a todas las estructuras distales de la tibia y el peroné. Este se divide en tres regiones principales, el retropié que comprende el talón y la parte proximal del pie; el mediopié que abarca la parte superior medial; y el antepié (metatarsianos y falanges) que hace referencia a la parte superior distal y los dedos (Neumann, 2007).

En bipedestación el pie debe adaptarse a la superficie del suelo, a la absorción del golpe y al nivel de rigidez adecuado para impulsar el cuerpo hacia delante. El movimiento apropiado del pie es de suma importancia para estas funciones (Cote, Brunet, Gansnedert & Shultz, 2005).

Los movimiento rotatorios del pies no son efectuados por sus articulaciones intrínsecas, sino que el movimiento viene desde la cadera. Clínicamente la mayor parte de las alteraciones frecuentes del pie tienen sus orígenes a niveles más altos, fundamentalmente, en la articulación de la cadera (Peroni, 2002).

Con respecto a la alineación postural de los pies, el arco interno debe ser elástico y el tendón de Aquiles debe continuarse como una sola línea con el eje longitudinal de la pierna (Pascale, 2001a).

El término tobillo describe todo la articulación tibiotarsiana, e incluye las articulaciones tibioperoneas proximal y distal. La articulación del tobillo ejecuta los movimientos de inversión, eversión, flexión y extensión; por medio de éstos dos últimos comanda toda dinámica de la marcha y proporciona gran estabilidad en las rotaciones y los movimientos laterales (Peroni, 2002).

2.4. Principales alteraciones posturales de la mujer en la alineación de miembros inferiores y columna vertebral

A nivel de columna vertebral una de las anomalías más frecuentes es la escoliosis, esta es una deformidad que se caracteriza por curvaturas anormales en los tres planos, sobre todo en el frontal y horizontal (Neumann, 2007). Estadísticamente la escoliosis se presenta en cuatro de cada 100 mujeres, en comparación con apenas un caso en 2500 hombres (Pascale, 2001b), y su presencia suele afectar a las regiones dorsal y lumbar y en ocasiones puede causar dolor; al momento de detectarla también se deben apreciar la asimetría de las caderas, la pelvis y las extremidades inferiores. (Kisner & Colby, 2005)

El sexo femenino presenta una inclinación de la pelvis más pronunciada, y como resultado aumenta la lordosis lumbar (Reilly, 2004). La hiperlordosis lumbar es el deslizamiento de todo el segmento pélvico en sentido anterior, lo cual genera extensión de las caderas (Kisner & Colby, 2005). Un centro de gravedad más bajo, caderas más anchas, y mayor flexibilidad articular son otras de las diferencias estructurales presentes en la mujer en comparación con los hombres (Reilly, 2004).

Las anomalías estructurales pueden ejercer una carga irregular en determinadas regiones corporales, un ejemplo de eso puede ser la presencia de disimetría en miembros inferiores (Acta Pediátrica Costarricense, 2003). Éstas suelen ser el resultado de relaciones funcionales de la columna, pelvis, huesos largos y huesos de los pies en torno a los tres ejes de movimiento, y se han asociado con dolor coxal, de rodilla, lumbar y con fracturas por estrés en las extremidades inferiores (Hall & Thein, 2006).

A nivel de la rodilla es común encontrar alteraciones de genu valgo (rodillas juntas), ángulo Q aumentado. El ángulo Q representa la línea de tracción del musculo cuádriceps; su curso lateral o efecto arqueante que tienen todos sus músculos y el tendón rotuliano sobre la rótula. Está formado por la línea que va de la espina iliaca antero superior al centro de la rótula, y de esta a la tuberosidad anterior de la tibia. Su valor normal es de 15° , sin embargo en la mujer es considerado hasta los 18° debido a sus diferencias anatómicas en cadera con respecto al hombre (Devan, Pescatello, Faghri & Anderson, 2004; Cerveró, Honrado, Monzó, Rodríguez & Gómez, 2005; Kisner & Colby, 2005; Hall & Thein, 2006). Ha sido considerado por varios autores como un factor de riesgo importante para las lesiones traumáticas y por sobreuso en miembros inferiores; la teoría plantea que a mayor angulación existe una mayor predisposición a la lesión, especialmente si las diferencias son significativas entre el ángulo Q izquierdo y el derecho en un sujeto. (Söderman, Alfredson, Pietilä & Werner, 2001; Murphy, Connolly & Beynnon, 2003).

La aparición de genu recurvatum (hiperextensión de rodilla) también es muy común en mujeres (Devan et al, 2004). Esta alteración corresponde a la posición del

miembro inferior con respecto a la línea de gravedad. El ángulo tibiofemoral debería ser de 180° , es el formado por la línea entre el trocante mayor del fémur, la parte proximal de la línea articular de la rodilla y el maléolo externo del tobillo (Hall & Thein, 2006) (Medina & Hertel, 2009). Cuando esta medición supera en 10° el ángulo fisiológico genera la alteración de genu recurvatum o hiperextensión de la rodilla (Medina & Hertel, 2009) (Capechhi, 2009).

Las desviaciones del eje del talón o línea de Helbing, definen las alteraciones en varo o valgo del calcáneo. Será un calcáneo valgo (tobillo valgo) cuando el eje vertical del talón y la línea de la tibia forman un ángulo de vértice interno, y será un calcáneo varo (tobillo varo) en el caso contrario (Sánchez, 2004; Capechhi, 2009). Ambas alteraciones han sido definidas como un posible factor de riesgo en lo referente a lesiones deportivas (Söderman et al, 2001; Murphy et al, 2003).

Anatómicamente el retropié de la mujer es más angosto, el mediopié es relativamente más alto, y la pronación del pie está aumentada. (McClure et al, 2005). Se le llama antepié pronado cuando la región metatarsiana este situada en rotación externa, es decir, que el plano del primer metatarsiano sea inferior al del quinto (Sánchez, 2004).

El pie plano es el que presenta hundimiento de la bóveda plantar y generalmente se ve acompañado de deformidad en valgo del retropié (tobillos valgos) (Gil, 2004). Los malos alineamientos pueden disminuir la movilidad del pie influyendo negativamente en la habilidad de la pierna de funcionar de forma óptima mientras se está en bipedestación (Cote et al, 2005).

2.4.1. Alteraciones posturales como factor de riesgo de lesión en miembros inferiores

Kisner y Colby (2005) aseguran que las deformidades óseas y articulares cambian el alineamiento de la extremidad inferior y, por tanto, la mecánica de la marcha.

Las imperfecciones posturales, posturas incorrectas o asimétricas pueden indicar defectos de tipo propioceptivo, los cuales producen mecanismos de reacción funcional compensatorios que predispone a las lesiones de tipo micro traumático o de sobrecarga tan comunes en los atletas. Una alteración postural predispone a un aumento innecesario de rigidez, y por lo tanto, a la lesión (Olaru et al, 2006).

Una leve alteración en la superficie de soporte puede influenciar las estrategias del control postural (Cote et al, 2005). La pronación excesiva del pie va a disminuir la capacidad de la articulación de transmitir adecuadamente las fuerzas de descarga de peso y por consiguiente va a crear micro-traumas en los tejidos blandos. (Peroni, 2002). Se han encontrado cambios en la actividad muscular de tobillos, rodillas y caderas cuando el grado de pronación se encuentra alterado de forma importante (Cote et al, 2005).

Los signos y síntomas asociados a la hipermovilidad como resultado de la pronación del pie, abarcan la condromalacia patelar y la fatiga de la pierna secundaria a la hiperactividad muscular. Todo ello se encuentra ligado al uso excesivo y al estrés adicional relacionado con la competición deportiva (Peroni, 2002). Ya que el balance recae en la integración del movimiento del tobillo, la rodilla y la cadera; este puede ser interrumpido por deficiencias en la fuerza y la estabilidad mecánica de cualquier articulación o estructura a lo largo de la cadena cinética de la extremidad inferior (Cote et al, 2005).

Un ángulo Q excesivo refleja una medida de la composición del ángulo pélvico, la rotación de la cadera, la torsión de la tibia, y la posición de la rótula y el pie; esto puede aumentar el estrés sobre la rodilla cuando la pelvis se encuentra rotada internamente. La función y el control neuromuscular de la estabilidad de la rodilla pueden ser substancialmente diferentes en atletas que poseen mal alineamiento en la extremidad inferior (Shultz, Carcia, Gansneder & Perrin, 2006).

El genu recurvatum es una diferencia estructural que puede añadir estrés en la rodilla, incrementando la posibilidad de lesión traumática y por sobreuso en la mujer en comparación con los hombres (Söderman et al, 2001; Devan et al, 2004). La

identificación del genu recurvatum antes de la participación en el deporte, puede ser la llave para la prevención de lesiones por sobreuso en rodilla en mujeres deportistas (Devan et al, 2004).

Los cambios biomecánicos consecuencia de estas alteraciones posturales pueden influenciar la orientación propioceptiva de la cadera y la rodilla, resultando en una alteración del comportamiento músculo-esquelético reflejo y de la estabilización articular (Shultz et al, 2006). El control postural es esencial para la ejecución de acciones enfocadas en un objetivo; una importante función de la postura es garantizar el mantenimiento del equilibrio durante el inicio, la continuación y la terminación de una acción (Viel et al, 2009).

Un estudio efectuado en el 2001 en atletas de élite, en el Centro de Lesiones Deportivas de la Universidad de Limerick, Irlanda, ha demostrado que la postura y la recuperación completa postrauma son más significativas que la flexibilidad muscular y articular en la prevención de lesiones (Olaru et al, 2006).

2.5. Desequilibrios músculo-esqueléticos como factor de riesgo de lesión en miembros inferiores

Cuando las fuerzas en la cadena cinética se encuentran atenuadas, el correcto alineamiento de articulaciones y segmentos corporales ayudan a promover una adecuada reacción muscular ante diferentes estímulos, como lo son fuerzas externas, cambios súbitos en la posición del cuerpo, entre otros. Sin embargo, si existe un mal alineamiento, el entrenamiento correctivo puede ser necesario para realinear los segmentos y permitir a los músculos una oportunidad para reaccionar correctamente ante éstos estímulos. El desequilibrio de la fuerza muscular debe ser considerado como uno de los principales factores con influencia negativa en la biomecánica de la articulación, contribuyendo al deterioro de la función articular (McGinn, 2004).

Se cree que las mujeres usan mecanismos de control neuromuscular diferentes a los de los hombres, y que esta es la razón principal del aumento de

incidencia de lesiones de rodilla en las atletas. Las mujeres tienen desequilibrios neuromusculares que causan que controlen sus rodillas como articulaciones de "bola-cuenca" unidas a perder la amortiguación, mientras que las rodillas de los hombres se comportan más como articulaciones de bisagra unidas a una amortiguación estable (Hewett, 2008).

Según Hewett (2008) los desequilibrios de la fuerza muscular más observados en mujeres atletas son:

- Dominancia ligamentosa: disminución del control neuromuscular dinámico de la articulación, lo que está relacionado con la abducción de la rodilla, componente del mecanismo de lesión
- Dominancia de cuádriceps: aumento del reclutamiento del cuádriceps y disminución de la fuerza y el reclutamiento isquiotibial (HQ ratio), lo que está relacionado a una posición de rodilla en extensión, componente del mecanismo de lesión
- Dominancia de un miembro inferior: diferencias lado-a-lado en fuerza, flexibilidad y coordinación, lo cual está relacionado a la distribución asimétrica de peso sobre los pies, componente del mecanismo de lesión.
- Estabilidad del núcleo corporal (complejo pelvis-cadera-zona lumbosacra): aumento del movimiento del tronco, relacionado al hecho de que el pie sea desplazado lejos del centro de gravedad del cuerpo, componente del mecanismo de lesión.

Las mujeres atletas poseen un menor nivel de desarrollo de la masa muscular en comparación con los hombres atletas, esto posiblemente altera la cinemática durante el aterrizaje, lo que puede resultar en lesión (Devan et al, 2004).

Los déficits en la fuerza de la cadera también se encuentran implicados en numerosas patologías de los miembros inferiores. Los investigadores han encontrado que la alteración en la sincronización del reclutamiento muscular puede ser un mecanismo compensatorio para mantener el control postural. Se ha demostrado que

la actividad del glúteo medio aumenta en respuesta a una repentina inversión del tobillo, y que una menor coordinación del control postural resulta ser un factor de riesgo para la atletas de sufrir esguinces a nivel de esta articulación (Willems, Witvrouw, Delbacre, Philippaerts, Bourdeaudhuij & Clereq, 2005; Reiman, Bolgia & Lorenz, 2009).

Hollman et al revelaron que la reducción de la fuerza de los abductores de cadera está asociada con un incremento de la pronación de la articulación subtalar. Esta pronación se cree está implicada en lesiones de miembros inferiores, incluyendo lesiones por sobreuso y de LCA. La asimetría lado-a-lado de la fuerza en extensores de cadera también ha sido observada en mujeres con lesiones en miembros inferiores y lumbalgia (Reiman et al, 2009).

Tratamientos de intervención exitosos se han enfocado en controlar estos movimientos de plano secundario mediante fortalecimiento, estiramiento, y reeducación neuromuscular de la musculatura proximal de la cadera (Reiman et al, 2009).

2.5.1. El núcleo corporal: estabilidad central

El núcleo corporal se define como los músculos que rodean el centro de gravedad del cuerpo (Jakubek, 2007). Este complejo incluye las estructuras pasivas de la musculatura espinal toracolumbar y pélvica, y la contribución activa de la musculatura del tronco (abdominales, extensores de columna, flexores laterales, rotadores, flexores y extensores de cadera, abductores de cadera). (Zazulak, Hewett, Reeves, Goldberg & Cholewicki, 2007a; Jakubek, 2007). Este núcleo se encuentra predispuesto a la creciente demanda impuesta por el control del equilibrio, especialmente durante la competencia deportiva (Jakubek, 2007).

La estabilidad del núcleo corporal central generalmente ha sido definida en la literatura de medicina deportiva como el control dinámico del tronco que permite la producción, transferencia, y control de la fuerza y el movimiento a los segmentos distales en la cadena cinética. (Zazulak et al, 2007b). Esta estabilidad permite a los y

las atletas mantener su centro de gravedad bajo y por encima de su base de apoyo, permitiendo mejorar la agilidad y la rapidez (Jakubek, 2007).

El estudio de Reiman et al (2009) revela la relación que existe entre la fuerza del núcleo corporal y las lesiones en la extremidad inferior, y del gran riesgo de lesión que presentan las mujeres atletas. La significativa debilidad muscular en alguna de las extremidades inferiores de las mujeres las predispone a aumentar los planos de movimiento transversales y frontales en comparación con los hombres; este incremento puede perjudicar los movimientos de aducción femoral y rotación interna, y por tanto, aumentar el potencial de lesión de no contacto en miembros inferiores.

Se ha demostrado además que deficiencias neuromusculares en el núcleo del control del movimiento durante la actividad deportiva pueden predisponer a los(as) atletas a lesiones en la zona lumbar, lo que parece ser un factor preexistente de riesgo (Zazulak et al, 2007a).

El mismo estudio evidencia que “el control neuromuscular del núcleo corporal está relacionado a la estabilidad dinámica de la rodillas”. Los déficits en el control neuromuscular de éste segmento corporal pueden provocar un mal control del desplazamiento del tronco durante la práctica deportiva, ocasionando que las extremidades inferiores adopten una posición de valgo, incrementando la abducción de la rodilla, y derivando así en una posible lesión ligamentosa y de LCA de rodilla (Zazulak et al, 2007a).

La fase de apoyo de la carrera es una actividad de cadena cinética cerrada, durante la cual se requiere de la estabilidad proximal para controlar la absorción de las fuerzas de contacto. Si existe algún tipo de inestabilidad proximal, el cuerpo se encontrará biomecánicamente en desventaja para absorber las fuerza de contacto, las cuales a su vez hacen que se incremente el riesgo de lesión en las extremidades inferiores. (Burnet y Pidcoe, 2009)

Zazulak et al (2007a), respaldan lo anterior, ya que indican que la disminución de control neuromuscular del tronco parece influenciar en la estabilidad dinámica de la

articulación de la rodilla, e incrementar el riesgo de lesión de rodilla en la realización de maniobras deportivas rápidas.

Cuando existe algún tipo de inestabilidad proximal, el cuerpo no puede ser alineado en forma óptima. La caída de la pelvis por debilidad del glúteo medio es uno de los signos de la inestabilidad del núcleo corporal, ya que esto reduce el control excéntrico de aducción femoral durante la fase de apoyo en la marcha, convirtiéndose en un vínculo débil en la cadena cinética de la carrera, entre otras maniobras requeridas en el baloncesto (Burnet & Pidcoe, 2009; Reiman et al, 2009).

Frecuentemente el núcleo corporal es una de las porciones menos entrenada de la cadena cinética. El incremento de la fuerza del núcleo corporal dentro de un programa general de entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento es beneficioso porque ayuda a disminuir la posibilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética (Jakubek, 2007).

2.6. El baloncesto y su incidencia lesional

El baloncesto ha experimentado numerosos cambios en aspectos que rodean el propio juego y la forma de llevar a cabo los entrenamientos. Como deporte, crece en número de participantes y a consecuencia de esto, de lesiones. El baloncesto ha ganado más atención en esta última década en la literatura científica, sobre todo en Estados Unidos y en Europa (Sánchez & Gómez, 2008).

Es un deporte rápido y agresivo donde la incidencia lesional de los segmentos anatómicos es muy significativa en relación con otros deportes de equipo y de contacto; en él se dan gran variedad de lesiones, tanto agudas como las provocadas por la repetición de los gestos, es decir lesiones por sobrecarga o sobreuso (Sánchez & Gómez, 2008).

En este deporte, a pesar de definirse de no contacto, existe un contacto entre competidores e incluso entre compañeros del mismo equipo. Así, son frecuentes las repeticiones de gestos, aceleraciones y desaceleraciones bruscas, desplazamientos

laterales, saltos, entre otros (Moraes, 2003; Kofotolis & Kellis, 2007). Por esta razón, es de importancia conocer los principales gestos deportivos presentes en su práctica y cómo varían determinados aspectos de este deporte en la rama femenina.

2.6.1. Gestos deportivos del baloncesto como factor de riesgo lesional

El mecanismo de lesión puede variar entre deportes según las demandas específicas de cada uno. A pesar de que muchas lesiones en el baloncesto ocurren durante el aterrizaje, el aumento del valgo y la deficiencia de la musculatura para controlar el movimiento, pueden contribuir con un porcentaje de las lesiones ocurridas durante las maniobras de recorte o pivoteo (Cowley et al, 2006). En la maniobra de corte, se requiere un esfuerzo coordinado de los músculos y las articulaciones de la cadena cinética para mantener el alineamiento adecuado cuando el pie se encuentra estático y la persona cambia de dirección, permitiendo al muslo y a la cadera estabilizar la articulación de la rodilla. Si la persona es incapaz de mantener una postura correcta o la musculatura es débil para estabilizar las articulaciones, entonces se puede producir una lesión (McGinn, 2004).

Kofotolis & Kellis (2007) también observaron que durante las maniobras de aterrizaje, torsión, giro y caída, se presentaron esguinces de tobillo por no contacto; de los cuales el 77.7% de ellos se dieron durante el aterrizaje o con torsión y giro. Las lesiones sufridas de esta manera puede atribuirse al hecho de que estos movimientos son muy frecuentes en el baloncesto, y pueden inducir a utilizar mayor fuerza articular y músculo-esquelética.

2.6.2. Posiciones del baloncesto

Las posiciones generales constan de dos bases, dos aleros y un pívot, sin embargo según sea la estrategia a seguir pueden cambiarse sus funciones. De forma más detallada, las posiciones son (Faucher, 2002):

- *Base / distribuidor(a)*: es el (la) “general” de la pista. Avanza por la cancha con el balón, anuncia la jugada y realiza al menos la distribución inicial del balón para sus compañeros(as) de equipo.
- *Escolta*: no conduce el balón tanto como el (la) base, pero suele ser un(a) lanzador(a) exterior más certero(a). El (la) base trata de situar al escolta para que éste(a) consiga un lanzamiento sin oposición.
- *Alero(a)*: jugador(a) adelantado(a) en la línea lateral.
- *Ala-pívot*: es el (la) jugador(a) adelantado en el poste; suele ser de mayor altura que los (las) dos aleros. Los (las) aleros poseen cierta polivalencia a la hora de jugar lejos de la canasta y cerca o debajo de ésta. Los (las) aleros suelen ser más altos (as) que los (las) escoltas y no manejan el balón tanto tiempo.
- *Pívot*: Son los (las) jugadores(as) de mayor altura del equipo, y los (las) más fuertes muscularmente. Normalmente, el (la) pívot debe usar su altura y su potencia jugando cerca del aro. Un(a) pívot que conjunte fuerza con agilidad es una pieza fundamental para su equipo.

2.6.3. Lesiones más frecuentes en el baloncesto

Agel et al (2007) en su estudio descriptivo de 16 años de seguimiento, registraron que la incidencia de lesión en las jugadoras de baloncesto era casi dos veces mayor en las competencias que en los entrenamientos.

Las lesiones comúnmente sufridas durante la práctica del baloncesto incluyen:

-Contusión: Son el resultado de un traumatismo que ocasiona lesiones vasculares con extravasación de sangre a los tejidos, pudiendo originar un hematoma. En una contusión a nivel muscular hay dolor y molestia funcional cuando se trabaja el músculo afectado (Guerra, 2004).

-Bursitis: Las bursas son cavidades con líquido ubicadas cerca de las articulaciones, en donde los tendones o músculos pasan sobre las protuberancias óseas; las bursas reducen la fricción entre las partes móviles. Su lesión consiste en

la inflamación del saco, y su condición puede ser aguda o crónica. La bursitis puede ser causada por sobrecarga crónica, movimientos repetitivos, traumatismos, artritis reumatoide, entre otras. Los lugares de mayor afección en los miembros inferiores son la rodilla, la cadera y el pie (MedlinePlus Enciclopedia, 2008).

-Tendinitis: Es la inflamación o irritación del tendón. Los síntomas característicos son el dolor y una leve inflamación (en algunos casos) cerca de la articulación, éstos se agravan con el movimiento, especialmente en actividades que utilicen el músculo adjunto al tendón implicado. La causa más común es por sobreuso, por lo que se es más propenso a desarrollar tendinitis si se realizan excesivos movimientos repetitivos, por lo que los jugadores de baloncesto son más proclives a una inflamación en los tendones de los pies y las piernas. Si la tendinitis es severa puede conllevar a la ruptura del tendón (Clínica Mayo, 2009).

-Esguince: El esguince es un sobre estiramiento violento de uno o más ligamentos, los cuales rodean una articulación. Los ligamentos se lesionan por una fuerza brusca aplicada a una articulación, la cual provoca que esta sobrepase su grado de amplitud normal. Puede ser leve (grado I: desgarre de algunas fibras sin pérdida de función), moderado (grado II: ruptura parcial con cierta pérdida de función) o severo (grado III: ruptura completa con pérdida total de la función). La población de mayor riesgo suelen ser practicantes de deportes de salto, carrera y contacto (Guerra, 2004).

El esguince de tobillo es la lesión más común en el baloncesto femenino en todos los niveles de competición, ya que es la parte más susceptible a lesionarse durante juegos y entrenamientos. Las atletas con historial de esguinces de tobillos previos son al menos cinco veces más susceptibles a padecer de nuevo la lesión (Agel et al, 2007; Trojian & Ragle, 2008).

-Ruptura de Ligamento Cruzado Anterior (LCA): Esta lesión se ha convertido en un problema de salud pública, y es la lesión severa más frecuente en el baloncesto femenino; de mayor incidencia a nivel colegial que a nivel profesional (Agel et al, 2007; Trojian & Ragle, 2008). El LCA se lesiona cuando la rodilla se

mueve en hiperextensión forzada, por una distensión en valgo y la rotación externa de la tibia cuando se planta el pie. La ruptura grave del LCA provoca una traslación anterior de la tibia sobre el fémur e inestabilidad de la rodilla (Kisner & Colby, 2008).

-Ruptura de Ligamento Cruzado Posterior (LCP): Es una ruptura parcial o completa de cualquier parte del LCP. Este ligamento es el más fuerte de la rodilla y se extiende desde la superficie posterosuperior de la tibia hasta la superficie frontal inferior del fémur. Generalmente se lesiona por una hiperextensión de la rodilla lo cual puede suceder si no se aterriza de forma adecuada después de un salto (MedlinePlus Enciclopedia, 2009). Otro mecanismo de lesión puede ser un golpe forzado sobre la porción anterior de la tibia mientras la rodilla está flexionada (Kisner & Colby, 2008). Los síntomas que se presentan son inflamación de la rodilla en la zona posterior, aumento de la sensibilidad, inestabilidad de la articulación y dolor articular (MedlinePlus Enciclopedia, 2009).

-Desgarro muscular: El desgarro muscular implica una discontinuidad de las fibras musculares. Cardero (2008), expone tres tipos de lesión diferente según la cantidad de fibras afectadas. La *distensión músculo-tendinosa* consiste en un desgarro parcial, pérdida de la continuidad de algunas miofibrillas con reacción vascular local y moderada; se presenta un dolor intenso y súbito, la musculatura se observa contracturada y con puntos dolorosos. El *desgarro muscular* comprende una mayor cantidad de fibras afectadas con reacción vascular que afecta una mayor superficie de la musculatura; dolor muy intenso que impide el apoyo de la extremidad. Finalmente la *ruptura muscular* puede ser parcial (desgarro importante donde la solución de continuidad no afecta el vientre muscular) o total, donde la *ruptura* afecta todo el grosor del músculo y se presenta la retracción del vientre muscular por encima del desgarro.

-Fractura por estrés: Una fractura es la pérdida de solución de continuidad del hueso. Las causadas por fatiga o estrés, no se producen por un solo traumatismo violento, sino por sobrecarga y esfuerzos repetitivos; se da cuando el músculo sobrepasa la tolerancia de elasticidad del hueso (Guerra, 2004). Son muy frecuentes

en mujeres que practican deportes como el fútbol, lacrosse y baloncesto (McClure et al, 2005). Las fracturas en el metatarso y el hueso navicular son regulares en el baloncesto, y generalmente son secundarias a una excesiva carga colocada sobre el pie. Las fracturas de tibia son las segundas en frecuencia (Trojian & Ragle, 2008).

-Fascitis plantar: Dolor que suele experimentarse a lo largo de la cara plantar del talón donde la fascia plantar se inserta en el hueso calcáneo. La presión sobre el lugar irritado durante la carga o el estiramiento sobre la fascia (extensión de los dedos del pie), generan dolor. La pronación excesiva del pie a causa de gastrocnemios tensos (músculos de la pantorrilla) predispone al pie a sufrir fuerzas anormales e irritación de la fascia plantar (Kisner & Colby, 2008).

-Condromalacia patelar: Comprende el reblandecimiento y aparición de fisuras en la superficie cartilaginosa de la rótula. Las causas de la degeneración suelen ser traumatismos, una tensión prolongada repetida o una operación. Es frecuente en personas jóvenes y las mujeres tienen mayor tendencia que los hombres a desarrollar síntomas. A menudo se aprecia aumento del ángulo Q (Kisner & Colby, 2005).

-Síndrome Patelofemoral: También llamado tendinopatía patelar o “rodilla de saltador”, es muy común en el baloncesto (Trojian & Ragle, 2008). Puede ocurrir por uso excesivo de la rodilla en deportes y actividades tales como correr y saltar. Al flexionar y extender la rodilla repetidamente, se puede irritar la superficie interna de la rótula y producir dolor; también se puede dar cuando la cadera, piernas, rodillas y pies no están bien alineados; este problema puede ser causado por caderas muy anchas, falta de musculatura en los muslos, o pronación excesiva de los pies. El dolor se presenta al caminar o correr por un tiempo prolongado, empeora cuando se bajan escaleras o rampas, y en ocasiones la rodilla puede inflamarse y escucharse algún ruido seco o “crujido” al movimiento (University Michigan Health System, 2009).

-Síndrome de la Banda Iliotibial: Es una lesión por sobre uso de los tejidos blandos en la parte baja del muslo cerca de la parte exterior de la rodilla. La banda iliotibial es una banda de tejido fibroso que sale de la cadera y baja hacia el exterior

del muslo, conectándose con la tibia. Esta lesión es causada por la fricción repetitiva con la parte externa de los huesos en la rodilla; sus síntomas son dolor en la parte externa de la rodilla durante una actividad, que empeora progresivamente y que generalmente no presenta inflamación. Causas comunes de que se presente la fricción incluyen anomalías estructurales, técnicas incorrectas de entrenamiento, uso de calzado inadecuado para la actividad deportiva, estiramiento inapropiado, y desequilibrios musculares (Myers, 2006).

-Contractura: Es el estado anormal y permanente de la longitud del músculo; consiste en un acortamiento doloroso que puede ser desencadenado por el ejercicio (Guerra, 2004).

-Lumbalgia: Dolor en la región lumbar de la espalda que comprende desde el borde inferior de la parrilla costal hasta la región glútea inferior, y generalmente se acompaña de contractura muscular. La lumbalgia "mecánica" es la más frecuente y es causada por sobrecarga funcional o postural (Gil, 2007).

2.6.4. El baloncesto femenino y su epidemiología

En el baloncesto femenino se ha producido un aumento de estudios en el contexto epidemiológico (Sánchez y Gómez, 2008). Un estudio descriptivo de 16 años de seguimiento en baloncesto universitario estadounidense cita que las lesiones músculo-esqueléticas más frecuentes por región corporal ocurren en los miembros inferiores, tanto en prácticas como en competencia (Agel et al, 2007).

De acuerdo con Agel et al (2007), en miembros inferiores, las lesiones más frecuentes que se registraron en competencia fueron esguinces de tobillo (24.6%), trastornos articulares internos de rodillas (15.9%), lesión del tendón patelar (2.4%), contusiones en muslo (1.7%), contusiones de rodilla (1.3%), distensiones ligamentosas en pie (1.2%), fracturas en dedos del pie (1.2%), fracturas en el pie (1.2%) y contusiones en pelvis y cadera (1.2%). Durante las prácticas las lesiones más incidentes en miembros inferiores fueron esguinces de tobillo (23.6%), trastornos articulares internos de rodillas (9.3%), distensiones músculo-tendinosas en

muslos (5%), lesiones del tendón patelar (4%), distensiones músculo-tendinosas en pelvis y caderas (3.2%), fracturas por estrés en el pie (2.3%), entre otras.

Al igual que Agel et al (2007), otros autores también coinciden que el esguince de tobillo es la lesión más común en el baloncesto femenino; en la mayoría de las ocasiones el ligamento del tobillo más perjudicado por este tipo de lesión es talofibular anterior. Probables causas de la alta frecuencia de esta lesión son los repetitivos saltos, aterrizajes, pivoteos y el contacto con otros jugadores (Hosea, Carey & Harrer, 2000; Moraes, 2003; Kofotolis & Kellis, 2007; Trojian & Ragle, 2008)

En un estudio de Manolelles (citado por Sánchez & Gómez, 2008), se destacó la alta incidencia de condropatía fémoro-rotuliana que parece afectar con mayor frecuencia al género femenino. También subrayó la incidencia de rupturas del LCA.

Diversos autores mencionan que existe una notable incidencia lesional del LCA en las mujeres que practican baloncesto con respecto a los hombres; Hewett et al (2004) refieren que las mujeres poseen de cuatro a seis veces más riesgo de lesionarse el LCA en comparación con su contraparte masculina. A nivel profesional, en los Estados Unidos de Norteamérica dicha diferencia se ve reducida ya que Deitch (citado por Agel et al, 2007) indica que las mujeres se lesionan el LCA solamente 1,6 veces más que los hombres. Este autor sugiere que esto puede ocurrir debido al desgaste y al término prematuro de la carrera deportiva de la atleta.

Messina, Farney & DeLee (1999) realizaron un estudio prospectivo entre deportistas masculinos y femeninos en baloncesto colegial. Revelaron que las jugadoras tenían una incidencia lesional significativamente mayor en la rodilla, y 3,79 veces mayor riesgo de lesión de LCA. Las jugadoras también tuvieron mayor incidencia de lesiones severas de rodilla, ya que 16 de 25 necesitaron tratamiento quirúrgico, mientras que en los jugadores fueron solamente seis de 18.

A continuación, con el fin de tener una concepción más clara de los objetivos de la presente investigación, se adjunta el cuadro de operacionalización de variables y sus respectivos indicadores.

Tabla 1. Operacionalización de Variables e Indicadores

Objetivo	Variables	Indicadores	Unidad de Análisis	Método de Recolección
<i>Estimar la prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores sufridas anteriormente en las jugadoras participantes.</i>	1. Lesiones músculo-esqueléticas	Prevalencia de: 1.1. Bursitis 1.2. Tendinitis 1.3. Fascitis plantar 1.4. Fractura 1.5. Luxación 1.6. Contusión 1.7. Esguince 1.8. Ruptura LCA 1.9. Ruptura LCP 1.10. Desgarro 1.11. Distensión 1.12. Condromalacia patelar 1.13. Síndrome patelofemoral 1.14. Lumbalgia 1.15. Contractura	Persona	Anamnesis a jugadoras (lesiones previas)
<i>Estimar el tipo de lesión músculo-esquelética más frecuente en miembros inferiores que presentan las jugadoras participantes durante la competencia en la etapa final de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.</i>				Observación y registro de lesiones en competencia

Tabla 1. Operacionalización de Variables e Indicadores (Continuación)

Objetivo	Variables	Indicadores	Unidad de Análisis	Método de Recolección
<i>Describir las alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en las jugadoras de baloncesto pertenecientes a los equipos participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.</i>	2. Alteraciones posturales	Presencia de:	Persona	Protocolo de Software de Análisis Postural (S.A.P.O) <i>Todas las estructuras serán evaluadas bilateralmente</i>
		2.1 Hiperpronación de los pies		
		2.2 Pie plano		
		2.3 Tobillo valgo / varo		
		2.4 Genu valgo / varo		
		2.5 Ángulo Q		
		2.6 Dismetría en miembros inferiores		
		2.7 Genu recurvatum		
		2.8 Pelvis anteversión		
		2.9 Hiperlordosis		
		2.10 Escoliosis		
	3 Desequilibrios músculo-esqueléticos	-Comparación en los valores de la fuerza muscular entre grupos musculares contralaterales:	Persona	Test de Brzycki <i>Todas las estructuras serán evaluadas bilateralmente</i>
		3.1.1 Extensores de cadera		
		3.1.2 Abductores de cadera		
		3.1.3 Aductores de cadera		
		3.1.4 Extensores de rodilla		
		3.1.5 Flexores de rodilla		
		3.1.6 Flexores plantares		
		-Resultados de las pruebas funcionales de:	Persona	Pruebas funcionales evaluadas bilateralmente
		3.1.7 Test de la punta de los dedos		
		3.2.8 Prueba de Thomas		
		3.3.9 Prueba de Trendelenburg		

Tabla 1. Operacionalización de Variables e Indicadores (Continuación)

Objetivos	Variables	Indicadores	Unidad de Análisis	Método de Recolección
<i>Analizar el riesgo potencial de lesiones en miembros inferiores por alteraciones posturales y desequilibrios musculares en columna vertebral y miembros inferiores en las jugadoras de participantes.</i>	4. Riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas	Estimación de: 4.1. Riesgo relativo bruto 4.2. Riesgo relativo de lesiones por intervalos	Persona	-

Fuente: Elaboración propia, 2009.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La investigación pretende determinar las principales alteraciones músculo-esqueléticas y desequilibrios de la fuerza muscular en columna vertebral y miembros inferiores en un grupo de jugadoras de baloncesto participantes de la etapa final de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010, con el fin de establecer la relación entre estos factores y la incidencia de lesiones en miembros inferiores en la población. Lo anterior se realizó mediante la evaluación física de las jugadoras, el registro de lesiones previas, y la observación éstas durante competencia.

3.1 Diseño investigativo

El estudio propuesto es de tipo descriptivo y correlacional, con un diseño de investigación transversal – observacional; ya que persigue determinar el grado en el cual las alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular en miembros inferiores y columna son concomitantes con las lesiones sufridas por las jugadoras evaluadas.

La investigación, es también de carácter prospectivo, ya que observó el tipo y la cantidad de lesiones durante las competencias desarrolladas durante las justas, tiene como unidad de análisis las jugadoras de baloncesto pertenecientes a los ocho equipos participantes de la etapa final de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010, esto correspondió a un promedio de 96 participantes, de las cuales se excluyeron aquellas que no se encontraron dentro de los parámetros referidos a continuación; finalizando con una muestra total de 48 jugadoras.

Tabla 2. Criterios de inclusión-exclusión para selección de la población. Baloncesto Femenino. XXX Juegos Deportivos Nacionales (JDN). Alajuela 2010.

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Jugadoras oficialmente inscritas en los equipos de baloncesto participantes de la etapa final de los XXX Juegos Deportivos Nacionales (JDN), Alajuela 2010.	Jugadoras que no se encuentren debidamente inscritas en los equipos de baloncesto participantes de la etapa final de los XXX JDN, Alajuela 2010.
Jugadoras con edades comprendidas entre los 15 y los 19 años cumplidos (regla de inscripción para JDN 2010 dictada por el ICODER).	Jugadoras que cuenten con menos de 15 o más de 19 años cumplidos.
Jugadoras que acepten la participación en la investigación mediante la firma propia, o del encargado en caso de menores de edad, del consentimiento informado.	Jugadoras que no firmen el consentimiento informado, o que este no haya sido aprobado por sus padres o encargados en caso de menores de edad.
Jugadoras que participen en el 100% del proceso evaluativo.	Jugadoras que no completen al 100% el proceso evaluativo.

Fuente: Elaboración propia. Julio 2009.

Como objeto de estudio se determina la relación existente entre las alteraciones posturales y los imbalances musculares presentes en columna y miembros inferiores en las jóvenes evaluadas, y la incidencia de lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores en esta población.

3.1.1 Precisión

Se consideraron varios aspectos relacionados con la precisión, como la estimación de la prevalencia de lesiones, el tamaño de la población y cálculo de intervalos de confianza de riesgo relativo.

El estudio no trabajó con una muestra sino con el total de la población ya que los ocho equipos tomados en cuenta son los clasificados para la etapa final de los XXX Juegos Nacionales, Alajuela 2010; sin embargo debido a los criterios de inclusión – exclusión la población meta disminuyó a 48 jugadoras evaluadas. Las atletas no incluidas no firmaron el consentimiento informado o no completaron el proceso evaluativo. Debido a esta reducción de la población, se pudieron haber presentado problemas de imprecisión en los estimadores del riesgo relativo como consecuencia de denominadores pequeños.

3.1.2. Validez interna

La investigación supone sesgos de información y de confusión. No se incluyeron los sesgos de selección ya que al ser transversal de prevalencia no se pretendió comparar entre grupos, sino identificar la prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores y los factores de riesgo asociados (alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular). Además tomó en cuenta como posibles sujetos a la totalidad de la población, lo cual supone que los datos obtenidos puedan ser aplicables a poblaciones similares, tomando en cuenta sus propias variables.

El sesgo de información pudo presentarse ya que al ser transversal supone errores de los investigadores asociados con el proceso de recolección de la información. Esto ocurre cuando el investigador al conocer los datos, de forma inconsciente e involuntaria interpreta una situación a favor de su investigación; o cuando sugiere respuestas al sujeto de investigación.

Para contrarrestar lo anterior se utilizó una plantilla de registro de datos y lesiones previas (Anexos 3 y 4) de preguntas cerradas. Al momento de aplicar el instrumento, se recalcó a la jugadora que sólo se tomarían en cuenta las lesiones previas que hubieran sido detectadas por un profesional en salud capacitado para este fin, esto con el fin de controlar las suposiciones que pudieran hacer las participantes. Este instrumento fue aplicado previamente a los instrumentos de evaluación objetivos (aquellos que incluyeron mediciones y pruebas específicas y

computarizadas). Otra medida que buscó disminuir el sesgo de información, fue la distribución de tareas entre los investigadores; de forma que uno de ellos aplicara la evaluación postural y el otro la evaluación para los desequilibrios músculo-esqueléticos.

Dentro del sesgo de información se contempló el sesgo de memoria, ya que es posible que las jugadoras hayan olvidado hechos significativos al aportar información relativa a la aparición de una lesión en meses o años anteriores.

Al ser un estudio cuantitativo supone una alta validez interna al utilizar las medidas adecuadas. Los instrumentos respondieron a las necesidades del estudio, utilizando métodos estandarizados para garantizar la fiabilidad de los resultados. Este es el caso del Software de Evaluación Postural (SAPO: *Software para Avaliação Postural*, por sus siglas en portugués), el cual al ser un sistema computarizado se convierte en un instrumento objetivo, disminuyendo los posibles errores en comparación a un examen postural realizado de forma visual (subjetivo) por el investigador.

El sesgo de confusión correspondió a datos que no son el objetivo de la investigación, puesto que corresponden a factores de riesgo que generalmente no pueden modificarse, como la edad, el tiempo de exposición a la lesión (horas de entrenamiento y competencia), posición de juego, diagnóstico y tratamiento de lesiones anteriores, entre otros. Con el fin de contrarrestar este sesgo, estos factores se tomaron en cuenta y fueron registrados estadísticamente.

3.1.3. Validez externa

La investigación corresponde al primer estudio de intervención fisioterapéutica sobre la incidencia de lesiones músculo-esqueléticas en mujeres deportistas partiendo de un análisis postural y de imbalances musculares en la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica.

El estudio puede resultar de interés para entrenadores, educadores físicos, profesionales en salud y deporte, entidades afines, entre otros, ya que toma en cuenta la importancia de la evaluación postural y de los desequilibrios músculo-esqueléticos en las atletas, con el fin de determinar parte de los factores de riesgo intrínsecos de la joven deportista y mediante su análisis, prevenir lesiones en miembros inferiores. También puede ser de utilidad a los fisioterapeutas para la realización de una propuesta de intervención preventiva y su posible implementación, tomando en cuenta la alineación postural y los desequilibrios posturales y músculo-esqueléticos en las mujeres deportistas.

Los resultados obtenidos pueden ser de utilidad para futuras intervenciones en poblaciones similares, como lo son otras divisiones de jugadoras de baloncesto tanto a nivel competitivo como recreativo, e inclusive sus alcances pueden extenderse a la población de atletas femeninas en general, siempre que se tomen en cuenta las distintas variables presentes en el deporte que se vaya a intervenir. Esto se ejemplifica en el esquema a continuación.

Esquema 1. Alcance de los Resultados



Fuente: Elaboración propia. Septiembre 2009.

3.2. Métodos de recolección de los datos

El proceso de recolección de los datos se dividió en dos etapas:

- *1ra etapa: Evaluación previa de las jugadoras:*

Esta se realizó en el transcurso de los dos meses previos a las competencias de la etapa final de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010; en el espacio de tiempo de uno o varios entrenamientos según fue necesario, cuyas fechas se coordinaron previamente con el entrenador de cada uno de los equipos de baloncesto femenino juvenil.

Se aplicó una plantilla de registro de datos relacionados con la práctica de baloncesto y lesiones previas (Anexo 3 y 4), dirigida a las deportistas para conocer los datos generales de las mismas y de interés para el estudio. Además, se realizó una evaluación postural para determinar el estado de alineación corporal que presentaban, una prueba de fuerza para identificar los imbalances musculares contralaterales, y las pruebas funcionales pertinentes.

La recolección de los datos se realizó mediante distintos instrumentos; el instrumento de plantilla de registro de datos relacionados con la práctica de baloncesto (Anexo 3) realizado por ambos investigadores y adaptado a la población a evaluar, una plantilla de registro de lesiones anteriores en miembros inferiores (Anexo 4), en el cual es de importancia aclarar que sólo se tomaron en cuenta como "lesiones adquiridas previamente" las detectadas por un profesional de la salud. También se utilizó un software para la evaluación postural (SAPO), el test de Brzycki y pruebas funcionales (Anexo 5).

-SAPO (Software para Evaluación Postural): es una forma más objetiva de evaluación ya que consiste en el registro de fotografías en tres planos (frontal, lateral y posterior) que cuantifica la simetría de la posición de dos segmentos corporales y ángulos articulares con un patrón de referencia (Ferreira, 2005). Se colocaron puntos específicos en las referencias anatómicas a evaluar en el cuerpo de la sujeto, estos

puntos se digitalizaron, y a partir de esto SAPO proporcionó automáticamente una serie de medidas nominales pertinentes para la evaluación postural.

Para tomar la fotografía de forma adecuada se colocó la cámara a 3 metros de distancia del sujeto y a 70cm de altura con respecto al suelo (mediante el uso de un trípode), además se utilizó un nivel laser para la correcta calibración de la fotografía una vez introducida en el programa para el procesamiento de datos. Este software fue facilitado por el laboratorio de biomecánica BIOMED de la Universidad Federal Santa Catarina, Brasil.

Las alteraciones detalladas en la vista anterior (fotografía con el sujeto mirando hacia el frente) abarcan la hiperpronación de los pies, las rodillas en valgo/varo, el ángulo Q y la disimetría en miembros inferiores. Sagitalmente se evaluó el pie plano, el genu recurvatum, la hiperlordosis lumbar y la anteversión pélvica; finalmente, en la vista posterior se determinó la presencia de tobillos valgos/varos y la escoliosis. Las alteraciones correspondientes a pies en pronación y pie plano fueron identificadas mediante el análisis visual ya que el programa no las evalúa.

Se categorizó como genu valgo patológico a un ángulo entre la tibia y el fémur en el plano frontal inferior a 165° (Hall & Thein, 2006; Capecci, 2009). Para la disimetría, esta se consideró presente en la población evaluada cuando el programa SAPO evidenciaba una diferencia de longitud mayor a los 0,5 cm entre un miembro y otro (Nicasio, Díaz, Sotelo & Melchor, 2003).

El análisis del pie plano para esta investigación se realizó de forma visual, tomando en cuenta la presencia de valgo de tobillos en cada jugadora. Para el genu recurvatum se consideró una medición superior a 10° sobre el ángulo tibiofemoral (sagital) fisiológico (Hall & Thein, 2006; Medina & Hertel, 2009; Capecci, 2009).

En cuanto a la inclinación anterior de la pelvis se consideró normal alrededor de los 10° grados entre las espinas ilíacas antero y postero-superiores, cuando el ángulo fue mayor se presencié una excesiva anteversión pélvica en las atletas (Moreno, 2003; Medina & Hertel, 2009).

A pesar de la estrecha relación entre la anteversión pélvica y la hiperlordosis lumbar, no necesariamente la primera conlleva a la segunda. En el programa SAPO se determinó la presencia de hiperlordosis en el sujeto según la relación existente entre el ángulo de anteversión pélvica y el ángulo de alineamiento del tronco con la pelvis, ya que en ocasiones el sujeto puede realizar una compensación llevando el tronco anteriormente (desplazando el centro de gravedad) lo que disminuye la prominencia de la curvatura lumbar.

Para las alteraciones de la vista posterior en la presente investigación, se determinó la presencia de “tobillo valgo” cuando el ángulo fisiológico (línea de Helbing) sobrepasaba los 5° fisiológicos, y como “tobillo varo” cuando este fuera inferior a 0° (Sánchez, 2004; Capecchi, 2009).

En columna vertebral se determinó la escoliosis mediante la opción de “medición de ángulo libre” brindada por el programa SAPO. En vista de la ausencia de exámenes radiológicos, esta desalineación postural sólo se categorizó como presente o ausente sin mayores especificaciones; el determinar el tipo de escoliosis (estructural o funcional) y sus características (compensada, no compensada y lado de la convexidad / concavidad) así como la alteración en grados no se encontraba dentro de los alcances de la investigación. Además se tomó en cuenta la presencia de disimetría en miembros inferiores y la diferencia en la distancia entre el acromion y la EIAS derecha en comparación con la izquierda para cada una de las jugadoras.

-El Test de Brzycki (Anexo 5): es un método indirecto para determinar 1RM (cantidad de peso que se puede vencer de forma concéntrica una sola vez con la técnica correcta) a partir de cargas submáximas utilizando una fórmula lineal (Amarante, Serpeloni, Yuzo, Romanzini, Cardoso & Queiróga, 2007; Benton, Swan & Peterson, 2009; Levinger, Goodman, Hare, Jerums, Toia, & Selig, 2009). Esta fórmula ha demostrado ser precisa cuando se ejecutan menos de diez repeticiones, sin embargo cuando sobrepasa este valor pierde precisión. La fórmula del test de Brzycki es la siguiente:

$$1RM = 100 * \text{carga levantada} / (102.78 - 2.78 * \text{repeticiones realizadas})$$

Es importante destacar que este método de evaluación submáxima de la fuerza muscular está recomendado para las poblaciones adolescentes femeninas (Abadie & Wentworth, 2000; Nacleiro, Jiménez, Alvar, & Peterson, 2009). Aplicando este método se determinaron de manera unilateral la 1RM de los movimientos corporales correspondientes a la extensión, abducción y aducción de cadera, flexión y extensión de rodilla, y flexión plantar; todas las pruebas se realizaron en ambas extremidades para comparar posteriormente los resultados.

Antes de iniciar cualquier evaluación, se mostró a cada jugadora la técnica del ejercicio, ejecutando el movimiento sin resistencia y cumpliendo los tiempos (ritmo) de contracción concéntrica y excéntrica respectivamente. El Test de Brzycki requiere que la falla muscular, vigilada en todo momento por los evaluadores, se presente entre la segunda y décima repetición (Amarante et al, 2007; Nacleiro et al, 2009).

Para esta investigación, se considera como desequilibrio de la fuerza muscular contralateral (comparando el miembro inferior derecho con el izquierdo) cuando se presenta una diferencia de más de un 5% en los valores de 1RM evaluada en cada uno de los movimientos correspondientes a los grupos musculares evaluados. Esto debido a que en las evaluaciones utilizadas para el entrenamiento contraresistencia, se asocia el equilibrio de la fuerza muscular contralateral cuando los valores de 1RM tienen un 95% de similitud (Munn, Herbert & Gandevia, 2004).

El equipo biomecánico utilizado durante estas pruebas de fuerza muscular fueron: *crossover* o máquina de polea con altura ajustable, máquina de extensión de rodilla y máquina de flexión de rodilla. Para la evaluación de la fuerza muscular de los flexores plantares se requirió únicamente de mancuernas de diferentes pesos. Para este procedimiento, se solicitó el préstamo a los equipos de baloncesto que tenían dentro de sus instalaciones un gimnasio con el equipo biomecánico necesario para las pruebas, y con los equipos que no contaban con dicha facilidad se coordinó con un gimnasio local que presentara condiciones óptimas guardar la seguridad e integridad de las jugadoras así como la calidad del proceso evaluativo.

-Pruebas funcionales: Las pruebas funcionales a utilizadas fueron el test de la punta de los dedos, la prueba de Thomas y el signo de Trendelemburg; para su evaluación se utilizaron las maniobras específicas para cada una de ellas estandarizadas por la teoría. Estas pruebas no tienen una escala evaluativa, sino que se registra solamente la presencia (prueba positiva) o ausencia (prueba negativa) de determinada alteración o trastorno músculo-esquelético, según sea la maniobra aplicada y el segmento anatómico observado.

El test de la punta de los dedos valora la presencia de contractura de la musculatura isquiotibial. La persona a evaluar se debe encontrar en sedestación (posición sentada), flexiona la extremidad inferior que no se va a evaluar y la acerca al tronco, sujetándola con el brazo del mismo lado, mientras la otra extremidad inferior permanece en extensión; seguidamente se solicita que con los dedos de la mano libre intente tocarse los dedos del pie extendido. La prueba se realiza también en el lado contralateral. Si existe la contractura, la persona evaluada no llega a tocarse los dedos del pie y se queja de dolor, manifestando que siente tensión en la región posterior del muslo (Buckup, 2007).

La prueba de Thomas valora el grado de flexibilidad-acortamiento de la musculatura flexora de la cadera, especialmente del psoas iliaco. La persona a evaluar debe estar en posición decúbito supino (acostada hacia arriba), y se le solicita que abarque con ambas manos la rodilla contralateral y la lleve hacia el tronco en flexión máxima de cadera, mientras la otra extremidad inferior queda libre; se realiza en ambos miembros. Se considera la prueba como positiva cuando la fosa poplíteica de la rodilla extendida se separa de la superficie de apoyo (Jurado & Medina, 2002; Angulo & Álvarez, 2009).

La prueba de Trendelemburg valora la competencia de la musculatura pélvica, especialmente del glúteo medio e inferior. A la persona a evaluar se le solicita un apoyo monopodal (sobre un solo pie), con discreta flexión de cadera y rodilla. La prueba se considera positiva cuando existe una apreciación visual de un descenso de la hemipelvis en descarga. La causa de que la hemipelvis ascienda se debe a que

el glúteo medio del lado opuesto (en carga) es solvente y capaz de sostener la pelvis; si la hemipelvis del lado de no carga aparece caída, se considera un signo de debilidad de la musculatura abductora de la cadera, esencialmente del glúteo medio (Jurado & Medina, 2002; Presswood, Cronin, Keogh & Whatman, 2008).

- *2da etapa: Observación de lesiones en competencia (Anexo 6):*

Durante la competencia se observaron y anotaron cuáles jugadoras sufrieron lesiones en el campo de juego. Al finalizar cada encuentro se estableció una comunicación personal con el profesional encargado de la detección de las lesiones en el cuerpo médico; las indicadas por esta persona se registraron como lesiones ocurridas durante competencia en el documento elaborado para este fin. El registro se realizó sin discriminar si la lesión era reincidente o primeriza, mecanismo de lesión y factores relacionados como el calentamiento o ayudas funcionales como rodilleras, tobilleras o vendaje.

3.3. Procedimientos y técnicas de análisis

El análisis de datos se realizó por medio de la caracterización de la población, el análisis simple y la regresión logística.

En la caracterización de la población se realizó una descripción estadística de las variables de forma individual, para esto se empleó la distribución de frecuencias, gráficos y demás técnicas estadística que se consideraron pertinente.

El análisis simple estableció una correlación entre la probabilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética asociada a los factores de riesgo previamente identificados. Para cada relación se utilizó una tabla de contingencia, determinando la razón probabilística para definir el riesgo relativo y el intervalo de confianza para determinar la precisión y significancia estadística.

No fue posible realizar el análisis estratificado debido a la disminución de riesgo de la población evaluada, lo cual generó denominadores pequeños. En el análisis

múltiple se utilizó el modelo de regresión logística, esto para el diseño de dos modelos que integraron los factores de riesgo más importantes.

3.4. Limitaciones

El estudio presentó ciertas limitaciones las cuales se encontraron fuera del control de los investigadores; las cuales se destacan a continuación:

-Actualmente en el país no existe un registro de lesiones de Juegos Deportivos Nacionales específico para la disciplina de baloncesto en su rama femenina. Los registros pertenecientes al ICODER son generalizados sobre el total de lesiones registradas durante estas justas, sin diferenciar por sexo y/o disciplina deportiva.

-En algunos casos, el ausentismo de las jugadoras y la poca interacción de algunos entrenadores para con el desarrollo de la investigación, estuvo ligado a una disminución en la participación de las atletas en el estudio, limitando el número de la población total evaluada.

-Al ser tomadas en cuenta para el registro de lesiones anteriores solamente aquellas diagnosticadas por un profesional de la salud, se omitieron las que, a pesar de ser manifestadas como "reincidentes" por las jugadoras, carecían de un diagnóstico certero, disminuyendo la cantidad de lesiones totales tomadas en cuenta para la investigación y los análisis estadísticos.

-Durante los Juegos Deportivos Nacionales, el diagnóstico de las lesiones no fue diferencial, esto por ausencia de equipo tecnológico y de un médico especialista en el área

-La participación de las jugadoras en las competencias no fue equitativa respecto al tiempo de exposición, es decir, no todas las jugadoras participaban en la competencia la misma cantidad de minutos, esto variaba según el partido a disputar, el orden táctico, posición de la jugadora, entre otras.

3.5. Consideraciones éticas

La población con la cual se desarrolló el proyecto contó con su respectivo consentimiento informado (Anexo 2) establecido según los parámetros del comité Ético – Científico de la Universidad de Costa Rica; en el cual se destaca el respeto de los principios de autonomía, privacidad y beneficencia con que contaron cada una de las participantes.

Se garantizó el principio de autonomía mediante la libre decisión de la jugadora acerca de participar o no en el estudio por medio de la firma del consentimiento informado. Antes de que la jugadora diera su autorización para participar, los investigadores aclararon previamente todas las preguntas realizadas por las mismas. Debido a la cooperación voluntaria, las jugadoras en todo momento (incluso una vez comenzado el proceso de evaluación) contaron con el derecho de negarse o de discontinuar su participación en el estudio.

Al firmar el consentimiento informado la joven aceptó que se le tomaran cuatro fotografías; sin embargo en ninguna de ellas se abarcó la cabeza o la cara con el fin de no comprometer la identidad y cumplir con el principio de privacidad, derecho de todas las participantes. Luego de haberse tomado las fotografías, la jugadora, así como su encargado (en caso de ser menor de edad) y su entrenador pudieron comprobar de forma visual que la cara y la cabeza efectivamente no habían sido fotografiadas.

Como respaldo a la privacidad de la información obtenida, los investigadores se comprometen a que la misma será totalmente confidencial y de uso exclusivo de esta investigación. Al momento de presentar los datos (resultados) fue eliminado todo identificador directo de alguna de las participantes; y se habla de “las sujetos” en forma generalizada y como una totalidad. En el caso de las fotografías, estas serán desechadas luego de concluida la investigación, y con respecto a la base de datos, esta será custodiada únicamente por los investigadores por un plazo de dos años luego de concluido el estudio, al finalizar del plazo esta será destruida.

El principio de beneficencia para las participantes del estudio, se respetó mediante el compromiso de los investigadores a estar presentes durante todo el proceso evaluativo (individualizado) de las jugadoras, de modo que estas contaron con supervisión en cada una de las pruebas. Si en determinado momento durante la realización de alguna de las pruebas se presentaba alguna molestia física por parte de alguna jugadora, se detuvo la evaluación y una vez que su hubo solucionado el inconveniente se procedió a reanudar la misma con la previa aprobación de la participante.

Se entregó una copia de los resultados de la evaluación respectiva a todas aquellas participantes que así lo solicitaron al momento de la firma del consentimiento informado.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Presentación de los datos

El presente estudio fue realizado en un grupo de jugadoras de baloncesto femenino participantes de los Juegos Deportivos Nacionales, el cual tuvo lugar en enero del año 2010 en San Ramón de Alajuela. El grupo de participantes constó de 48 jóvenes deportistas de siete diferentes equipos en competencia.

Se tomaron en cuenta solamente las jugadoras que completaran todo el proceso evaluativo, por lo tanto todos los porcentajes y valores presentados tienen su base en 48 sujetos como el 100% de la población.

A continuación se presentan los datos encontrados según las evaluaciones, registros y pruebas realizadas en el período comprendido entre los meses de diciembre del 2009 y enero del 2010.

4.1.1. Caracterización de los datos relacionados con la práctica del baloncesto

Con respecto a las generalidades de la población, todas las jugadoras se encontraban en un rango de edad entre los 15 y 19 años, al momento de la evaluación la mayoría contaba con 16 años (31,3%), el 25% contaba con 17 años, el 22,9% con 19 años, el 12,5% con 15 años y el 8,3% con 18 años (Anexo 7, tabla 7).

Del total de las participantes entrevistadas, el 52,1% refirió tener de 6 a 10 años de practicar el baloncesto, el 35,4% tenían entre 0 y 5 años de jugar el deporte, y el 12,5% lo habían practicado por 11 años o más (Anexo 7, tabla 9).

En lo referente a la posición correspondiente para cada jugadora, "alera" y "pivot" fueron las que obtuvieron mayor representación con un porcentaje de 45,8% y 35,4% respectivamente sobre el total de la población; a estas le siguen la

“base/distribuidora” con un 16,7%, y el “ala/pivot” con un 2,1%. Ninguna de las muchachas manifestó jugar la posición de “escolta” (Anexo 7, tabla 10).

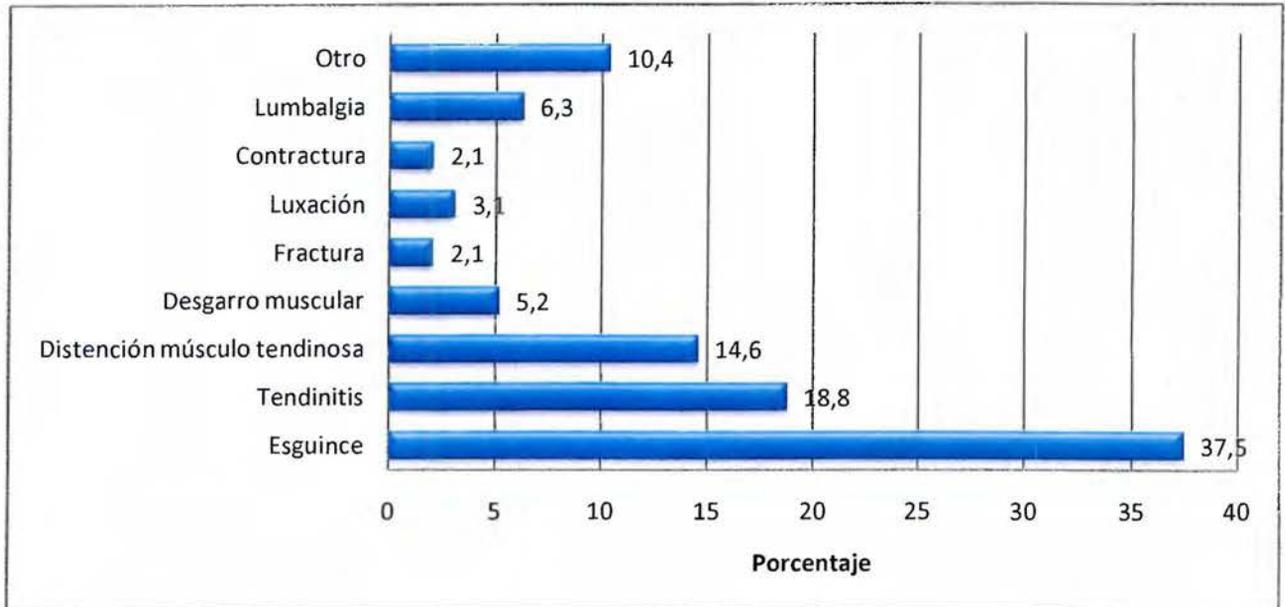
Los datos relacionados a las horas de entrenamiento durante la época de pretemporada, revelaron una mayoría compuesta por un 64,6% de la población que dedicaba 10 o más horas semanales al entrenamiento, seguido por un 18,8% que lo hacía de 7 a 9 horas/semana, un 14,6% de 4 a 6 horas/semana y solamente un 2,1% entrenaba de 0 a 3 horas/sema. Para la época de temporada un 41,7% dedicaba de 4 a 6 horas/semana, un 39,6% entrenaba 10 o más horas, el 10,4% de las jugadoras lo hacía entre 7 y 9 horas/semana y un 8,3% de 0 a 3 horas/semana (Anexo 7, tabla 8).

4.1.2 Caracterización de las lesiones anteriores en miembros inferiores

Las lesiones anteriores fueron registradas en las distintas zonas anatómicas de ambos miembros inferiores abarcando el pie, la pierna, la rodilla, el muslo, la cadera y la zona lumbar. Del total de la población el 87,5% había presentado al menos una lesión a lo largo de su vida deportiva en el baloncesto.

A continuación se detallan en los gráficos N°1 y N° 2 la frecuencia y los tipos de lesión por zona anatómica, referidas por la población meta.

Gráfico 1. Porcentaje de lesiones anteriores referidas por tipo de lesión. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



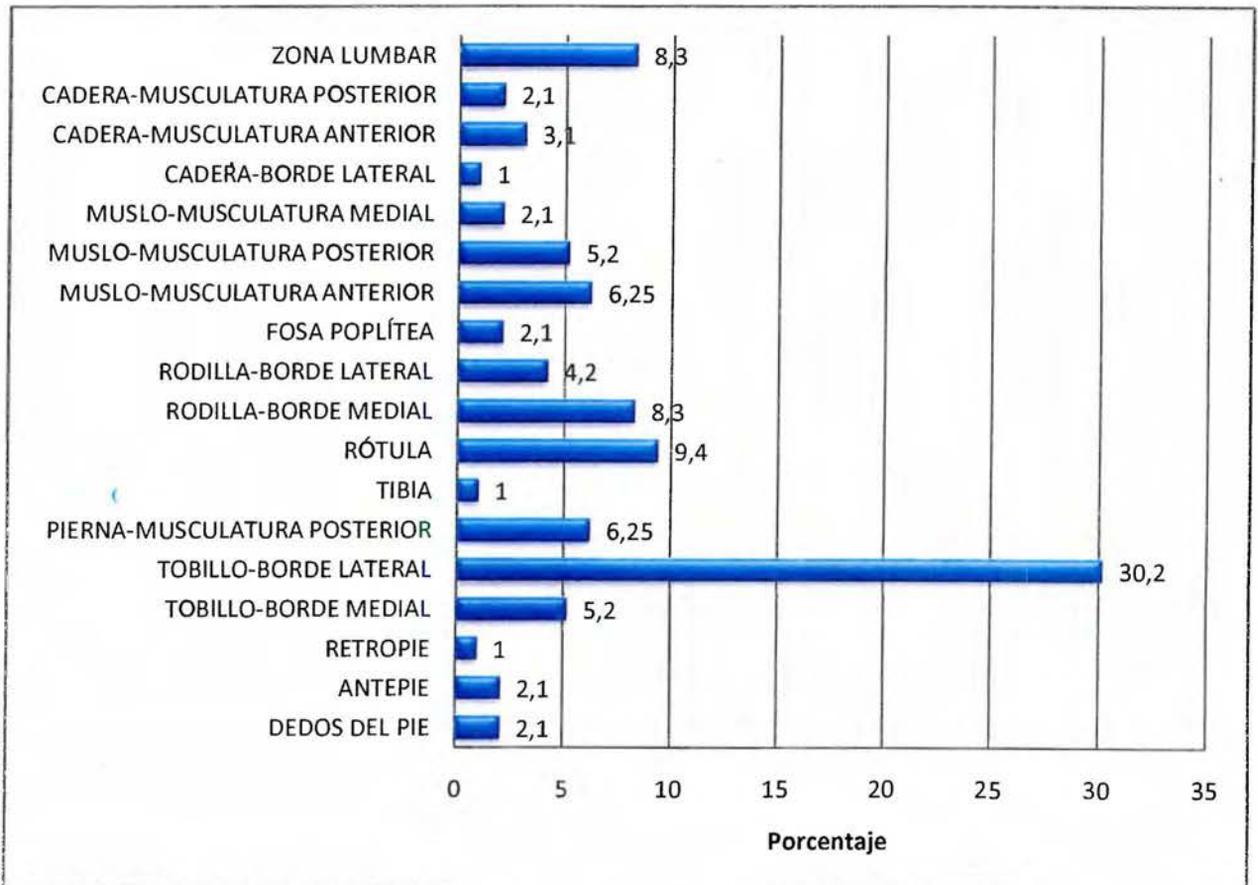
Fuente: Elaboración propia, 2010.

Recher y Yard (2008) coinciden en que los esguinces y distensiones en los miembros inferiores son las lesiones que se presentan más comúnmente en esta población; aseguran que a pesar de las características específicas de los diferentes deportes, todos aquellos que incluyan la carrera, el salto y cambios rápidos de dirección dentro de sus gestos deportivos, ponen en riesgo de lesión a las extremidades inferiores, particularmente en lo que se refiere a esguinces y distensiones.

Según los datos obtenidos, los esguinces fueron el tipo de lesión más registrada, éstos en su mayoría se presentaron en su mayoría en la zona del tobillo. La tendinitis fue la segunda con mayor frecuencia, sin embargo esta lesión se mostró en casi todas las estructuras evaluadas.

Las fracturas y contracturas obtuvieron por igual, el menor porcentaje de incidencia. Las contracturas se registraron únicamente a nivel de zona lumbar, mientras que las fracturas estuvieron presentes en el pie y el tobillo.

Gráfico 2. Distribución del total de lesiones anteriores registradas por zona anatómica. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010.

Como lo detalla el gráfico anterior, la zona del pie en general, presentó poca incidencia lesional en la población estudiada, representando un 5,2% del total de las lesiones registradas. En los dedos de los pies solamente el 4,2% del total de las atletas manifestaron haber presentado una lesión, registrándose un esguince y una fractura, ambas ocurrieron una única vez. En el antepié se revelaron dos luxaciones (4,2%), y en el retropié solamente una jugadora presentó una lesión de tendinitis (Anexo 7, tablas 11, 15, 16 y 17).

Con respecto al tobillo, su complejo lateral ha sido definido como “la estructura individual más frecuentemente lesionada en el cuerpo” (Willems, Witvrouw, Delbaere, Philippaerts, Bourdeaudhuij & Clereq, 2005). El esguince de tobillo es la lesión traumática que más se presenta en la práctica del baloncesto (Söderman et al, 2001) (Jover / Gómez, 2008), independientemente de si ocurre durante el entrenamiento o la competición (Recher & Yard, 2008). En la población estudiada, esta articulación obtuvo el 35,4% del total de las lesiones anteriores registradas (Anexo 7, tabla 11).

En el borde lateral de esta articulación, el 56,3% de las jugadoras habían sufrido un esguince, el 2,1% una fractura y otro 2,1% fue afectado por síndrome de pinzamiento (Anexo 7, tabla 19). En el borde medial solamente se registraron esguinces (10,4% de la población total); tres jugadoras manifestaron una reincidencia de cinco veces o más, mientras que otras dos sólo lo presentaron en una ocasión (Anexo 7, tabla 18).

Un 12% de la población evaluada refirió haber sufrido algún tipo de lesión en la musculatura posterior de la pierna. La distensión músculo tendinosa fue la principal lesión en esta zona registrada en un 6,3% de la población, otras como la tendinitis y el desgarro muscular se presentaron apenas en un 2,1% de las jugadoras cada una. Se presentó una reincidencia de lesión en cinco o más veces en un 10,4% de las jugadoras y solamente una sujeto había presentado la lesión una única vez (Anexo 7, tabla 20).

La tendinitis rotuliana y el dolor anterior de rodilla son lesiones por sobreuso comunes en estas atletas (Söderman et al, 2001). En la población evaluada un 16,7% presentó diagnóstico de tendinitis rotuliana y un 2,1% de luxación de rótula. En esta zona, el 4,2% de las jugadoras habían tenido una reincidencia de lesión de cinco o más veces, mientras que el 12,5% sólo la habían presentado una vez y un 2,1% en dos ocasiones (Anexo 7, tabla 22).

Con respecto a los bordes de la rodilla, ambos presentaron tres tipos de lesión: un esguince, una tendinitis y dos meniscopatías. En el borde medial el porcentaje de lesiones registradas fue mayor que en el lateral. Para la fosa poplítea, dos de las

atletas manifestaron haber padecido una lesión cada una: un esguince y una tendinitis (Anexo 7, tablas 23, 24 y 25).

Para la zona del muslo, la musculatura anterior sufrió lesiones como la tendinitis (2,1% de las jugadoras), las distensiones (6,3%) y los desgarros (4,2%); para una reincidencia de lesión de cinco o más veces en un 4,2% de las jóvenes, un 2,1% en dos ocasiones y un 6,3% una sola vez. Respecto a la musculatura posterior la única lesión que se presentó fue la distensión músculo tendinosa en un 10,4% de la población. En el compartimiento medial solamente se registraron distensiones en el 4,2% de las jugadoras (Anexo 7, tablas 26, 27, y 28).

En los músculos de la cara anterior de la cadera se reportaron dos tendinitis y un desgarro muscular, todos ellos con una ocurrencia de una única vez. En la musculatura posterior se reportaron un desgarro muscular y una ciatalgia, con una reincidencia de una y cinco o más veces respectivamente. En el borde lateral solamente se presentó una distensión músculo tendinosa (Anexo 7, tablas 29, 30 y 31).

En la zona lumbar se registró un 4,2% de las jugadoras con diagnósticos de contracturas y un 12,5% con historia de lumbalgia con tendencia a la cronicidad (reincidencia de cinco o más veces para todos los casos de lumbalgia) (Anexo 7, tabla 32). Esto coincide con lo establecido por Radebold (2007), quien menciona que en Estados Unidos de un 7 a un 13% del total de las lesiones deportivas de atletas intercolegiales son lesiones de la espalda baja o zona lumbar.

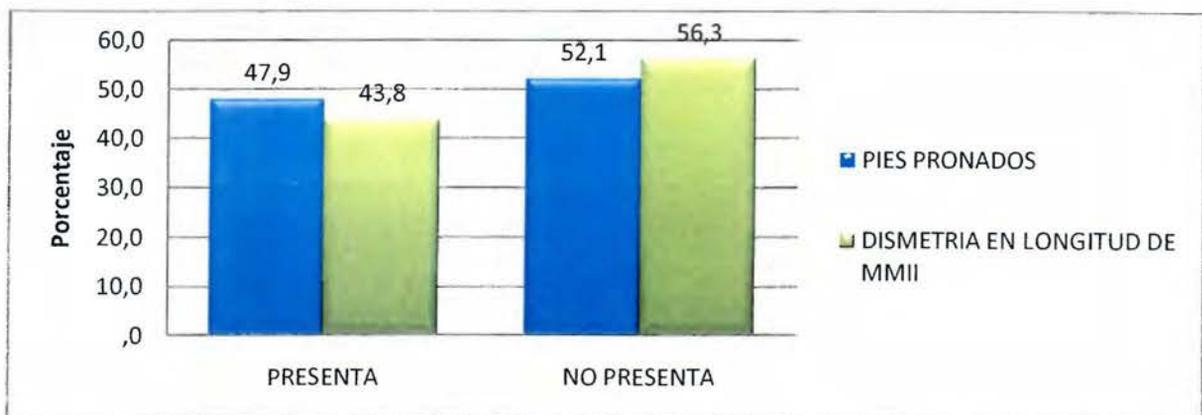
En cuanto al profesional en salud a cargo de los diagnósticos de las lesiones anteriores registradas, el fisioterapeuta fue el profesional más consultado, abarcando un 60,19% de los casos, seguido por otro profesional en salud (20,39%), el médico general (15,53%) y tan solo un 3,88% de las lesiones fueron diagnosticadas por un médico especialista. Se debe tener en cuenta que para en varias de las lesiones, las participantes mencionaron haber obtenido el diagnóstico de dos diferentes profesionales (Anexo 7, tabla 14).

Con respecto al tratamiento recibido, el 53,91% de los casos se acudió a la terapia física, en tanto que en un 25,78% de las lesiones las jugadoras optaron por el uso de fármacos, seguido por un 11,72% de las cuales no recibieron ningún tratamiento, un 7,03% que recibieron otro tipo y un 1,56% que optó por la medicina general. En varias ocasiones las muchachas recibieron más de un tipo de tratamiento para la misma lesión (Anexo 7, tabla 13)

4.1.3 Presencia de alteraciones posturales

La presencia patológica de los desequilibrios anatómicos ha sido anteriormente detallada por la literatura (capítulo V) como influyentes en la predisposición a sufrir lesiones en la mujer deportista. A continuación se detallan las alteraciones posturales presentes en la población evaluada.

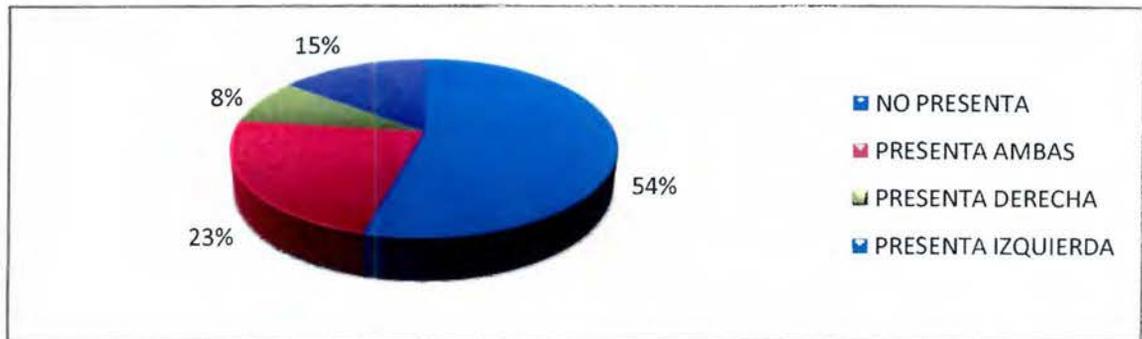
Gráfico 3. Porcentaje de la población que presenta / no presenta las alteraciones de pies en hiperpronación y dismetría en la longitud de miembros inferiores. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010.

En el gráfico N° 3 se observa que las alteraciones de la vista anterior, en general se encuentran distribuidas cercanas a los valores del 50% de la población, predominando la presencia de hiperpronación de los pies.

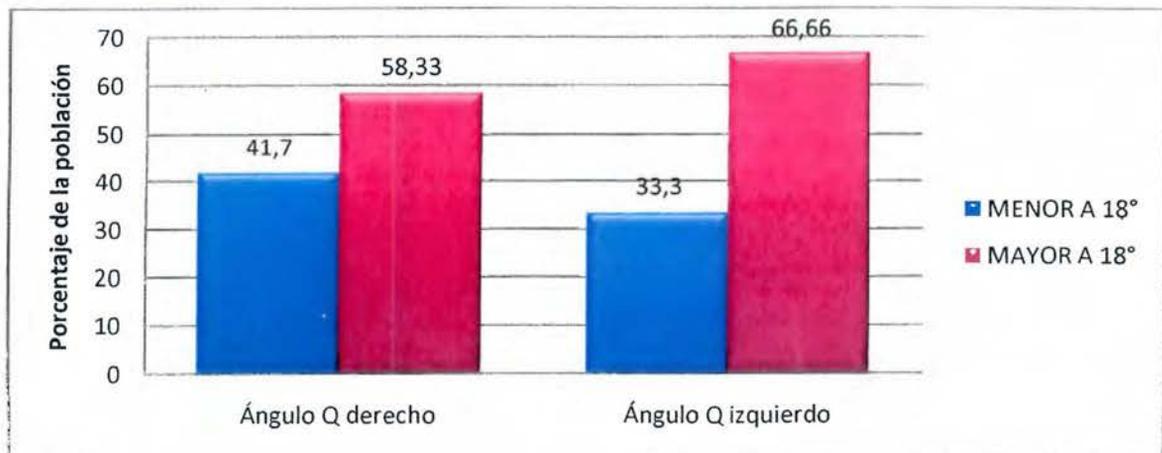
Gráfico 4. Porcentaje de la población con presencia / ausencia de rodillas valgus en miembros inferiores. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010.

El gráfico anterior muestra que el 46% de las jugadoras presentaron al menos una de sus rodillas en valgo, esta es una de las alteraciones posturales más estudiadas en mujeres deportistas con el fin de identificar su influencia como factor de riesgo de lesión. Se destaca en el gráfico anterior, que poseer ambas rodillas valgus obtuvo el mismo porcentaje dentro de la distribución de la población que poseer sólo una rodilla con esta alteración. A pesar de ser evaluado, el genu varo no se presentó en ninguna de las participantes.

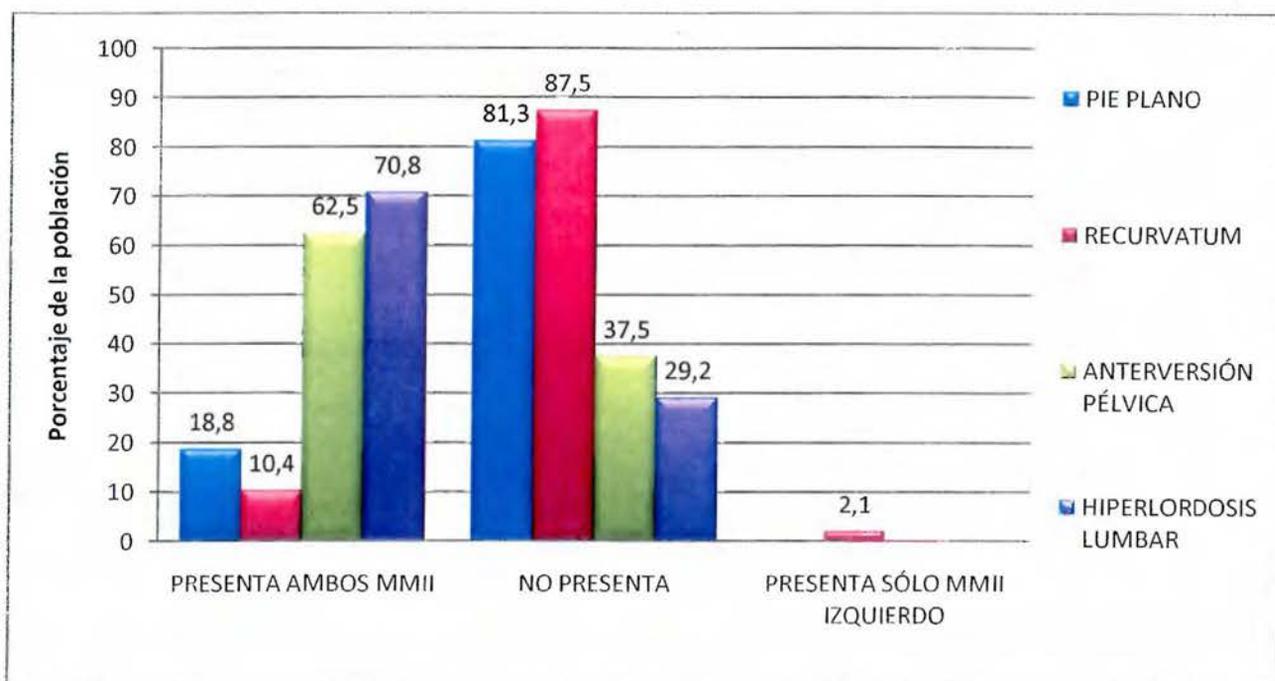
Gráfico 5. Distribución del porcentaje de la población según la amplitud (grados) del ángulo Q en miembro inferior derecho e izquierdo. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010.

En el gráfico N° 5 se observa que en las jugadoras se mostró una predominancia de un 8% sobre un ángulo Q patológico en el miembro inferior izquierdo; mientras que en el miembro inferior derecho 20 jóvenes (41,7) mostraron un ángulo Q normal. De las 48 participantes sólo 7 de ellas (14.6%) no presentaron esta alteración en ninguno de los dos miembros.

Gráfico 6. Porcentaje de la población con presencia / ausencia de pie plano, recurvatum y anteversión pélvica en miembros inferiores e hiperlordosis lumbar en columna. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

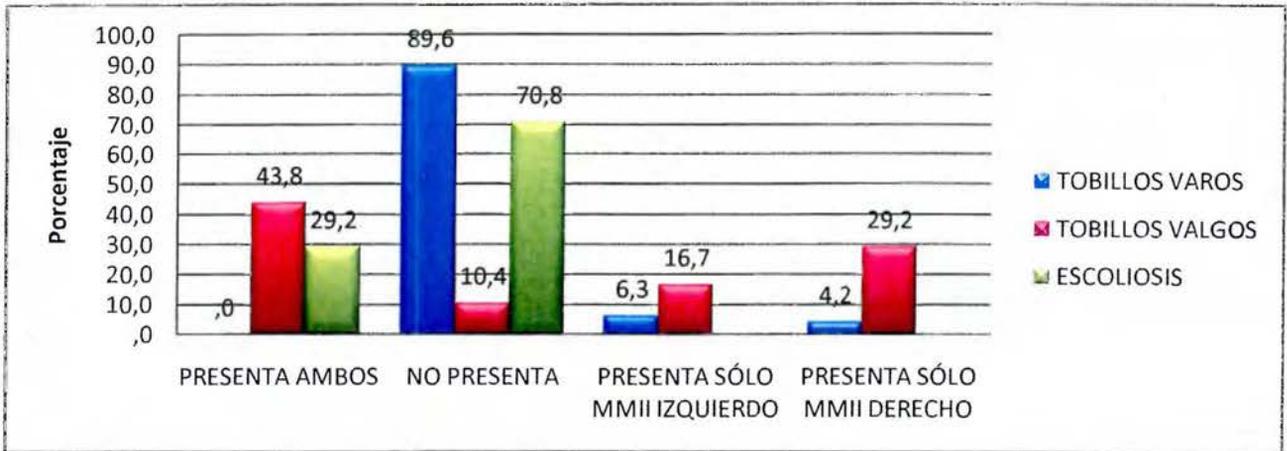


Fuente: Elaboración propia, 2010.

Con respecto a las alteraciones presentes en la vista lateral derecha e izquierda detalladas en el gráfico N° 6, la de mayor incidencia fue la hiperlordosis lumbar. Por el contrario, el genu recurvatum sólo se presentó en el 12,1% de la población considerando ambos lados.

La anteversión pélvica obtuvo el segundo lugar en incidencia en las jugadoras, es importante recalcar que la presencia de anteversión pélvica e hiperlordosis lumbar suelen estar relacionadas.

Gráfico 7. Porcentaje de la población con presencia / ausencia de tobillos varos y valgos en miembros inferiores y escoliosis en columna. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010.

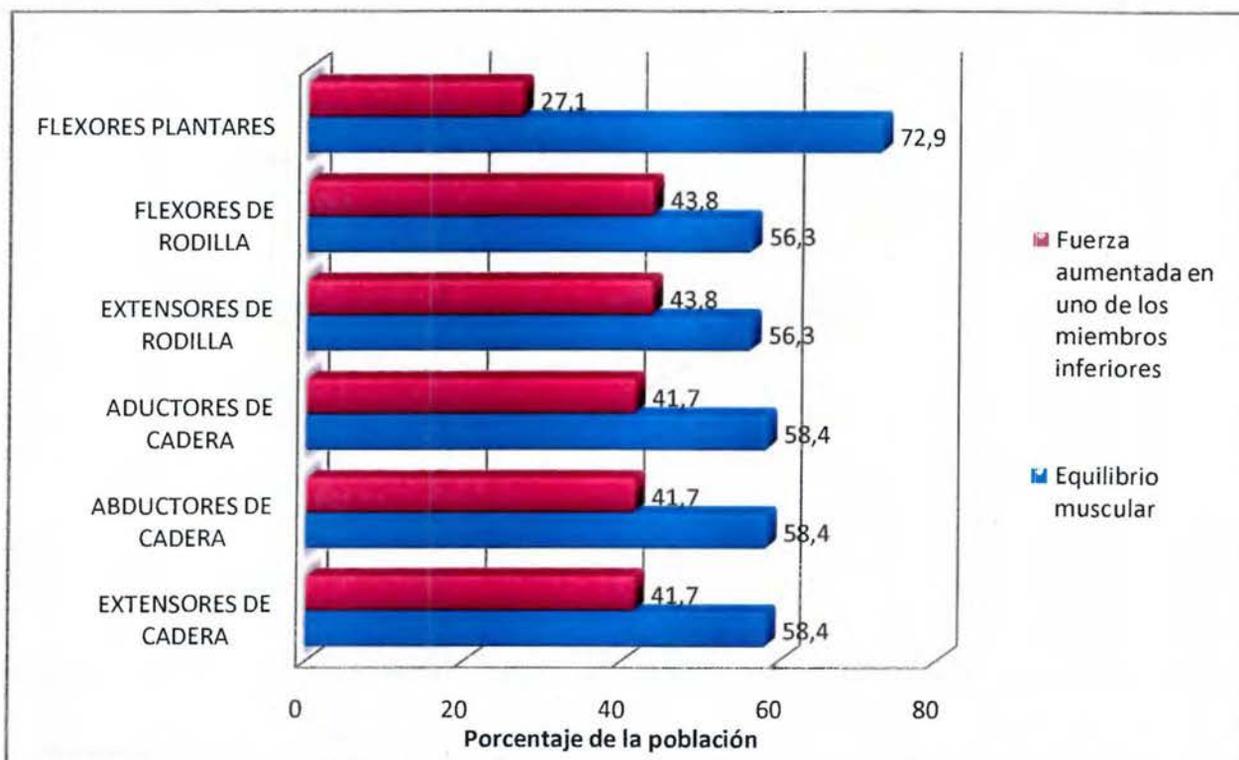
En el análisis de las alteraciones posturales de la vista posterior, el gráfico N° 7 muestra que los tobillos en valgo fue la condición más incidente, presente en al menos uno de los miembros inferiores en un 89,7% de la población evaluada. Su alteración opuesta, los tobillos varos alcanzaron apenas una frecuencia del 10,5%.

4.1.4 Presencia de imbalances de la fuerza muscular y pruebas funcionales

El desacondicionamiento muscular es algo habitual, sobre todo si se compara contralateralmente su rendimiento respecto a la fuerza ejercida. Es razonable considerar que la posición adquirida y los hábitos de movimiento contribuyen a las propiedades alteradas de longitud-tensión, por lo que se dan una serie de compensaciones biomecánicas que favorecen a la aparición de imbalances musculares (Hall, 2006); además hay que tomar en cuenta el factor de la dominancia como influyente en el desempeño muscular.

A continuación se detalla en los gráficos N° 8 y N° 9, la incidencia de los desequilibrios musculares presentes en las jugadoras evaluadas, especificados por grupo muscular y por lateralidad del aumento de la fuerza.

Gráfico 8. Porcentaje de la población evaluada con equilibrio / aumento de la fuerza muscular en los grupos musculares evaluados. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010.

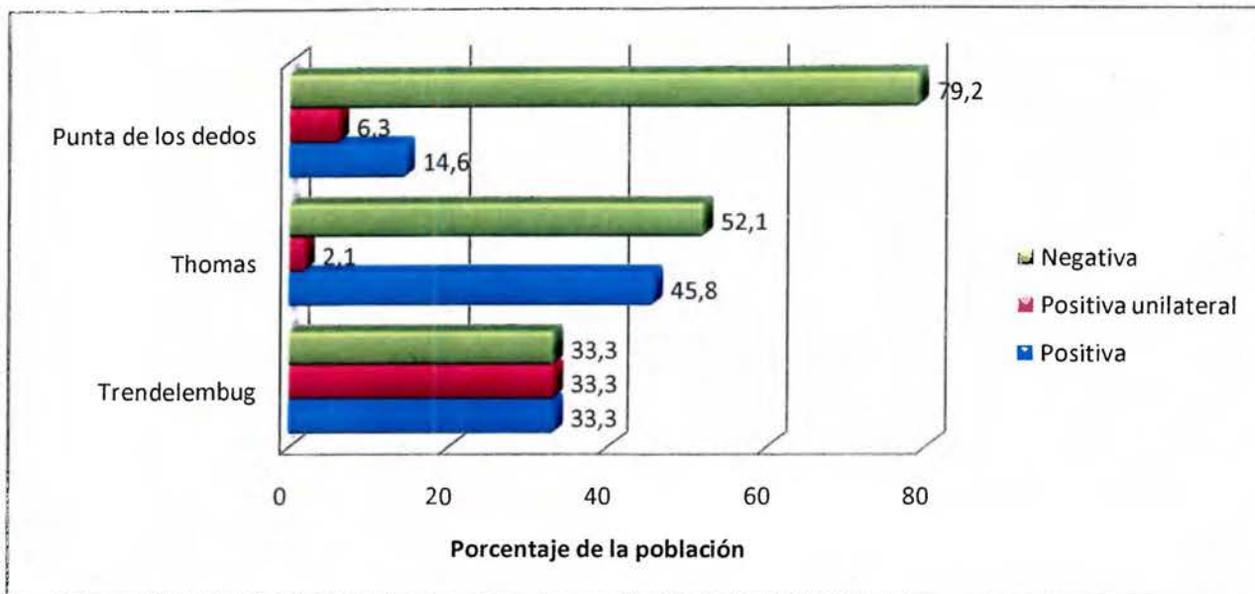
En el gráfico anterior se observa que para la zona de la cadera, el porcentaje de la población con fuerza aumentada en uno de sus miembros inferiores fue el mismo para los tres grupos musculares evaluados. En el caso de los extensores de cadera el 29,2% de las jóvenes presentaron aumento de la fuerza muscular en el miembro inferior izquierdo, y el 12,5% restante en el miembro inferior derecho. Para los abductores de cadera este porcentaje se distribuyó en partes iguales para ambos miembros inferiores, 20,8% mostró debilidad en el lado izquierdo comparado con el derecho, y el otro 20,8% de la población mostró el resultado opuesto. En los aductores el porcentajes de distribución de las jugadoras con aumento de la fuerza fue de un 27,1% para el lado derecho y de 14,6% para el lado izquierdo (Anexo 7, tablas 39, 40 y 41).

En el muslo se presentan de igual forma porcentajes idénticos en la distribución de la población con disminución de la fuerza muscular en uno de sus miembros tanto para extensores como para flexores de rodilla. En el caso de los extensores, la relación fue de un aumento de la fuerza en el lado derecho para el 22,9% de las muchachas, y de 20,8% para el lado izquierdo. En los flexores los porcentajes fueron de 29,2% con aumento de la fuerza en el lado derecho y 14,6% en el lado izquierdo (Anexo 7, tablas 42 y 43).

Los resultados encontrados en la evaluación de la fuerza muscular de los extensores de la rodilla, coinciden con los presentados por Newton et al (2006), ya que se encontraron diferencias importantes entre los miembros inferiores derechos e izquierdos en un alto porcentaje de las atletas. Esta condición es considerada por los autores como una debilidad en las atletas que deseen participar en deportes como baloncesto, ya que el rendimiento para utilizar ambos lados del cuerpo es menor hacia el lado no dominante, además de ser un potencial indicador de riesgo de lesión.

La gran similitud que presentó la población estudiada en cuanto al equilibrio de la fuerza muscular contralateral para los flexores plantares, coincide con los resultados expuestos por Stephens, Lawson, DeVoe & Reiser (2007), los cuales concluyeron que la dominancia de las jugadoras para realizar el salto, con una o dos piernas, no genera imbalances significativos de la fuerza comparando ambas extremidades inferiores a nivel de éstos músculos, remarcando una excepción a la norma. En las atletas, tan sólo un 8,3% presentó aumento de la fuerza en el miembro inferior izquierdo, en tanto que un 18,8% lo presentó en el derecho (Anexo 7, tabla 44).

Gráfico 9. Porcentaje de la población evaluada con resultado positivo, negativo y positivo unilateral de las pruebas funcionales. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010.

El gráfico N° 9 evidencia con base al test de la punta de los dedos, que este obtuvo la mayor incidencia negativa en las jugadoras, lo cual concuerda con lo esperado ya que en la adolescencia las mujeres regularmente presentan altos niveles de flexibilidad (Bale, Mayhew, Piper, Ball & Willman, 1992). De las que mostraron un resultado positivo unilateral, un 2,1% correspondió al lado derecho y un 4,2% al lado izquierdo (Anexo 7, tabla 46).

En la prueba de Thomas sólo una jugadora la presentó positiva en su miembro inferior derecho y negativa en el izquierdo (Anexo 7, tabla 47). Esta prueba es de suma importancia para determinar posibles causas de las cadenas biomecánicas establecidas desde la cadera, ya que cambios en la angulación de la pelvis pueden convertirse en potenciales factores de riesgo de lesión músculo-esquelética en tejidos blandos. Las alteraciones en esta estructura inciden más sobre las atletas en movimientos como la marcha, carrera, salto y giros, entre otras maniobras. (Hall, 2006)

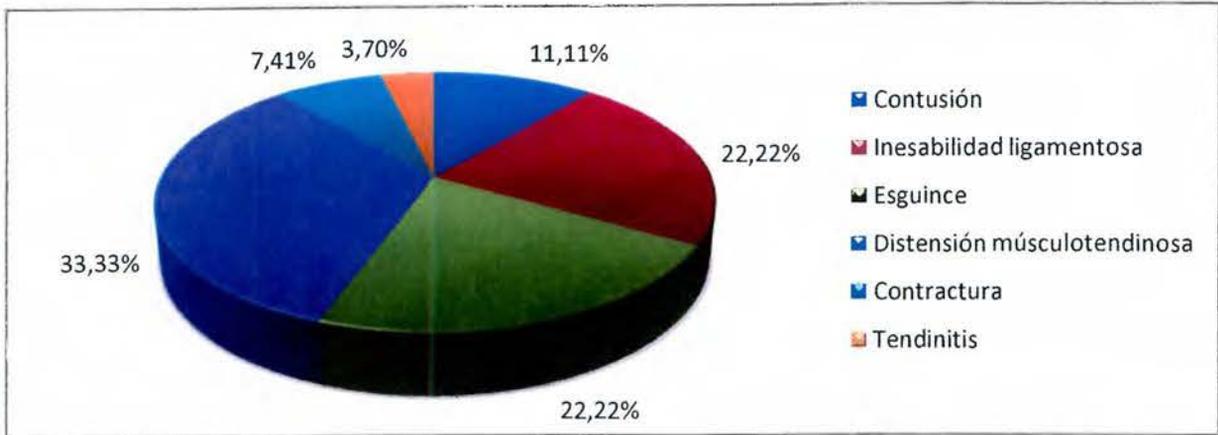
Para la prueba de Trendelemburg la distribución de porcentajes entre resultados positivos, negativos y positivos unilaterales fue en partes iguales para la población evaluadas. Del 33,3% que presentó la prueba positiva en un solo lado, el 20,8% hace referencia al miembro inferior izquierdo y el 12,5% al miembro inferior derecho (Anexo 7, tabla 48).

4.1.5 Caracterización de las lesiones en miembros inferiores ocurridas durante los partidos

Las 27 lesiones registradas se distribuyeron entre 16 jugadoras, cifra en la que se debe recalcar que a pesar de ser una competencia de corta duración (los equipos disputan entre 4 y 5 partidos dependiendo de si clasifican a las finales el último día), presenta un importante porcentaje de incidencia (33,33% de la población evaluada sufrió lesión) (Anexo 7. Tabla 49). Rechel et al (2008) presentaron que en un año de competencia de baloncesto juvenil en Estados Unidos de Norteamérica, el 51,3% del total de las lesiones fueron en competencia, lo cual hace aún más notable el alto índice lesional que presentó la XXX edición de Juegos Deportivos Nacionales en menos de una semana.

Según el estudio observacional-cohorte de Rauh et al (2007) de dos años de seguimiento, el baloncesto femenino a nivel colegial es el deporte que presenta las probabilidades más altas (15.4%) de que una jugadora sufriera una única lesión. Además, reportó en esa misma publicación que el 26.4% de las jugadoras lesionadas presentaron dos o más lesiones. En comparación con los registros realizados, de las jugadoras de baloncesto lesionadas que participaron en las justas, el 50% presentaron una única lesión, el 38% se lesionaron en dos ocasiones, el 6% en tres y el 6% en cuatro oportunidades (Anexo 7, tabla 50). Es importante que se le de seguimiento al registro de lesiones en futuras ediciones, de esta forma se puede analizar de mejor manera el comportamiento de eventuales patologías.

Gráfico 10. Diagnóstico de las lesiones registradas durante los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010. Jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010.

Con respecto al gráfico anterior; las lesiones registradas coinciden con los estudios epidemiológicos realizados en baloncesto femenino juvenil a nivel internacional; tres de los tipos de lesión que presentaron mayor incidencia durante la competencia estudiada están entre las que poseen mayor tasa de ocurrencia en torneos locales de otros países (Sánchez & Gómez, 2008a; Sánchez & Gómez, 2008b; Rechel et al, 2008; Agel et al, 2007; Rauh et al 2007). Es importante destacar que la zona anatómica de miembros inferiores más afectada durante las justas de baloncesto femenino fue el tobillo, con un 29,63% del total de lesiones registradas (Anexo 7, tabla 52)

La frecuencia de las distensiones músculo tendinosas durante la competencia es elevada debido a que una misma jugadora presentó tres veces esta patología, sin embargo esta lesión posee la característica de ser reincidente a corto plazo si el atleta no cumple con un adecuado proceso de rehabilitación, e incluso puede complicarse a un desgarró muscular más severo (Taylor, Dalton, Seaber & Garrett, 1993). Las zonas anatómicas más afectadas por este tipo de lesión fueron la musculatura posterior de la pierna y la musculatura posterior y lateral del muslo (Anexo 7, tabla 53).

Por otra parte, existen numerosos estudios que muestran a los esguinces como la lesión más frecuente en los partidos de baloncesto femenino. Rechel et al (2008) publicaron en un estudio comparativo de las tasas de lesión en cinco deportes colegiales estadounidenses, en el cual el baloncesto femenino presentó que el 59,3% de las lesiones registradas fueron esguinces. De manera similar a las distensiones músculo tendinosas, un inadecuado proceso rehabilitatorio de esta lesión puede generar reincidencias de la misma e incluso ocasionar inestabilidad ligamentosa (Pacheco, Vaz & Pacheco, 2005). Durante las justas, el 14,81% de las lesionadas registradas fueron esguince en el borde lateral del tobillo, y el 7,41% fueron esguince del borde lateral de la rodilla (Anexo 7, tabla 53).

Las contusiones también son comunes en el baloncesto, ya que es un deporte rápido y agresivo en el que se está en contacto con los rivales y compañeros de equipo; Rechel et al (2008) mostraron en su estudio que del total de lesiones que se recolectaron a lo largo de un año de competencia en baloncesto femenino colegial, el 6,7% eran contusiones. En Juegos Deportivos Nacionales se presentaron contusiones en retropié y en los bordes medial y lateral de la rodilla (Anexo 7, tabla 53).

En relación a los otros tipos de lesiones registradas, la inestabilidad ligamentosa afectó a los bordes medial y lateral del tobillo y la rodilla, las contracturas se presentaron en la musculatura lateral del muslo y posterior de la cadera, y la tendinitis afectó solamente a la musculatura anterior de la cadera (Anexo 7, tabla 53).

4.2. Análisis simple

Es una exploración inicial en la que se presentan datos preliminares y se correlacionan de forma bivariada los factores de riesgo individualizados identificados en el capítulo II, con la probabilidad presentada por las jugadoras participantes de sufrir una lesión músculo-esquelética.

Del análisis simple realizado se derivan dos modelos explicativos; detallados en las tablas N° 3 y N° 4. El modelo uno (tabla 3) hace referencia a las alteraciones posturales, desequilibrios en la fuerza muscular contralateral y pruebas funcionales positivas como factor de riesgo en las lesiones anteriores reportadas por las jugadoras. El modelo dos (tabla 4) explica lo mismo pero para las lesiones ocurridas durante las competencias de juegos deportivos nacionales.

En ambos modelos (tablas 3 y 4) se detallan el *Odds Ratio (OR)*, su *límite inferior* y *superior*, así como el *valor p* o intervalo de confianza.

El valor *OR* hace alusión a la cantidad de veces en relación a las probabilidades de ocurrencia de que una jugadora sufra una lesión en la respectiva zona anatómica a observar por uno de los factores de riesgo contemplados. Si el *OR* es mayor de uno, entonces la variable se convertirá en un factor de riesgo, paso lo contrario si el *OR* es igual o menor a uno. Los límites superior e inferior indican la precisión de los datos, entre más altos y/o distantes sean estos valores, menos preciso será el cálculo del riesgo de lesión por variable independiente.

Por último, el *valor p* se refiere a la significancia de la correlación establecida, esto indica con un 95% de intervalo de confianza ($\text{valor} \leq 0,05$) si un factor es *influyente* desde el punto de vista significativo para la variable dependiente. En algunas de las correlaciones establecidas este valor pudo ser afectado por el tamaño de la muestra.

Los modelos I y II, detallados en las tablas N° 3 y N° 4 se muestran a continuación.

Tabla #3. Modelo explicativo I. Alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones anteriores referidas por zona anatómica. Jugadoras de baloncesto de los XXX Juegos Deportivos Nacionales, Alajuela 2010

Zona anatómica de la lesión	Factor de riesgo	OR	Límite inferior	Límite superior	Valor P
PIES	Pies pronados	5,05	0,46	129,8	0,14
	Tobillos valgus	0,41	0,03	12,09	0,44
	Dismetría en MMII	0,84	0,09	7,20	0,62
TOBILLOS	Pies pronados	1,52	0,39	5,98	0,49
	Genu valgo	0,93	0,24	3,57	0,9
	Tobillos valgus	0,42	0,02	4,72	0,41
	Anteversión pélvica	1,27	0,32	5,07	0,69
	Hiperlordosis lumbar	1,02	0,23	4,45	0,61
	DFM en: Flexión plantar	1,33	0,29	6,46	0,68
	DFMC en: Extensión de rodilla	1,72	0,43	6,96	0,39
	DFMC en: Flexión de rodilla	0,81	0,21	3,14	0,73
	DFMC en: Extensión de cadera	1,03	0,26	4,06	0,96
	Punta de los dedos (+): acortamiento muscular de flexores de rodilla	0,27	0,05	1,4	0,07
	Trendelemburg (+): debilidad muscular de los glúteos medio y menor	3,86	0,92	16,94	0,04
PIERNA	Pies pronados	0,79	0,12	4,96	0,55
	Tobillos valgus	0,65	0,05	17,97	0,56
	Genu valgo	1,7	0,27	11,31	0,4
	Dismetría en MMII	1,88	0,3	12,54	0,35
	DFMC en: Extensión de rodilla	1,88	0,3	12,54	0,44
	DFMC en: Flexión de rodilla	1,88	0,3	12,54	0,44
	DFMC en: Extensión de cadera	3,13	0,57	18,82	0,13
	Punta de los dedos (+): acortamiento muscular de flexores de rodilla	0,59	0,02	6,38	0,65

(Continuación)

Zona anatómica de la lesión	Factor de riesgo	OR	Límite inferior	Límite superior	Valor P
RODILLA	Pies pronados	1,63	0,43	6,28	0,41
	Genu valgo	0,91	0,24	3,46	0,88
	Ángulo Q derecho mayor a 18°	0,83	0,22	3,19	0,76
	Ángulo Q izquierdo mayor a 18°	1	0,24	4,13	1
	Dismetría en MMII	0,73	0,19	2,79	0,6
	Pies planos	0,8	0,13	4,47	0,78
	Genu recurvatum	1,8	0,25	13,28	0,4
	Tobillos valgos	0,89	0,1	8,68	0,6
	DFMC en: Flexión plantar	0,25	0,58	11,47	0,16
	DFMC en: Extensión de rodilla	2,94	0,39	26,52	0,23
	DFMC en: Flexión de rodilla	2,94	0,39	26,52	0,23
	DFMC en: Abducción de cadera	2,21	0,26	21,61	0,41
	DFMC en: Aducción de cadera	2,21	0,26	21,61	0,41
	DFMC en: Extensión de cadera	1,47	0,2	10,74	0,66
	Punta de los dedos (+): acortamiento muscular de flexores de rodilla	0,34	0,04	2,16	0,2
	Trendelenburg (+): debilidad muscular de los glúteos medio y menor	1	0,13	9,07	0
	Thomas (+): acortamiento muscular de flexores de cadera	1,1	0,15	7,98	0,91
MUSLO	Pies planos	10,15	1,51	86,09	0,05
	Pies pronados	0,71	0,16	3,19	0,6
	Genu valgo	0,5	0,1	2,32	0,3
	Ángulo Q derecho mayor a 18°	0,64	0,14	2,84	0,5
	Ángulo Q izquierdo mayor a 18°	1,7	0,33	9,66	0,37
	Dismetría en MMII	0,89	0,2	4	0,86
	DFMC en: Extensión de cadera	0,63	0,13	2,92	0,5
	DFMC en: Extensión de rodilla	0,89	0,2	4	0,87
	DFMC en: Flexión de rodilla	0,89	0,2	4	0,87
	DFMC en: Abducción de cadera	1,17	0,25	5,5	0,83
	DFMC en: Aducción de cadera	0,42	0,07	2,18	0,25
	Trendelenburg (+): debilidad muscular de los glúteos medio y menor	0,62	0,13	2,89	0,48
	Thomas (+): acortamiento muscular de flexores de cadera	0,71	0,16	3,19	0,62

(Continuación)

Zona anatómica de la lesión	Factor de riesgo	OR	Limite inferior	Limite superior	Valor P
CADERA	Pies pronados	0,5	0,06	3,74	0,37
	Dismetría MMII	0,61	0,07	4,54	0,46
	Tobillos valgos	0,53	0,04	14,95	0,5
	Escoliosis	2,82	0,37	21,58	0,22
	Pies planos	2,5	0,26	21,84	0,31
	Anteversión pélvica	3,4	0,33	84,03	0,26
	Hiperlordosis lumbar	2,24	0,21	55,97	0,43
	DFMC en: Extensión de rodilla	2,94	0,39	26,52	0,23
	DFMC en: Flexión de rodilla	2,94	0,39	26,52	0,23
	DFMC en: Abducción de cadera	2,21	0,26	21,61	0,41
	DFMC en: Aducción de cadera	2,21	0,26	21,61	0,41
	DFMC en: Extensión de cadera	1,47	0,2	10,74	0,66
	Trendelemburg (+): debilidad muscular de los glúteos medio y menor	1	0,13	9,07	0
	Thomas (+): acortamiento muscular de flexores de cadera	1,1	0,15	7,98	0,91
ZONA LUMBAR	Pies pronados	2,04	0,35	12,76	0,3
	Dismetría MMII	0,73	0,12	4,27	0,5
	Pies planos	3,4	0,48	24,16	0,16
	Escoliosis	0,3	0,01	2,93	0,24
	Hiperlordosis lumbar	1,29	0,19	10,82	0,57
	Anteversión pélvica	0,54	0,09	3,12	0,3
	DFMC en: Extensión de cadera	0,81	0,13	4,75	0,8
	DFMC en: Flexión de rodilla	0,37	0,04	2,44	0,25
	Punta de los dedos (+): acortamiento muscular de flexores de rodilla	1,33	0,15	9,88	0,75
	Trendelemburg (+): debilidad muscular de los glúteos medio y menor	1,62	0,24	13,44	0,59
	Thomas (+): acortamiento muscular de flexores de cadera	4,06	0,61	33,57	0,09

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla #4. Modelo explicativo II. Alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones sufridas en competencias. Jugadoras de baloncestos de los XXX Juegos Deportivos Nacionales, Alajuela 2010.

Zona anatómica de la lesión	Factor de riesgo	OR	Límite inferior	Límite superior	Valor P
TOBILLOS	Pies pronados	3,6	0,29	97,53	0,27
	Genu valgo	0,37	0,01	4,51	0,37
	Anteversión pélvica	0,17	0,01	2,16	0,14
	DFMC en: Flexión plantar	3	0,26	35,32	0,29
	DFMC en: Flexión de rodilla	0,4	0,01	4,95	0,43
	DFMC en: Extensión de cadera	4,76	0,38	129,64	0,16
	Punta de los dedos (+): acortamiento muscular de flexores de rodilla	1,3	0	17,53	0,83
	Trendelemburg (+): debilidad muscular de los glúteos medio y menor	0,47	0,04	5,31	0,46
PIERNA	Pies pronados	1,1	0,1	12,28	0,66
	Tobillos valgus	0,3	0,02	9,38	0,37
	Genu valgo	1,2	0,11	13,47	0,63
	Dismetria en MMII	1,32	0,12	14,8	0,6
	DFMC en: Flexión plantar	3	0,26	35,32	0,29
	DFMC en: Extensión de rodilla	1,32	0,12	14,8	0,79
	DFMC en: Flexión de rodilla	1,32	0,12	14,8	0,79
RODILLA	Pies pronados	3,6	0,29	97,53	0,27
	Genu valgo	3,95	0,32	107,5	0,24
	Ángulo Q derecho mayor a 18°	0,69	0,06	7,78	0,56
	Ángulo Q izquierdo mayor a 18°	1,55	0,12	42,33	0,6
	Dismetria en MMII	1,32	0,12	14,8	0,6
	Pies planos	5,29	0,43	67,38	0,15
	Tobillos valgus	0,3	0,02	9,38	0,37
	DMFC en: Flexión plantar	3	0,26	35,32	0,29
	DFMC en: Flexión de rodilla	4,33	0,35	117,69	0,19
	DMFC en: Abducción de cadera	1,39	0,12	15,69	0,76
	DMFC en: Aducción de cadera	4,59	0,37	125	0,17
	DFMC en: Extensión de cadera	1,44	0,13	16,29	0,73
	Trendelemburg (+): debilidad muscular de los glúteos medio y menor	0,47	0,04	5,31	0,46

(Continuación)

<i>Zona anatómica de la lesión</i>	Factor de riesgo	OR	Límite inferior	Límite superior	Valor P
<i>MUSLO</i>	Pies planos	4,75	0	199,9	0,34
	Genu valgo	1,19	0	47,01	0,71
	Dismetría en MMII	1,3	0	51,38	0,7
	DFMC en: Extensión de rodilla	1,3	0	51,38	0,86
	DFMC en: Abducción de cadera	1,37	0	54,22	0,83
	DMFC en: Aducción de cadera	1,37	0	54,22	0,83
	Thomas positiva: presencia de acortamiento muscular de flexores de cadera	1,09	0	43,05	0,95
<i>CADERA</i>	Pies pronados	1,09	0	43,05	0,73
	Dismetría MMII	1,3	0	51,38	0,7
	Anteversión pélvica	0,59	0,01	23,24	0,61
	Hiperlordosis lumbar	0,39	0,01	15,8	0,5
	DFMC en: Extensión de rodilla	1,3	0	51,38	0,86
	DFMC en: Extensión de cadera	1,42	0	56,23	0,81

Fuente: *Elaboración propia, 2010.*

4.2.1. Lesiones en los pies

Según el modelo explicativo I, las jugadoras con presencia de pies pronados presentaron una probabilidad de 5,05 veces mayor de lesionarse la zona del pie, en comparación con aquellas que presentaban sus pies en posición neutra. En esta zona los tobillos valgos, así como la disimetría en miembros inferiores no representaron un factor de riesgo de lesión.

En el modelo explicativo II no se detalla el pie puesto que en las competencias no se registró ninguna lesión.

4.2.2. Lesiones en tobillos

La presencia de pies pronados y la anteversión pélvica predispusieron en 1,52 y 1,27 veces más, respectivamente, a las jugadoras evaluadas a sufrir lesiones en los tobillos, lo que los convierte en los factores de riesgo posturales más altos para esta zona anatómica. Los tobillos valgos y el valgo en rodillas no se presentaron como factores de riesgo.

En el caso de las lesiones registradas durante las competencias de juegos deportivos nacionales, el mayor factor de riesgo lesional postural para la zona de los tobillos fue la presencia de pies pronados. Las rodillas valgas y la anteversión pélvica no representaron factores de riesgo. La diferencia con respecto a esta última, puede deberse a que se registraron muchas menos lesiones durante las justas, ya que estas competencias son de corta duración.

Respecto a los imbalances de la fuerza muscular contralateral, se encontró que los desequilibrios en los flexores plantares favorecían en 1,33 veces la ocurrencia de afecciones anteriores en tobillos, y 3,0 durante la competencia en Juegos Deportivos Nacionales. Otros factores de riesgo identificados son imbalances contralaterales en la fuerza de los músculos extensores de rodilla en cuanto a las lesiones anteriores (1,72 veces más probabilidades de lesión), además de los extensores de cadera en ambos modelos, siendo más llamativa la influencia demostrada sobre las lesiones en

las justas, ya que alcanzó un OR de 4,76. En contraste, los músculos flexores de rodillas no se presentaron como un factor de riesgo de lesión en tobillos para ninguno de los dos modelos.

Como trastornos músculo-esqueléticos, la debilidad de los glúteos medio e inferior se muestran entre los más destacables de este modelo explicativo I, ya que con un 95% de intervalo de confianza se presenta que el riesgo lesional en tobillos para las jugadoras que mostraron esta anomalía fue de 3,86 más probabilidades de sufrir lesión en tobillos; sin embargo este trastorno no llegó a ser influyente en las lesiones de estas estructuras en las competencias. Una situación similar se presentó con la presencia de acortamiento de los músculos flexores de rodilla, ya que no su valor OR no es considerado como factor de riesgo para las lesiones anteriores de tobillos, mas en las competencias su presencia influyó a que las jugadoras presentaran 1,3 más probabilidades de lesión en dichas zona anatómica.

4.2.3. Lesiones en las piernas

El análisis simple revela que la presencia de disimetría entre miembros inferiores y de genu valgo son factores predisponentes para sufrir lesiones en pierna; mientras que los tobillos valgos no son considerados como un factor de riesgo para la población meta de este estudio. Estos resultados son concordantes en ambos modelos explicativos.

En cuanto a los desequilibrios de la fuerza muscular contralateral, los imbalances en los músculos extensores y flexores de rodillas se mostraron como predispositores de lesión tanto en las afecciones registradas previas a la competencia (1,88 veces más probabilidades de lesión en piernas para ambos grupos musculares) como a las presentadas durante las justas (1,32 veces más probabilidades de lesión en dicha zona anatómica). Las diferencias de la fuerza para los extensores de cadera fueron solo influyentes en la incidencia de lesiones anteriores, con un OR de 3,13, mientras que los imbalances de los flexores plantares se presentaron como factores de riesgo lesional en el modelo explicativo II, con un OR de 3.

Los trastornos músculo-esqueléticos no se mostraron como facilitadores de lesiones en las piernas, solamente se estableció una relación con el acortamiento de la musculatura flexora de rodillas como no influyente en la ocurrencia de lesiones anteriores.

4.2.4. Lesiones en las rodillas

Para las lesiones anteriores en rodilla (modelo explicativo I), el genu recurvatum y la hiperpronación de los pies representaron factores de riesgo significativos, con valores hasta de 1,8 veces mayor probabilidad de lesión; mientras que el ángulo Q aumentado, las rodillas valgus, la disimetría, los pies planos y los tobillos valgus no figuraron como factores predisponentes.

Para las lesiones registradas en competencia se encuentran diferencias en los resultados, ya que además de la hiperpronación de los pies, para estas lesiones los pies planos, el genu valgo, el ángulo Q izquierdo aumentado y la disimetría sí resultaron ser factores predisponentes.

Los imbalances de la fuerza muscular contralateral que fueron más influyentes para la ocurrencia de lesiones en rodilla se encuentran en los músculos flexores y extensores de rodillas para las afecciones anteriores, y en los flexores de rodilla y aductores de cadera para las registradas durante las competencias. También, los músculos extensores de cadera fueron influyentes en la incidencia lesional en ambos modelos, relacionando un OR moderado de 1,47 para las lesiones anteriores y 1,44 para las lesiones registradas en las justas.

En cuanto a los trastornos músculo-esqueléticos, solamente el acortamiento de la musculatura flexora de la cadera mostró influencia en la ocurrencia de lesiones anteriores de rodilla, con un OR de 1,1.

4.2.5. Lesiones los muslos

En las jugadoras de baloncesto de juegos deportivos nacionales, la presencia de pie plano fue un factor de alta predisposición a lesión anterior en el muslo (modelo

explicativo I), con un intervalo de confianza del 95% y un OR de 10,15 veces mayor probabilidad de lesión en comparación con las que no presentaron pie plano. Esta alteración también consistió en el mayor factor de riesgo para las lesiones reportadas durante competencia.

La disimetría, el genu valgo y los pies pronados no se presentaron como predispositores en las lesiones anteriores. En contraposición, el genu valgo y la disimetría de miembros inferiores sí obtuvieron valores OR mayores a 1 (1,19 y 1,3 respectivamente) con respecto a las lesiones de muslo ocurridas en competencia.

El ángulo Q izquierdo obtuvo un OR de 1,7 veces más probabilidad de lesión para el modelo explicativo I. Según la teoría, cuando existe un ángulo Q mayor a otro aumenta el riesgo de lesión del lado más grande, sin embargo en el presente estudio esto no puede ser corroborado ya que no se determinó el lado en que fueron sufridas las lesiones.

Respecto a los imbalances de la fuerza muscular contralateral, solamente los desequilibrios mostrados por los músculos abductores de caderas se consideraron como influyentes en las lesiones anteriores en muslo, con un OR de 1,17. En las competencias, los imbalances mostrados por los músculos extensores de rodillas, abductores y aductores de caderas fueron considerados predispositores de lesión en muslo.

Los trastornos músculo-esqueléticos relacionados en forma bivariada fueron la debilidad de los glúteos medio e inferior (Trendelemburg presente) y acortamiento de los flexores de cadera (Thomas presente); ninguno de ellos fue influyente en la frecuencia de lesiones anteriores, mientras que el segundo presentó un OR de 1,09 para el modelo II.

4.2.6. Lesiones en las caderas

Según el modelo explicativo I, la anteversión pélvica, la escoliosis, la hiperlordosis lumbar y los pies planos mostraron ser factores de riesgo para sufrir lesiones en la

zona de la cadera, hasta con un 3,4 veces de mayor probabilidad. Contrario a esto, alteraciones como los pies pronados, la disimetría y los tobillos valgos presentaron valores de OR no influyentes en esta sección anatómica.

Para las lesiones en cadera ocurridas en competencias la disimetría sí se presentó como un factor de riesgo de lesión de cadera, al igual que la hiperpronación de los pies.

Todos los imbalances de la fuerza muscular contralateral en el modelo I (extensores y flexores de rodillas, abductores, aductores y extensores de caderas) fueron considerados como factores de riesgo. En relación a las lesiones registradas durante competencias, solamente los extensores de cadera y rodilla fueron considerados como factores predisponentes de lesión.

En cuanto a los trastornos músculo-esqueléticos, solamente el acortamiento de los músculos flexores de cadera se presentó como un factor de riesgo influyente en el modelo explicativo I.

4.2.7. Lesiones en la zona lumbar

Para las lesiones anteriores en la zona lumbar las alteraciones en los pies (pies pronados y pies planos), al igual que la hiperlordosis lumbar obtuvieron OR considerados como factores de riesgo de lesión en la población meta.

La influencia de los desequilibrios de la fuerza muscular contralateral para los extensores de cadera y flexores de rodillas no llegó a ser considerada factor de riesgo (0,81 y 0,37 respectivamente). Sin embargo, las alteraciones músculo-esqueléticas como acortamiento de los flexores de rodillas, debilidad muscular de glúteos medio e inferior y acortamiento de los flexores de cadera, registraron valores OR superiores a 1. Cabe destacar que esta última alteración presentó un factor de riesgo de 4,06 veces más probabilidad de lesión para las jugadoras con prueba de Thomas positiva.

4.3. Regresión logística

Es un modelo de regresión para variables dependientes o de respuesta binomialmente distribuidas. Su objetivo es modelar cómo influye en la probabilidad de aparición de un suceso en presencia o no de diversos factores y el valor o nivel de los mismos. Es de gran utilidad para los casos en los que se desea predecir la presencia o ausencia de una característica o resultado según los valores de un conjunto de variables predictoras.

El coeficiente beta o $\exp(b)$ cuantifica el riesgo que representa poseer el factor correspondiente, suponiendo que el resto de variables del modelo permanecen constantes. Cuando el $\exp(b)$ de la variable es mayor que uno, esta corresponde a un factor de riesgo, si es menor que uno, la variable no se considera factor de riesgo.

Los valores de riesgo relativo medidos a través de la OR estandarizado, evidencian el efecto de los factores de riesgo incluidos en la ecuación logística. Estos valores son estandarizados, lo que significa que han sido consideradas las múltiples interacciones entre factores.

En algunas de las relaciones establecidas en la regresión logística, el valor pudo ser afectado por el tamaño de la muestra. Además, es necesario recalcar que los diferentes sesgos de información presentes en la investigación pudieron influir en el proceso de recolección de datos, como por ejemplo la omisión de datos de las jugadoras por hechos que no recordaron, o la falta identificación de eventos lesionales realizados por profesionales en salud, lo que obligaba a los investigadores a no tomar en cuenta ciertas afecciones por carencia de validez científico-clínica.

El análisis de regresión logística se detalla a continuación en las tablas N° 5 y N° 6.

Tabla #5. Modelo de regresión logística I. Alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones anteriores referidas por zona anatómica. Jugadoras de baloncestos de los XXX Juegos Deportivos Nacionales, Alajuela 2010.

Zona de lesión	Variable independiente	Significancia	Exp(b)	95% C.I. OR	
				inferior	superior
PIES	Pies pronados	,194	4,639	,459	46,905
	Tobillos valgos	,661	,553	,039	7,823
	Dismetría	,771	,738	,095	5,749
TOBILLOS	Pies pronados	,188	3.402	,550	21.058
	Genu valgo	,401	2.043	,385	10.838
	Tobillos valgos	,602	,476	,029	7.785
	Anteversión pélvica	,825	,802	,113	5.694
	Hiperlordosis lumbar	,210	3.301	,510	21.387
	DFMC en: Extensión de rodilla	,376	1.989	,434	9.122
	DFMC en: Flexión de rodilla	,350	2.410	,381	15.237
	DFMC en: Flexión plantar	,993	,992	,169	5.843
	DFMC en: Extensión de cadera	,974	1.024	,239	4.382
	Prueba de la punta de los dedos (+): acortamiento de isquiotibiales	,033	,036	,002	,766
	Trendelenburg (+): debilidad muscular en glúteo medio y glúteo menor	,025	11.754	1.369	100.921
PIERNA	Dismetría	,448	2,084	,313	13,896
	Tobillos valgos	,955	1,081	,071	16,540
	Pies pronados	,608	,618	,098	3,886
	Genu valgo	,423	2,094	,343	12,770
	DFMC en: Extensión de rodilla	,458	1,902	,348	10,390
	DFMC en: Flexión de rodilla	,468	1,939	,324	11,587
	DFMC en: Extensión de cadera	,242	3,056	,470	19,849
	Prueba de la punta de los dedos (+): acortamiento de isquiotibiales	,424	,340	,024	4,801

(Continuación)

Zona de lesión	Variable independiente	Significancia	Exp(b)	95% C.I. OR	
				inferior	superior
RODILLAS	Pies pronados	.264	2.810	.459	17.197
	Genu valgo	.778	1.320	.191	9.145
	Ángulo Q derecho mayor a 18°	.806	1.264	.196	8.160
	Ángulo Q izquierdo mayor a 18°	.912	.901	.144	5.657
	Dismetría	.466	.497	.076	3.259
	Tobillos valgus	.967	.941	.052	17.034
	Pies planos	.785	.744	.089	6.198
	Genu recurvatum	.194	5.646	.414	77.023
	DMFC en: Flexión plantar	.415	2.051	.365	11.530
	DMFC en: Extensión de rodilla	.069	5.003	.882	28.380
	DMFC en: Flexión de rodilla	.647	.680	.131	3.527
	DMFC en: Aducción de cadera	.654	1.513	.247	9.266
	DMFC en: Abducción de cadera	.194	.306	.051	1.829
	DMFC en: Extensión de cadera	.384	2.298	.354	14.920
	Prueba de la punta de los dedos (+): acortamiento de isquiotibiales	.375	.264	.014	5.000
	Trendelenburg (+): debilidad de glúteo medio y glúteo menor	.602	1.712	.227	12.911
	Prueba de Thomas (+): acortamiento de los flexores de cadera	.967	1.039	.174	6.220

(Continuación)

Zona de lesión	Variable independiente	Significancia	Exp(b)	95% C.I. OR	
				inferior	superior
MUSLO	Pies pronados	,801	,813	,162	4,070
	Pies planos	,808	,781	,107	5,722
	Genu valgo	,427	,484	,081	2,894
	Ángulo Q derecho mayor a 18°	,647	,656	,108	3,988
	Ángulo Q izquierdo mayor a 18°	,315	2,944	,358	24,236
	Dismetría	,570	1,638	,298	9,002
	DMFC en: Extensión de cadera	,384	,441	,070	2,778
	DMFC en: Extensión de rodilla	,393	,485	,092	2,554
	DMFC en: Flexión de rodilla	,518	,576	,108	3,067
	DMFC en: Aducción de cadera	,248	,344	,056	2,101
	DMFC en: Abducción de cadera	,514	1,776	,317	9,955
	Prueba de Thomas (+): acortamiento de los flexores de cadera	,755	1,334	,218	8,158
	Trendelenburg (+): debilidad de glúteo medio y glúteo menor	,248	,327	,049	2,181
	ZONA LUMBAR	Pies pronados	,701	1,462	,211
Dismetría		,612	1,843	,174	19,565
Escoliosis		,644	,541	,040	7,305
Pies planos		,066	9,306	,866	100,037
Anteversión pélvica		,266	,254	,023	2,846
Hiperlordosis lumbar		,365	3,534	,230	54,178
DFMC en: Extensión de cadera		,938	,916	,098	8,525
DFMC en: Flexión de rodilla		,282	,247	,019	3,152
Prueba de Thomas (+): acortamiento de los flexores de cadera		,080	8,755	,774	99,078
Trendelenburg (+): debilidad en glúteo medio y glúteo menor		,705	1,547	,161	14,871
Prueba de Punta de los dedos (+): acortamiento de isquiotibiales		,156	8,549	,439	166,337

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla #6. Modelo de regresión logística II. Alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones ocurridas durante competencia. Jugadoras de baloncestos de los XXX Juegos Deportivos Nacionales, Alajuela 2010.

Zona de lesión	Variable independiente	Significancia	Exp(B)	95% C.I. OR	
				Inferior	Superior
TOBILLOS	Pies pronados	,286	10,809	,137	852,926
	Genu valgo	,173	,039	,000	4,184
	Anteversión pélvica	,222	,118	,004	3,654
	DFMC en: Flexión de rodilla	,513	,356	,016	7,837
	DFMC en: Flexión plantar	,202	10,786	,280	415,657
	DFMC en: Extensión de cadera	,190	8,524	,347	209,543
	Prueba de la punta de los dedos (+): acortamiento de isquiotibiales	,169	26,972	,248	2935,257
	Trendelemburg (+): debilidad muscular en glúteo medio y glúteo menor	,153	,099	,004	2,362
PIERNA	Dismetría	,966	1,049	,112	9,806
	Tobillos valgus	,553	,407	,021	7,933
	Pies pronados	,828	,776	,078	7,710
	Genu valgo	,970	,958	,103	8,887
	DFMC en: Extensión de rodilla	,710	1,512	,171	13,379
	DFMC en: Flexión de rodilla	,867	1,206	,136	10,688
	DFMC en: Flexión plantar	,356	2,878	,305	27,139

(Continuación)

Zona de lesión	Variable independiente	Significancia	Exp(B)	95% C.I. OR	
				Inferior	Superior
MUSLO	Pies planos	,276	5,321	,262	107,940
	Genu valgo	,911	1,222	,037	40,908
	Dismetría	,790	1,583	,054	46,819
	DMFC en: Extensión de rodilla	,830	1,384	,071	27,005
	DMFC en: Aducción de cadera	,982	1,040	,034	31,695
	DMFC en: Abducción de cadera	,871	1,329	,043	41,179
	Prueba de Thomas (+): acortamiento de los flexores de cadera	,887	1,288	,039	42,559
CADERA	Pies pronados	,882	,792	,037	17,019
	Dismetría MMII	,982	1,037	,046	23,143
	Anteversión pélvica	,993	,983	,026	36,801
	Hiperlordosis lumbar	,658	,398	,007	23,600
	DMFC en: Extensión de rodilla	,906	1,191	,066	21,409
	DMFC en: Extensión de cadera	,888	1,243	,060	25,667

Fuente: Elaboración propia, Febrero 2010.

4.3.1. Lesiones en los pies

Según los resultados de regresión logística (modelo I, tabla 5), la presencia de hiperpronación de los pies en la población evaluada predispuso hasta en 4 veces más a las jugadoras a sufrir una lesión en la zona del pie, coincidiendo con lo expuesto por la literatura.

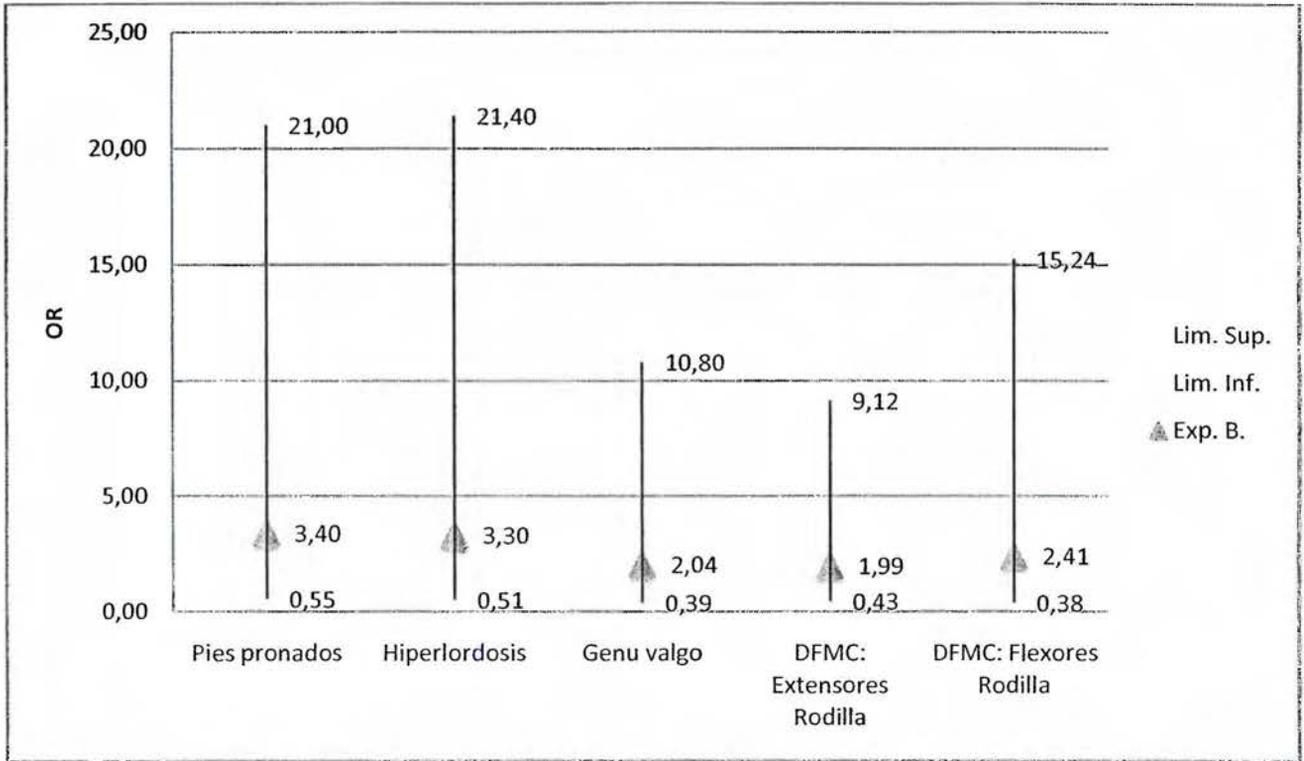
Desde un punto de vista biomecánico, se entiende que en la marcha la pronación anormal afecta la fase de apoyo y propulsión, como consecuencia se presenta la hipermovilidad de la articulación, estrés o descarga del peso cuando esta debe estar estable o fija. La inestabilidad disminuye la capacidad de la articulación de transmitir adecuadamente las fuerzas de descarga de peso y por consiguiente va a crear microtraumas en los tejidos blando, cabezas de los metatarsianos y articulaciones interfalángicas (Peroni, 2002).

Lo anterior hace sugerencia a la hiperpronación de los pies como posible factor de riesgo de lesión en esta zona anatómica; en el Acta Pediátrica Costarricense (2003) esta alteración se considera importante en su relación con los riesgos de sufrir una lesión en el pie durante la carrera.

Los tobillos valgos y la disimetría a pesar de ser considerados por la literatura, en las atletas evaluadas no mostraron ser influyentes en cuanto a la incidencia de lesión, esto puede haberse presentado por la poca cantidad de lesiones anteriores registradas en esta zona anatómica.

4.3.2. Lesiones en tobillos

Gráfico 11. Regresión logística de las alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones anteriores en tobillos. Jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010; con base en el modelo de regresión logística I.

Como se observa en el gráfico anterior, en la presente investigación las alteraciones como el genu valgo, la hiperlordosis lumbar y la hiperpronación de los pies resultaron ser posibles factores predisponentes hasta 3 veces mayores en las jugadoras para presentar lesiones anteriores en tobillo. En lo referente a las lesiones ocurridas durante competencia, los pies pronados coinciden en ser un alto factor de riesgo, caso contrario el genu valgo obtuvo valores menores a uno (exp. b 0,39), sin embargo se debe tomar en cuenta que en esta articulación, fueron pocas las lesiones registradas durante las justas (Tabla 6)

Los tobillos valgus (modelo I) y la anteversión pélvica (modelo II) no se presentaron como posibles factores predisponentes de lesión de tobillo en esta población, esto probablemente debido a que la incidencia lesional de dicha zona anatómica parece estar más relacionada con los patrones de reclutamiento y condición de la fuerza muscular de los músculos de la cadera y los pertenecientes al núcleo corporal; es decir, las alteraciones posturales podrían alterar de forma indirecta los patrones de contracción y elongación muscular, sin que ello permita establecer una relación directa entre las afecciones ocurridas con las condiciones posturales del individuo.

La alineación anatómica defectuosa del tobillo y el pie son factores intrínsecos potenciales para presentar lesiones en la zona del tobillo (Chana, 2009), como en el caso de la hiperpronación de los pies, la cual provoca un exceso de tensión en el ligamento deltoideo (Martínez, 2006).

Petafis et al (2005) y Maestro et al (2006), exponen que la articulación del tobillo también puede verse afectada por trastornos o malformaciones óseas de la totalidad de la extremidad inferior incluyendo las de cadera y rodilla; ya que las malas alineaciones en cualquiera de éstas articulaciones repercuten sobre el tobillo de forma indirecta; su presencia debe ser valorada individualmente en el deportista a modo de prevención, específicamente en lo que respecta a lesiones por sobrecarga. Según Martínez (2006), es de importancia estabilizar estas alteraciones para compensar sus desequilibrios, en especial en deportistas en crecimiento.

Respecto a los trastornos músculo-esqueléticos relacionados a las lesiones de tobillo se manifestó como factor de riesgo la debilidad del glúteo medio y menor con un 95% de confianza para el modelo I, no así para el modelo II (la prueba de Trendelenburg no se incluyó en el gráfico 11 debido a sus límites poco apreciables, ver tabla 6). Lo contrario sucedió para el test de la punta de los dedos, el cual se consideró como posible predisponente para las lesiones ocurridas durante las competencias, sin embargo, sus valores en el modelo para lesiones anteriores de tobillo no fue mayor a uno (Tabla 6).

Con la ausencia de un adecuado reclutamiento de las fibras musculares de los abductores de cadera, especialmente del glúteo medio, se produce una desviación lateral del tronco en el lado débil cuando la pierna contraria se balancea, comprometiendo la estabilidad de la atleta. Un patrón de compensación en extremidades inferiores que suele presentarse ante estas condiciones es la extensión de cadera, a veces con rotación medial del fémur, hiperextensión de la rodilla y en posición vara, asistiendo a que el pie adopte una postura en valgo, facilitando el mecanismo de lesión del esguince lateral de tobillo y su consecuente inestabilidad ligamentosa (Kisner & Colby, 2005).

En el primer modelo se exhiben valores que vinculan a los imbalances en flexores de rodilla con las lesiones de esta articulación (Tabla 5). Este tipo de imbalances limitan la adecuada ejecución de movimientos básicos, incidiendo negativamente sobre la marcha y adicionando una sobrecarga a las articulaciones adyacentes de la cadena cinética (en la que se incluyen los tobillos) (Brody & Tremain, 2006). Es evidente que el impacto sería mucho mayor cuando se incorporan la carrera y el salto en las actividades deportivas de la persona, sin olvidar que el subir y bajar gradas es una práctica común en el acondicionamiento físico del baloncesto. Cabe mencionar que en el modelo II, los imbalances de flexores de rodillas no se presentaron como posibles factores de riesgo (Tabla 6).

Existen modelos biomecánicos que explican las posibles condiciones en las que estos desequilibrios de la fuerza muscular se pueden relacionar a una lesión de tobillo. Cuando existe un reclutamiento insuficiente o presencia de trastornos musculares en abdominales y extensores de cadera, puede derivarse una posible inclinación pélvica anterior y rotación medial del fémur; esta orientación proximal podría generar una hiperextensión y valgo de rodilla, fuerzas del peso desplazadas medialmente, y pronación excesiva de la articulación subastragalina, posición facilitadora para un esguince medial de tobillo, entre otras eventuales lesiones (La Touche, Escalante & Martín, 2006; Hall & Brody, 2006).

Los desequilibrios de la fuerza muscular en extensores de rodilla (según el modelo I) y flexores plantares (de acuerdo al modelo II) también se consideraron como posibles factores predispositores de lesión para la articulación del tobillo (Tablas 5 y 6).

Las compensaciones en las cadenas cinéticas permiten al organismo músculo-esquelético la ejecución de maniobras a pesar de sus alteraciones y desequilibrios. La inclinación anterógrada del tronco durante la subida de escaleras y aceleraciones como el *sprint* permite a los extensores de la cadera compensar la debilidad presente en los extensores de rodilla y minimizar el impacto sobre las demás estructuras (Brody & Tremain, 2006). Además los flexores plantares, por su participación activa durante las fases de la marcha pueden ser generadores potenciales de posturas en tobillo que faciliten la aparición de lesiones (Smith, Hall & Brody, 2006).

Es difícil apreciar este tipo de cadenas compensatorias en las jóvenes atletas durante la práctica del baloncesto, ya que las acciones propias de esta disciplina son rápidas y se requiere gran movilidad dentro del terreno de juego, sin embargo en determinados gestos deportivos como lucha por ganar la posición para la toma de rebotes y en la mecánica empleada en los tiros a distancia, es cuando se hicieron más evidentes estas aseveraciones citadas en los distintos estudios desarrollados.

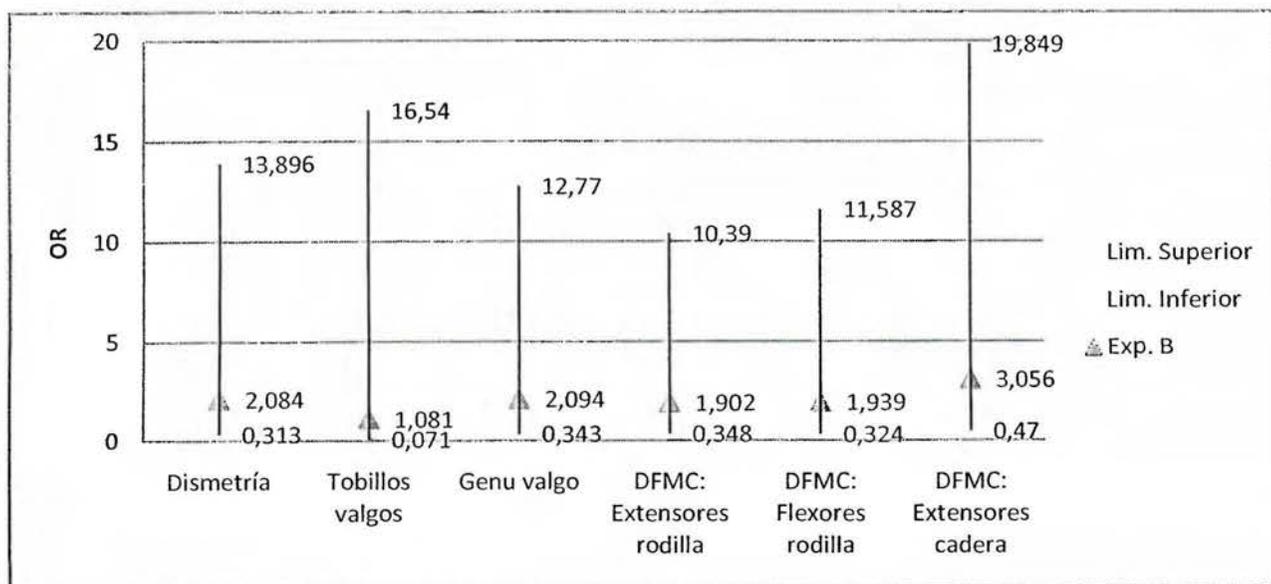
Las diferencias presentes entre los resultados de ambos modelos, en lo que corresponde a la influencia de los imbalances de los distintos grupos musculares evaluados como factores de riesgo de lesión en el tobillo, puede atribuirse a la diferencia en la distribución de lesiones; ya que en el modelo I hubo una alta incidencia lesional en esta articulación, mientras que en el modelo II se registraron pocas jugadoras con lesión, por lo que esta situación pudo haber influido en la correlación de factores para la regresión logística. Este mismo principio puede aplicarse en los casos en que, variables consideradas como predisponentes de lesión para esta zona anatómica por la literatura no se presentaran como posibles factores de riesgo para el presente estudio.

4.3.3. Lesiones en las piernas

La literatura asocia la hiperpronación de los pies a la incidencia de lesiones tales como los síndromes del compartimiento tibial anterior y posterior, la tendinitis aquileana, fracturas por estrés, y otros síndromes por sobreuso; a su vez esta alteración ha sido considerada como una condición médica preocupante para el atleta en su relación a las lesiones de la pierna (DeLee & Drez's, 2003) (Kisner & Colby, 2005)

A pesar de lo establecido por la literatura, en la población evaluada la pronación excesiva no constituyó un factor de riesgo para las lesiones en pierna en ninguno de los dos modelos, esto puede haberse presentado debido a que en las lesiones anteriores la zona de la pierna obtuvo apenas un 6,25% del total de lesiones registradas, y para las ocurridas durante las competencias, a pesar de haber sido una de las zonas más lesionadas porcentualmente (25,93%), la cantidad de lesiones en números absolutos (siete) fue muy poca para su distribución entre 48 jugadoras.

Gráfico 12. Regresión logística de las alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones anteriores en piernas. Jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010; con base en el modelo de regresión logística I.

Según el gráfico N°12 la disimetría en miembros inferiores, el genu valgo y los tobillos valgos sí se presentaron como alteraciones predisponentes para las lesiones anteriores, mientras que para las ocurridas durante competencia, únicamente la disimetría mostró un valor de riesgo significativo. Esta diferencia entre modelos se explica de la misma forma que lo citado para el caso expuesto anteriormente (Tablas 5 y 6).

González de la Rubia (2009) asocia las rodillas valgus a la aparición de sobrecargas compartimentales; en tanto que Hall & Thein (2006) indican que los deterioros anatómicos en pie y tobillo pueden terminar en alineaciones y patrones de movimiento anormales, generando tensión excesiva y distensión de los tejidos blandos y estructuras óseas, lo cual deriva en microtraumatismos acumulativos y dolor musculoesquelético.

Con respecto a las disimetrías, se considera que aquellas mayores a 0,5cm desplazan el centro de presiones hacia el lado más largo, cargando más esta extremidad; por otra parte aquellas mayores a 2 cm pueden afectar a la dinámica y cinemática de la cadera y la marcha a través de la cadena cinética, y por tanto deben abordarse con el fin de prevenir lesiones (Nicasio et al, 2003; Hally & Thein, 2006; Miralles, 2007)

Los desequilibrios de la fuerza muscular presentados en ambos modelos de regresión logística como posibles factores de riesgo de lesión en piernas se encontraron a nivel de extensores y flexores de rodillas. De acuerdo con Hall (2006), los imbalances contralaterales de estos grupos musculares pueden generar una condición de sobreuso en las zonas adyacentes, relacionándose con tensiones excesivas en los músculos del tríceps sural.

El desequilibrio de la fuerza muscular en extensores de caderas (modelo I, tabla 5) también se destacó como posible factor predisponente de lesión. Durante el *sprint* hay un importante reclutamiento de las fibras a la hora del arranque, sin embargo cuando hay déficits e imbalances musculares se recarga gran parte del *impulso* a los

flexores plantares, que podrían presentar lesiones como distensiones miotendinosas por esta sobrecarga (Cissik, 2002).

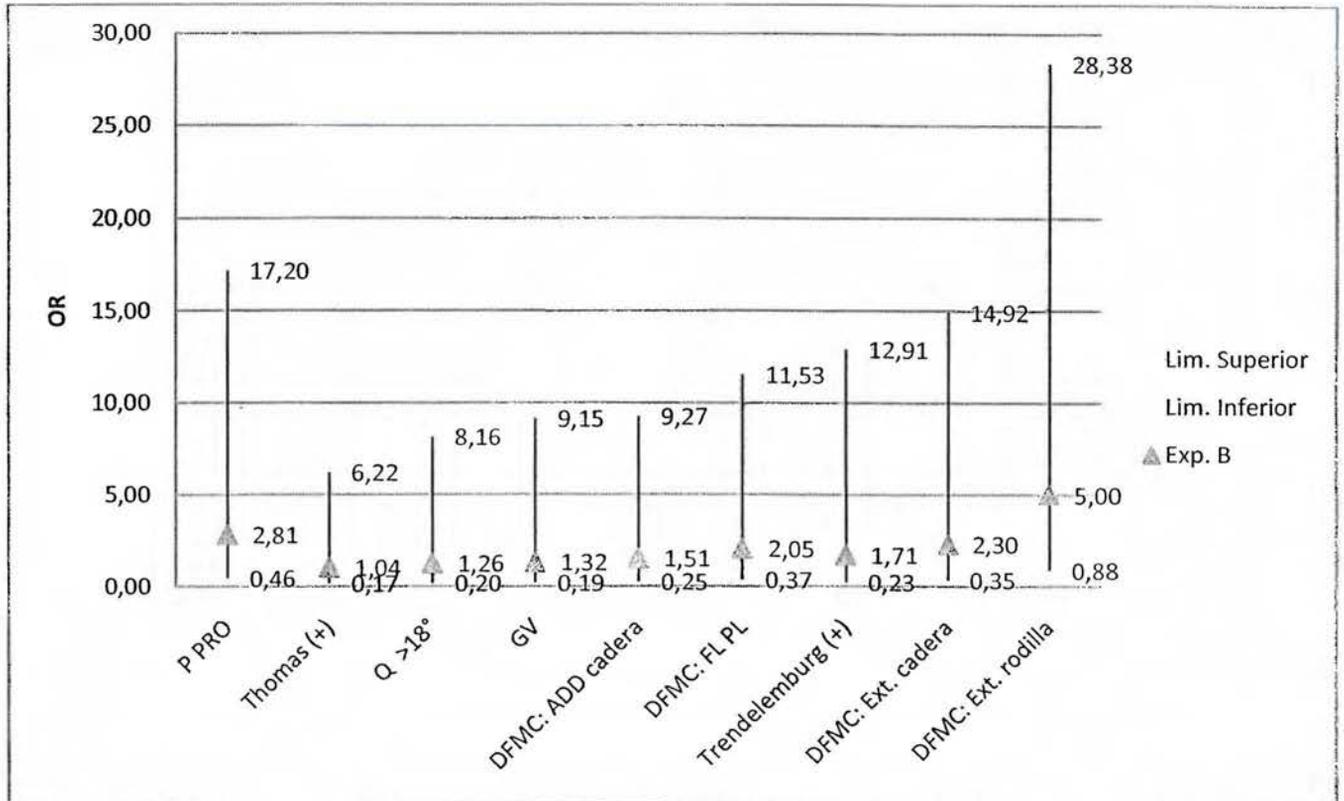
A pesar de que el acortamiento de los músculos isquiotibiales (modelo I, tabla 5) puede ser considerado como factor de riesgo potencial para lesiones de piernas (Cissik, 2002), el modelo de lesiones anteriores en esta zona anatómica no brindó resultados enlazados con los propuestos por la literatura, esto puede atribuirse al hecho de que la mayoría de la población (79%) presentó una adecuada flexibilidad de los músculos isquiotibiales según el test de la punta de los dedos.

4.3.4. Lesiones en las rodillas

La presencia del genu recurvatum como factor de riesgo de lesión en la mujer deportista suele ser un tema amplia discusión. Murphy et al (2003) hacen alusión en su meta análisis a seis estudios; cinco de los cuales no mostraron relación alguna entre las lesiones deportivas y la hiperlaxitud articular en la mujer, mientras que uno encontró una asociación en la que a mayor hiperlaxitud, mayor riesgo de lesión en miembros inferiores presentaría la mujer deportista. Lo expuesto por la regresión logística, indica que el genu recurvatum puede generar una condición de hasta 5,646 veces más probabilidades de lesión en rodilla en la población (no fue graficado debido a la diferencia en sus límites superior e inferior, ver tabla 5).

Otros posibles factores predisponentes de lesión en esta articulación fueron el genu valgo, el ángulo Q aumentado y la hiperpronación de los pies. La presencia de estas condiciones comunes en la mujeres se relacionan con lesiones que generan dolor anterior en la rodillas como el síndrome patelo-femoral; ya que estas alteraciones generan un mal alineamiento del mecanismo extensor de la rótula (Patel & Barker, 2006) Holschen (2004). Estos posibles factores predisponentes se detallan en el gráfico N° 13 expuesto a continuación.

Gráfico 13. Regresión logística de las alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones anteriores en rodillas. Jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Simbología: pies pronados (*P PRO*), ángulo $Q > 18^\circ$ ($Q > 18^\circ$), genu valgo (*GV*), aductores de cadera (*ADD cadera*), flexores plantares (*FL PL*), extensores de cadera (*Ext. Cadera*), extensores de rodilla (*Ext. Rodilla*)

Fuente: Elaboración propia, 2010; con base en el modelo de regresión logística I.

En el 2005, Earl, Hertel & Denegar lograron comprobar una conexión biomecánica entre los síndromes deportivos que causan dolor en la rodilla y la hiperpronación de los pies. Signos y síntomas asociados a la hipermovilidad causada por la hiperpronación son la condromalacia patelar y la fatiga de la pierna; todo asociado al uso excesivo y al estrés adicional relacionado con la competición deportiva (Peroni 2002).

En la población estudiada, la presencia de pies planos, tobillos valgus y la dismetría no revelaron ser posibles factores de riesgo para lesiones en rodilla. En este punto es

necesario considerar que, a pesar de los patrones cinéticos compensatorios que establece la literatura en presencia de estas alteraciones, influye la exposición de las jugadoras en la competencia y el nivel que esta demande a las atletas. Si las deportistas que presentaron estas alteraciones no tuvieron una participación activa y constante en las competencias, ciertas condiciones pudieron ser mitigadas sin necesidad de establecer una cadena biomecánica que aminore su impacto sobre el organismo músculo-esquelético.

En relación a los datos encontrados para los desequilibrios musculares de la fuerza contralateral, estos presentaron una importante influencia en la incidencia lesional de rodillas. Uno de los más destacados es el imbalance del cuádriceps; este grupo muscular desacelera la rodilla flexionada durante la respuesta a la carga del ciclo de la marcha y por ende de la carrera; alteraciones en este compartimiento de la rodilla pueden generar lesiones como distensiones músculo tendinosas, tendinitis, esguinces, entre otras (Brody & Tremain, 2006).

Para la musculatura de la cadera, los imbalances en aductores y extensores, así como la debilidad de glúteo medio y menor y el acortamiento de los flexores de cadera mostraron ser posibles factores predispositores de lesión en rodilla (Tabla 5).

Hewwet, Torg & Boden (2009) demostraron mediante el análisis de videos que en la respuesta repentina durante el aterrizaje de un salto, las jugadoras de baloncesto activaban la musculatura con tendencia a la aducción de caderas; las mujeres también suelen aducir más las caderas durante las actividades de baja y alta intensidad, y durante los cortes repentinos realizados en la carrera. Imbalances en los aductores podrían ser posibles predispositores para que las jugadoras asuman posturas que las acerquen a un mecanismo de lesión de estructuras intrarticulares, por lo que debería ser una zona anatómica de interés para el entrenamiento muscular específico y preventivo.

Se han propuesto modelos biomecánicos en los que la aducción y rotación interna de las caderas en las mujeres atletas, ya sea por alteración postural, por

desbalance muscular de los abductores de cadera, o por fatiga, incrementan en ángulo Q por desplazamiento medial de la rótula, lo que puede conducir a un aumento de las fuerzas de subluxación lateral y a una mayor presión sobre la cara lateral de la rótula, directamente sobre los ligamentos colaterales. (McClure et al, 2005; Reiman et al, 2009)

Reiman et al (2009) también indican que la debilidad y desequilibrios en la musculatura abductora y extensora de la cadera se han relacionado directamente con lesiones en miembros inferiores en mujeres atletas, debido a la postura en aducción y rotación interna de caderas que se asume. Las estrategias compensatorias que realiza la deportista, probablemente sin percibirlo, incrementa el riesgo de lesión tanto una primera vez como a la recurrencia de la misma. Las atletas que tienen un alto nivel de control y fuerza del glúteo medio pueden ser capaces de contrarrestar movimientos no deseados de rotación y aducción durante las caídas (Presswood et al, 2008).

Los imbalances en la musculatura flexora de cadera también pueden influir en la incidencia de lesiones de rodilla, ya que se ha demostrado que un perfil óptimo en la fuerza y la reducción de trastornos músculo-esqueléticos reducen el posible factor de riesgo de lesión de ligamentos intrarticulares y ayudan a preservar el cartílago (Bodor, 2001; Amin, Baker, Niu, Clancy, Goggins, Guermazi, Grigoryan, Hunter & Felson, 2009).

Los flexores de rodilla, según Svetlize (2000) tienen una función muy importante en los distintos gestos de los miembros inferiores, particularmente en la desaceleración de la extensión de la rodilla y en las maniobras en las cuales el cuerpo parte de una extensión de rodillas hacia una flexión de las mismas (como la recepción del salto); más aún es su importancia funcional, si se toma en cuenta su relación dinámica con la protección del LCA, tan frecuentemente lesionado en la vida deportiva de las mujeres (Newton, Gerber, Nimphius, Shim, Doan, Robertson, Pearson, Craig, Häkkinen & Kraemer, 2006). A pesar de que sus componentes de equilibrio de la fuerza y elasticidad no se mostraron como un posible factor de riesgo en el modelo de lesiones anteriores de este estudio, es necesario tomarlos en consideración por su activa participación en la maniobra de salto (Russell, Palmieri, Zinder & Ingersoll, 2006). Una causa probable de que no se hayan establecido valores que relacionen esta condición

como posible factor de riesgo en rodilla es la postura en flexión generalizada que asumen los practicantes de este deporte para mantener el centro de gravedad en posiciones más bajas en caso que requieran realizar una maniobra de alta velocidad o un salto más potente.

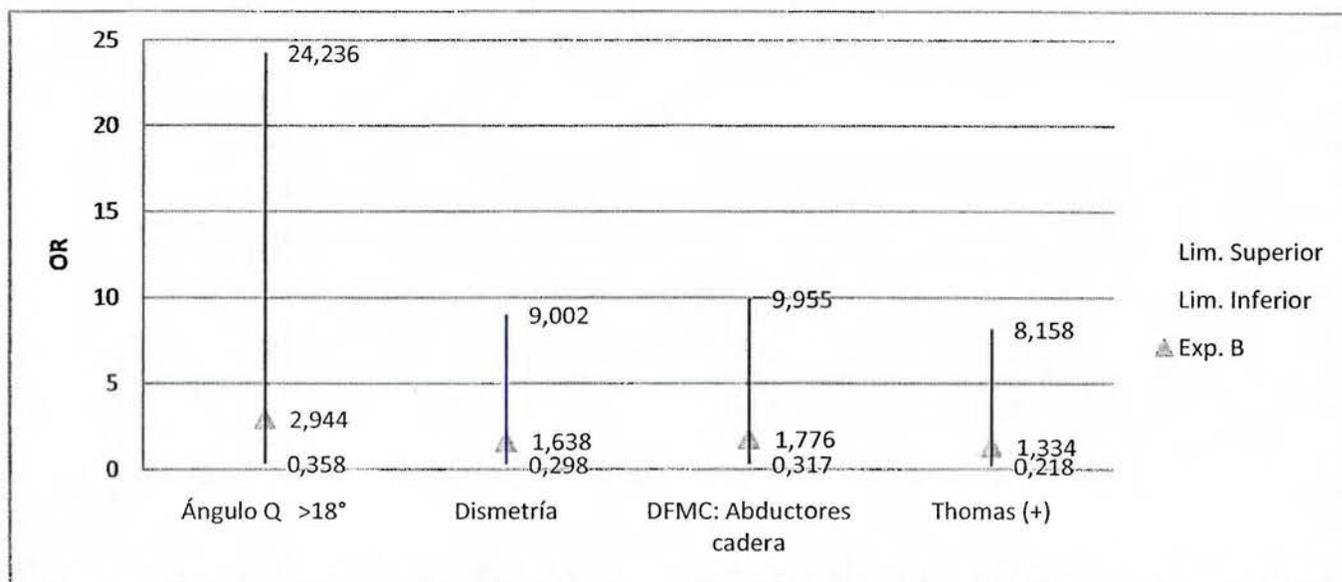
Se debe aclarar que en el modelo II, correspondiente a las lesiones ocurridas durante los Juegos Deportivos Nacionales la correlación entre posibles factores arrojada por la regresión logística para las lesiones de la zona de la rodilla, presentó valores fuera de rango a causa de denominadores pequeños, por lo que esta articulación sólo fue considerada en el modelo de I de regresión logística.

4.3.5. Lesiones en los muslos

La pronación excesiva de los pies ha sido relacionada como un causal de lesiones a nivel del muslo, como el síndrome de la banda iliotibial y distensiones de los isquiotibiales en las deportistas (DeLee & Drez's, 2003, Hall, 2006), en las jugadoras de baloncesto evaluadas la presencia de esta alteración no mostró ser un posible factor de riesgo de lesiones para las ocurridas en el muslo durante las competencias; sin embargo, este resultado difirió en el modelo de lesiones anteriores (modelo I). Lesiones como las expuestas anteriormente normalmente requieren un diagnóstico diferencial por un(a) profesional en salud vinculado en su formación o ejercicio profesional con el deporte; una causa probable es que las atletas al momento de ser diagnosticadas se les atribuyeran cuadros patológicos similares en sintomatología, pero no específicos ni certeros.

La disimetría en miembros inferiores sí resultó un posible factor predisponente de lesión en muslo para la población meta en ambos modelos. Los estudios indican que en disimetrías menores a 1cm no hay alteraciones de la postura antero posterior o de inclinación, pero sí desplazamiento del centro de presiones hacia el lado más largo, por lo que se carga más dicha extremidad (Miralles, 2007). La influencia que ejerce la presencia de disimetría en las jugadoras, se expone a continuación junto con otros de los posibles factores predisponentes para lesiones en muslo, en el gráfico N° 14.

Gráfico 14. Regresión logística de las alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones anteriores en el muslo. Jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010; con base en el modelo de regresión logística I.

Con respecto al pie plano, Sánchez (2007) enfatiza en que cuando hay una disminución del arco plantar se tiene una mayor predisposición a sufrir lesiones en tejidos blandos y en el compartimiento medial de las extremidades inferiores; esto coincide con lo expuesto en el modelo II, donde tanto esta alteración como el genu valgo constituyeron posibles factores de riesgo para las lesiones registradas durante competencia.

Un ángulo Q mayor a los rangos establecidos como normales, así como la presencia de genu valgo, imponen una carga mayor sobre el compartimiento lateral de la rodilla y descargan relativamente el compartimiento medial, el aumento de la angulación incrementa la tracción lateral del cuádriceps generando cargas excesivas a nivel muscular y sobre la articulación femorrotuliana. (McKeon & Hertel, 2009) (Hall & Thein, 2006). En la población diana, el ángulo Q aumentado mostró ser un posible factor de riesgo para las lesiones anteriores en muslo, mientras que el genu valgo lo fue para las ocurridas durante competencia.

Los imbalances musculares más relevantes presentados en el modelo de las lesiones anteriores como posibles factores de riesgo en muslo fueron los encontrados en los abductores de cadera. Se ha demostrado que estos músculos actúan como estabilizadores de la pelvis en el plano frontal durante la marcha y otras actividades funcionales (Presswood, 2008). Ante la presencia de un desequilibrio en cuanto fuerzas contralaterales en esta región, se imponen mayores demandas sobre otros músculos y estructuras para tratar de estabilizar el cuerpo durante la mecánica de la marcha, aumentando los riesgos de lesión por sobreuso, como lo son por ejemplo las distensiones miotendinosas en muslo (Hall, 2006).

A pesar de no asociarse estadísticamente los desequilibrios en la musculatura flexora de rodillas como posible factor de riesgo lesional en muslo, es importante destacar que los mismos realizan una importante labor como estabilizadores de la rodilla (Newton, 2006), y a través del control y distribución de las fuerzas en desaceleraciones y saltos minimizan los riesgos de lesión en estructuras peri e intrarticulares e rodilla, además de las propias del compartimiento posterior del muslo. Como se mencionó antes, la postura corporal predominante en este deporte es en flexión generalizada, condición que disminuye relativamente las demandas musculares sobre los isquiotibiales, aminorando parcialmente la influencia como posibles factores de riesgo que los imbalances contralaterales puedan ofrecer.

Según Brody & Tremain (2006), el cuádriceps como principal extensor de rodilla es responsable de desacelerarla durante la respuesta a la carga del ciclo de la marcha (o carrera); cuando un imbalance de la fuerza se presenta este grupo muscular es posible que el individuo presente lesiones como distensiones y desgarros musculares en el muslo, entre otras complicaciones articulares en zonas adyacentes. En las jugadoras de baloncesto del estudio, los imbalances en extensores de rodilla se consideraron como posible factor de riesgo para las lesiones de muslo ocurridas durante las justas, no así para el modelo de lesiones anteriores. Una causa probable de que esta condición de desequilibrio no se presentara en el primer modelo de regresión logística como factor de riesgo es la falta de exigencia sobre la musculatura extensora

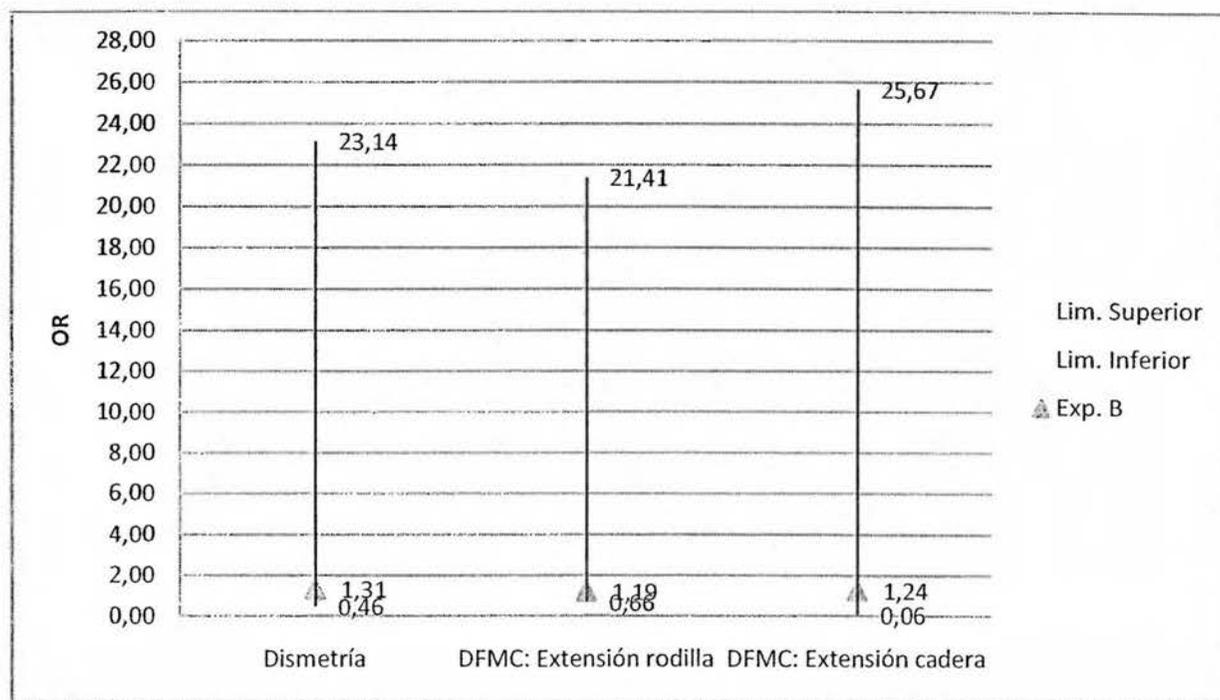
de rodillas a edades más tempranas comparadas con el momento de la competencia, es decir, conforme más madura la atleta en su formación, mayores son las demandas y se incrementan las posibilidades de lesión (Agel et al, 2007).

Los desequilibrios en extensores de cadera tampoco otorgaron valores que los asocien como posibles factores de riesgo lesional (ambos modelos); una posible causa de la ausencia de relación entre este imbalance con las lesiones anteriores en muslo, guarda estrecha relación con el momento deportivo en su formación por el que pasa la jugadora, es decir, que entre menor sea la deportista, menos serán las lesiones por falta de participación en el primer equipo (equipo titular); además, por el proceso de formación y el nivel de la competencia, las exigencias suelen ser mucho menores comparadas con ligas de alto nivel. No obstante, hay que considerar que el desacondicionamiento de los músculos de la articulación coxofemoral, sobre todo los extensores de la cadera es algo habitual. Es razonable considerar que la posición adquirida y los hábitos de movimiento contribuyen a las propiedades alteradas de longitud-tensión, por lo que se dan una serie de compensaciones biomecánicas que favorecen a la aparición de imbalances musculares en estas estructuras, imponiendo mayor tensión sobre los isquiotibiales, lo que predispone al músculo a sufrir lesiones (Hall, 2006).

El trastorno músculo-esquelético de acortamiento de los músculos extensores de cadera se correlacionó en ambos modelos como un posible factor de riesgo. Como lo describe Rodríguez (1993), durante la ejecución del salto vertical las extremidades inferiores se encuentran en la mayoría de las ocasiones en extensión, por lo que todas aquellas alteraciones que le impidan al organismo adoptar esta posición corporal podrían desencadenar en lesiones musculares, entre otras de tejido blando. También el sobreuso es un elemento importante a considerar, ya que en el baloncesto la posición que se asume en busca de una mayor estabilidad es en ligera flexión del tren inferior, lo cual podría favorecer a la ocurrencia de este trastorno si no se incorporan trabajos específicos de flexo-elasticidad al entrenamiento (Faucher, 2002).

4.3.6. Lesiones en las caderas

Gráfico 15. Regresión logística de las alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones ocurridas en cadera durante competencia. Jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010; con base en el modelo de regresión logística II.

Como se aprecia en el gráfico N°15, la presencia de disimetría en miembros inferiores constituyó un posible factor de riesgo para la incidencia de lesiones en la cadera, ocurridas durante las competencias de Juegos Deportivos Nacionales. Lo anterior es congruente con lo mencionado por Kisner & Colby (2005) quienes enfatizan que cualquier desigualdad de las extremidades inferiores tendrá un efecto sobre la pelvis que a su vez afectará a la columna vertebral y las estructuras que la soportan.

Otras alteraciones como la anteversión pélvica, la hiperlordosis lumbar y la hiperpronación de los pies no resultaron ser posibles factores predisponentes de lesión de cadera; la poca incidencia de lesiones en esta zona anatómica puede haber influido en este resultado. Sin embargo, autores como MacDonald & D'Hemecourt (2007) afirman

que la combinación de los deportes que utilizan la extensión de tronco y el aumento de la lordosis lumbar durante el crecimiento podrían predisponer a los jóvenes atletas a lesiones en los compartimientos posteriores del cuerpo. También se considera a la hiperpronación de los pies como el factor biomecánico que con mayor frecuencia produce lesiones en el pie, la pierna y la cadera durante la carrera (Acta Pediátrica Costarricense, 2003).

Asociado a los desequilibrios de la fuerza muscular, los imbalances de extensores de rodilla y cadera mostraron ser factores de riesgo de lesión de cadera. El grupo muscular de los cuádriceps extiende la rodilla durante la carrera y el salto; la contracción simultánea de este con los músculos isquiotibiales puede producir, a través de un mal patrón de reclutamiento de fibras musculares o por medio de tensiones sostenidas e ininterrumpidas, una sobrecarga a los músculos sinergistas durante estas acciones, como lo son los glúteos medios y inferior, generando posibles distensiones músculo-tendinosas entre otras lesiones. (Rodríguez, 1993; Hall, 2006)

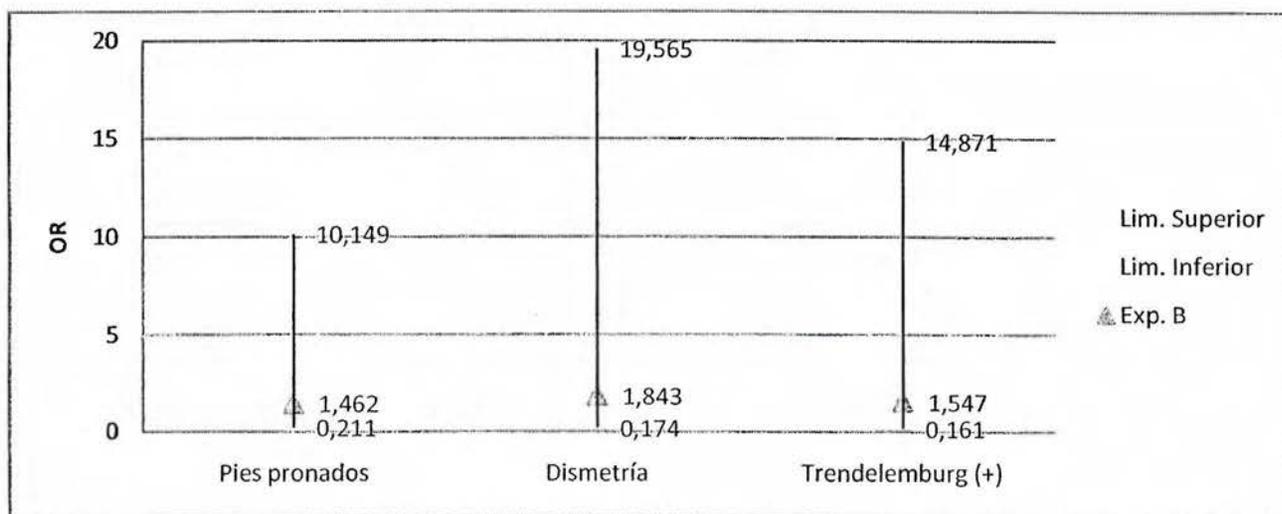
Se debe aclarar que en el modelo I correspondiente a las lesiones anteriores registradas, la correlación entre factores arrojada por la regresión logística para las lesiones de la zona de la cadera, presentó valores fuera de rango a causa de denominadores pequeños, por lo que esta zona sólo fue considerada en el modelo de II de regresión logística.

4.3.7. Lesiones en zona lumbar

Durante la explosión puberal en los adolescentes, hay una tendencia de la columna lumbar a asumir una marcada postura lordótica; esta tensa hiperlordosis está usualmente asociada con problemas de la espalda por sobreuso en los atletas jóvenes (Carlson, 2009). Lo anterior es respaldado por (MacDonald & D'Hemecourt, 2007), quienes indican que la lumbalgia mecánica por hiperlordosis es una lesión frecuente en atletas jóvenes. Según el gráfico N°16 expuesto a continuación, para las jugadoras de baloncesto evaluadas, la hiperlordosis constituyó un posible factor de riesgo para lesiones anteriores de la zona lumbar. Cabe destacar que para el gráfico 16 se

omitieron los factores de riesgo influyentes de hiperlordosis lumbar, acortamiento de los músculos flexores de cadera (Thomas positiva), pies planos y acortamiento de músculos flexores de rodillas (prueba de punta de los dedos positiva) debido a que sus límites poco apreciables (referirse a la tabla 5).

Gráfico 16. Regresión logística de las alteraciones posturales y desequilibrios de la fuerza muscular contralateral (DFMC) como factor de riesgo de lesiones anteriores en zona lumbar. Jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.



Fuente: Elaboración propia, 2010; con base en el modelo de regresión logística I.

MacDonald & D'Hemecourt (2007) también enfatizan en que el mal alineamiento de las extremidades inferiores puede resultar en una inapropiada transferencia de las fuerzas al tronco inferior, generando una carga compresiva sobre la zona lumbar. Carlson (2009), menciona con respecto a los miembros inferiores, que las disimetrías han sido sugeridas como un posible factor de riesgo para desarrollar dolor de espalda baja. Lo anterior concuerda con los resultados obtenidos por la presente investigación.

Con respecto a las alteraciones en pies, tanto la hiperpronación como el pie plano mostraron ser posibles factores de riesgo para esta zona en la población evaluada. Según Sánchez (2007), el pie plano produce una anteriorización del centro de gravedad, cargando el peso del cuerpo sobre el antepié, esto se compensa con una

inclinación lordótica secundaria y una rigidez a nivel muscular. Las personas con esta alteración pueden sufrir padecimientos de rótula, rodilla y espalda baja. (Gil, 2004).

A pesar de que los imbalances contralaterales de la fuerza muscular de los músculos extensores de la cadera se han relacionado con la ocurrencia de dolor en la región lumbar de las atletas; las correlaciones establecidas con las lesiones anteriores no se exhiben valores para las jugadoras evaluadas que confirmen lo expuesto en otras investigaciones; esto se presentó también en el caso de los desequilibrios de la fuerza para los flexores de rodilla. Una causa posible de este tipo de afecciones es la fuerza de tracción que ejercen estos imbalances sobre la angulación de la pelvis, incrementando a su vez la tensión sobre la fascia lumbar, ocasionado lumbalgias de perfil crónico por sobreuso (Hall, 2006).

Entre los trastornos músculo-esqueléticos más relevantes y vinculados como posibles factores de riesgo para lesiones en la zona lumbar, se encuentran la presencia de acortamiento de los flexores de rodilla y caderas y la debilidad de glúteo medio e inferior.

Según Hall (2006a) y Kisner & Colby (2005), se establecen varios patrones cinemáticos que deben analizarse ante la presencia de acortamiento de isquiotibiales; si existe esta condición, durante la flexión de tronco se producen tensiones lumbares debido a que se restringe la anteversión de la pelvis. Si a este trastorno muscular se le agrega acortamiento de la musculatura flexora de la cadera, cuando el cuerpo intenta regresar a la posición erguida, o simplemente en movimientos que en que el cuerpo se incline hacia atrás (como durante la maniobra del pivoteo en baloncesto), se limita considerablemente la retroversión pélvica provocando tensiones en la columna lumbar. Esta interacción de tensiones puede desencadenar en lesiones como distensiones musculares y lumbalgias mecánicas (Hall, 2006b).

Respecto a la debilidad de glúteos medio e inferior, Presswood et al (2008) estableen que aquellos individuos que presenten esta condición podrían manifestar una reducida eficiencia de marcha y desarrollar menores velocidades de carrera, además

tendrán un mayor riesgo de desarrollar dolor lumbar como resultado de que la pelvis no está siendo estabilizada durante la marcha, los saltos y las caídas o cuando se realizan ejercicios de entrenamiento con sobrecarga unilaterales, como los realizados en el baloncesto.

A pesar de que en el baloncesto se requieren saltos constantes y gestos que involucran cambios súbitos de dirección y desaceleraciones bruscas, los Juegos Deportivos Nacionales se caracterizan por ser una competencia de corta duración que forma parte del proceso de formación deportiva de sus participantes, por lo que su nivel de competencia no demanda que el reclutamiento muscular para realizar estas maniobras sea tan exigente como para causar todas las lesiones que se esperan ante la identificación de los factores de riesgo mencionados.

Las horas de exposición de las jugadoras también son un elemento influyente en la ocurrencia de lesiones, y por ende importante para la manifestación de un posible factor de riesgo, ya que si una jugadora con determinadas alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos no participaba en las justas, sus condiciones no podían ser consideradas como influyentes en el presente estudio.

Por último, es importante recalcar que es el análisis de la interacción entre alteraciones posturales identificadas y los desequilibrios músculo-esqueléticos, entre otros; es el que realmente permite conocer qué condiciones son las más influyentes sobre la salud de las atletas.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- Las zonas anatómicas de tobillo y rodilla fueron las más afectadas, según el registro de lesiones anteriores sufridas por las jugadoras participantes.
- Las afecciones anteriores que se presentaron con mayor frecuencia fueron los esguinces, seguido de tendinitis, distensiones músculo-tendinosas y los desgarros musculares; las que mostraron menor incidencia fueron las fracturas y luxaciones articulares.
- Durante las justas, por tipo de lesión específica, la distensión músculo-tendinosa fue la más frecuente, sin embargo las lesiones sufridas en ligamentos (como esguinces e inestabilidad ligamentosa) presentaron una mayor tasa lesional por estructura articular lesionada.
- Las zonas anatómicas con mayor cantidad de lesiones durante las competencias fueron las rodillas, las piernas y los tobillos.
- Entre las alteraciones posturales identificadas en la población evaluada, las más frecuentes fueron en la vista anterior el ángulo Q aumentado, en la vista lateral la hiperlordosis lumbar y en la vista posterior los tobillos valgus.
- Los imbalances de la fuerza muscular contralateral en extensores y flexores de la rodilla fueron los más frecuentes en las jugadoras participantes del estudio.
- El trastorno músculo-esquelético que se presentó con mayor frecuencia fue la debilidad de glúteos medio e inferior.
- La alteración postural que se presentó con más frecuencia como factor de riesgo en las lesiones anteriores sufridas por las jugadoras es la hiperpronación de pies, mientras que los desequilibrios y trastornos musculares que mostraron un perfil

similar fueron la extensión de cadera y la debilidad de glúteos medio e inferior. En contraste, las alteraciones y desequilibrios que no se mostraron como factores favorecedores de lesiones fueron los tobillos valgos e imbalances en flexores de rodillas.

- En relación a las lesiones registradas durante las justas, la alteración postural que se presentó con mayor frecuencia como factor de riesgo en las distintas zonas anatómicas analizadas en la investigación fue la disimetría de miembros inferiores; también, el desequilibrio de la fuerza muscular contralateral en extensores de rodilla presentó condiciones similares.
- El diseño de investigación y los métodos aplicados son de alta confiabilidad y permiten un adecuado desarrollo del estudio, no obstante para muestras con denominadores pequeños los parámetros de precisión tienden a ser menores.
- La incorporación de la Terapia Física en el deporte desde una perspectiva preventiva se convierte en una necesidad, ya que a través de esta se busca generar atletas con mejor rendimiento y mayor longevidad deportiva. Este hecho debe ser percibido por parte de todas las personas y entidades involucradas con el deporte nacional.
- La prevención fisioterapéutica orienta a que los atletas al retirarse de su vida deportiva posean un mejor perfil de salud, a través de la disminución de la incidencia de lesiones músculo-esqueléticas durante su etapa de actividad deportiva.
- Las evaluaciones objetivas implementadas en esta investigación buscan mediante la identificación de factores de riesgo lesionales la mejora del deporte competitivo en todos los niveles.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para las deportistas lesionadas, realizar un adecuado proceso de rehabilitación que incluya programas de fortalecimiento muscular y mejora de la flexo-elasticidad, puede reducir las probabilidades de reincidencia lesional de cuadros patológicos como las distensiones músculo-tendinosas e inestabilidad ligamentosa; además, el uso de vendajes funcionales e implementos de protección (tobilleras, rodilleras, entre otros) son importantes para la prevención de la recurrencia lesional y la aparición de afecciones más severas.
- Cuando se presenta una lesión músculo-esquelética, se debe brindar a la atleta una valoración basada en la medicina deportiva que permita identificar las condiciones y posibles factores de riesgo intrínsecos, y así determinar si está o no habilitada para retomar la actividad deportiva, ya sea para competición o entrenamiento.
- La valoración del modelo postural debe ser de carácter individual y mediante la aplicación de herramientas objetivas que brinden una mayor exactitud para su análisis; de esta manera se pueden plantear estrategias de abordaje fisioterapéutico con una orientación más acertada y cuya evolución clínica sea medible de una forma más precisa.
- Es importante implementar estrategias de fortalecimiento muscular utilizando ejercicios pliométricos, entrenamiento del núcleo de estabilidad corporal (conocido también como *core training*), y ejercicios contrarresistencia utilizando el propio peso de la atleta, entre muchos otros, ya que estas brindan resultados óptimos desde la perspectiva de prevención de lesiones y mejora del rendimiento deportivo, especialmente en poblaciones femeninas.
- Educar a las atletas en la correcta ejecución del gesto deportivo de la carrera con cambios de dirección, aceleraciones y desaceleraciones, entrenamiento del salto y recepción del mismo, y el control postural en situaciones similares al juego, puede

disminuir la incidencia lesional. Estas estrategias deberían ser parte de los entrenamientos de las jugadoras infantiles y juveniles, ya que los patrones de movimiento aprendidos en este periodo de formación son integrados de forma que en su adultez serán realizados de forma “automática”.

- Es importante realizar estudios que permitan valorar las compensaciones específicas que realizan las atletas en los distintos momentos de movimiento de los que se compone el gesto deportivo, tanto en baloncesto como en otras disciplinas deportivas en diferentes categorías, para incidir por medio de estrategias preventivas sobre las condiciones que exponen a las deportistas al riesgo de lesión.
- Los equipos deportivos juveniles deberían establecer las valoraciones de la fuerza muscular y alteraciones posturales en el control de salud de las jugadoras al menos al inicio de cada torneo. Con la generación de este informe, se podría establecer de forma interdisciplinaria (cuerpo técnico, fisioterapeuta, especialista médico, entre otros) una vía de abordaje óptima ante las eventuales condiciones que se puedan presentar en las atletas.
- Según los resultados más sobresalientes de esta investigación, se presenta una relación entre las afecciones en tobillos con la presencia de trastornos en los músculos abductores de cadera. El diseño de un programa de fortalecimiento y de flexo-elasticidad orientado a la corrección de estas condiciones debe ser realizado por un profesional capacitado, y adaptado según las particularidades y rendimiento de cada deportista.
- Los desequilibrios musculares considerados en esta investigación son comparativos en forma contralateral; sin embargo hay estudios que recalcan la importancia de analizar el desempeño de los músculos agonistas respecto a los antagonistas para determinar potenciales riesgos de lesión, lo cual requiere la utilización de equipo biomecánico especializado para este fin. Es importante plantear evaluaciones

considerando la factibilidad de aplicar este tipo de equipos para así establecer posibles intervenciones desde una perspectiva preventiva.

- Es relevante el acceso de los equipos de baloncesto femenino a servicios básicos de salud para el atleta como lo es el control médico, la terapia física preventiva y curativa, equipo biomecánico en óptimas condiciones para el entrenamiento de la fuerza muscular, superficies de entrenamiento adecuadas, entre otras, suministrados por el comité de deportes cantonal. Estos elementos en conjunto pueden mejorar la calidad física y longevidad deportiva de las atletas.
- La presencia de un profesional en salud capacitado para el registro de lesiones debería considerarse indispensable en cada uno de los equipos de baloncesto femenino juvenil; ya que esto es de importancia para la adecuada continuidad del expediente médico de cada una de las atletas.
- Un adecuado y certero registro de lesiones en estos equipos deportivos facilitarían el desarrollo de investigaciones orientadas al ámbito epidemiológico y preventivo.
- A nivel institucional, se debe abogar por la creación en ICODER de informes y bases de datos específicas por área y género deportivo con respecto a la incidencia lesional, esto es clave para la integración de estudios del comportamiento epidemiológico de lesiones deportivas y la posible identificación de los factores de riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abadie, B.; Wentworth, M. (2000). Prediction of one repetition maximal strength from a 5-10 repetition submaximal strength test in college-aged females. *Journal of Exercise Physiology*, 3(3): 1-6.
2. Acta pediátrica costarricense (2003). Lesiones deportivas frecuentes, 17(2), p.65-80.
3. Agel, J; Olson, D; Dick; Arendt, E; Marshall, S; Sikka, R. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate women's basketball Injuries: National Collegiate Athletic Association injury surveillance system, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic Training*, 42(2): 203-206.
4. Amarante, M.; Serpeloni, E.; Yuzo, F.; Romanzini, M.; Cardoso, H.; Queiróga, M. (2007). Validaton of the Brzycki equation for the estimation of 1-RM in the bench press. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(01): 40-42.
5. Amin, S.; Baker, K.; Niu, J.; Clancy, M.; Goggins, J.; Guermazi, A.; Grigoryan, M.; Hunter, D.; Felson, D. (2009). Quadriceps strength and the risk for cartilage loss and symptom progression of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*; 60:189-198.
6. Angulo, M.; Álvarez, A. (2009). Exploración de la articulación de la cadera. *Serie Biomecánica de la extremidad inferior*, 1(3): 12-25.
7. Arendt, E. (1996). Common musculoskeletal injuries in women. *The physician and sports medicine*, 24(7): 39-48.
8. Bahr, R.; Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br. J. Sports Med*, 39: 324-329.
9. Bale, P.; Mayhew, J.; Piper, F.; Ball, T.; Willman, M. (1992). Biological and performance variables in relation to age in male and female adolescent athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32(2): 142-148.
10. Benton, M.; Swan, P.; Peterson, M. (2009). Evaluation of multiple one repetition maximum strength trials in untrained women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5): 1503-1507.
11. Bernhardt, D. (1990). *Fisioterapia del deporte*. España: Editorial JIMS, 1era edición.

12. Brizuela, P. (2008). Lesiones deportivas por trauma indirecto más frecuentes en bailarines y bailarinas profesionales de danza contemporánea. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Terapia Física. Obtenida el 10 de agosto del 2009 de la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco, Sede Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica.
13. Brody, L.; Tremain, L. (2006). La rodilla. Hall, C.; Brody, L. (Eds.) Ejercicio terapéutico. Recuperación funcional (446-478). España, Editorial Paidotribo.
14. Buckup, K. (2007). Articulación coxofemoral. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular (pp 120-141). Barcelona, Editorial Masson.
15. Burnet E.; Pidcoe P. (2009) Isometric gluteus medius muscle torque and frontal plane pelvic motion during running. *Journal of Sports Science and Medicine* 8: 284-288.
16. Carlson, Ch. (2009). Axial back pain in the athlete: pathophysiology and approach to rehabilitation. *Curr Rev Musculoskelet Med*; 2: 88-93.
17. Casáis, L. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts: Medicina de l'Esport*; 43(157): 30-40.
18. Cerveró, R.; Jiménez Honrado, P.J.; Gil Monzó, E.R.; Sánchez Rodríguez, R.L.; Fernollosa Gómez, J. (2005). Biomecánica de la Rodilla. *Patología del Aparato Locomotor*; 3(3) 189-200.
19. Cissik, J. (2002). Technique and Speed Development for Running. *NCSA Performance Training Journal*, 1(8): 20-21.
20. Cote, K. P.; Brunet, M. E.; Gansnedert, B. M.; Shultz, S. D. (2005). Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *Journal of Athletic Training*. 40(1): 41-46.
21. Cowley, H.R.; Ford, K.R.; Myer, G.D.; Kernozek, T.W.; Hewett, T.E. (2006). Differences in neuromuscular strategies between landing and cutting tasks in female basketball and soccer athletes. *Journal of Athletic Training*; 41(1): 67-73.
22. Devan, M.; Pescatello, L.; Faghri, P.; Anderson, J. (2004). A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. *Journal of Athletic Training*, 39(3): 263-267.

23. DeLee, J. G.; Drez, D. (2003). *DeLee and Drez's Orthopedic Sports Medicine*. Philadelphia: Saunders, 2da edición.
24. Earl, J.; Hertel, J.; Denegar, C.. (2005). Patterns of dynamic malalignment, muscle activation, joint motion, and patellofemoral-pain syndrome. *Journal of Sport Rehabilitation. Human Kinetics*, 14:215-233.
25. Faucher, D. (2002). *Enseñar baloncesto a los jóvenes*. España: Editorial Paidotribo.
26. Ferreira, E. (2005). Posture and postural control: development and application of a quantitative method for postural evaluation. Tesis para optar por el grado de Doctorado en Ciencias. Sao Paulo. Facultad de Medicina de la Universidad de Sao Paulo.
27. Fort, A.; Costa, L.; De Antolín, P.; Massó, N. (2008). Efectos de un entrenamiento propioceptivo sobre la extremidad inferior en los jóvenes deportistas jugadores de voleibol. *Apunts: Medicina de l'Esport*; 43(157): 5-13.
28. Garrison, J. C.; Hart, J. M.; Palmieri, R. M.; Kerrigan, D. C.; Ingersoll, C. D. (2005). Lower extremity emg in male and female college soccer players during single-leg landing. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14 (1), 48-57.
29. Gianoudis, J.; Webster, K. E.; Cook, J. (2008). Volume of physical activity and injury occurrence in young basketball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7: 139-143.
30. Gil Chang, V. (2007). *Fundamentos de medicina de rehabilitación*. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
31. Guerra, J. L. (2004). *Manual de fisioterapia*. México: Editorial El Manual Moderno
32. Hall, C.M.; Thein Brody, L. (2006). *Ejercicio terapéutico, recuperación funcional*. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.
33. Hall, C. (2006). *La cadera. Ejercicio terapéutico, recuperación funcional*. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.
34. Hewett, T. (2008). Predisposition to ACL injuries in female athletes versus male athletes. *Orthopedics*, 31(1). 26-28.

35. Hewett, T.; Myer, G.; Ford, K.; Heidt, R.; Colosimo, A.; McLean, S.; Van den Bogert, A.; Paterno, M.; Succop P. (2004). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 33, 492-501.
36. Hewett, Torg, Boden. Video analysis of trunk and knee motion during noncontact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *British Journal of Sports Medicine*; 43: 417-422.
37. Hosea, T.; Carey, C.; Harrer, M. (2000). The gender issue: epidemiology of ankle injuries who participate in basketball. *Clinical Orthopaedics Surgery*, 372: 45-49
38. Hüter-Becker, A.; Schewe, H.; Heipertz.; W. (2006). La rehabilitación en el deporte. Editorial Paidotribo.
39. Hutton, J.; Northrup, L. (2007). Sport conditioning for women. *Fitness trainer Canadá*: 34-37.
40. Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER). (2002). Memorias 1998-2002.
41. Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER). (2004). Memorias.
42. Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER). (2009). Reglamento General de Competición y Disciplinario de Juegos Deportivos Nacionales; 1-65.
43. Jakubek, M. (2007). Stability balls: reviewing the literature regarding their use and effectiveness. *Strength and Conditioning Journal*, 29(5):58-63.
44. Jimenez, J. (2006). Lesiones musculares en el deporte. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 3(2): 45-67.
45. Jurado, A.; Medina, I. (2002). Manual de pruebas diagnósticas. Editorial Paidotribo. Barcelona, 1era edición.
46. Kisner, C.; Allen Colby, L. (2005). Ejercicio terapéutico. Editorial Paidotribo. Barcelona, 1ra Edición.

47. Knowles, S.; Marshall, S.; Bowling, J.; Loomis, D.; Millikan, R.; Yang, J.; Weaver, N.; Kalsbeek, W.; Mueller, F. (2006). A prospective study of injury incidence among North Carolina high school athletes. *American Journal of Epidemiology*, 164(2): 1209-1221.
48. Kofotolis, N.; Kellis, E. (2007). Ankle sprain injuries: a 2-year prospective cohort study in female greek professional basketball players. *Journal of Athletic Training*, 42(3), 388–394.
49. Kolt, G.; Snyder-Mackler, L. (Eds.) (2004). *Fisioterapia del deporte y el ejercicio*. España: Elsevier.
50. La Touche, R.; Escalante, K.; Martín, J. (2006). Actualización en el tratamiento fisioterápico de las lesiones ligamentosas del complejo articular del tobillo. *Fisioterapia*; 28(2): 75-86.
51. Ladoucette, A. (2003). Lesiones crónicas de sobreesfuerzo. *L'Observatoire du Mouvement – Lettre D'Information*: 1-3.
52. Levinger, I.; Goodman, C.; Hare, D.; Jerums, G.; Toia, D.; Selig, S. (2009). The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12: 310-316.
53. Ley 7800. Creación del Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación y del Régimen Jurídico de la Educación Física, el Deporte y la Recreación.
54. Maestro, A.; Rodríguez, L.; Revuelta, G.; Del Pozo, L.; y Del Valle, M. (2006). Prevención de las Lesiones de Sobrecarga del Tobillo. Prevención de Lesiones Deportivas. Murcia, p 103-07.
55. Manoukian, D. (2002). Construcción de redes en salud: el caso Cutral Có – Plaza Huinul. Tesis para optar por el grado de Maestría. Obtenida el 26 de junio del 2009 del Instituto Universitario ISALUD, tesis digitales.
56. McClure, S.K.; Adams, J.E.; Dahm, D.L. (2005). Concise review for clinicians: common musculoskeletal disorders in women. *Mayo Clin Pro*; 80(6): 796-802.
57. MacDonald, J.; D'Hemecourt, P. (2007). Back pain in the adolescent athlete. *Pediatric Annals*; 36(11): 705-06.

58. McGinn, P. A. (2004). Effects of a 6-week strenght-training program on landing kinematics and kinetics of female collegiate basketball athletes. Tesis para optar por el grado de Doctorado en Filosofía. University of Kentucky.
59. Martínez Romero, J.L. (2006). Prevención de las lesiones ligamentosas de tobillo. *Prevención de Lesiones Deportivas*. Murcia, p 95-100.
60. Medina, J.; Hertel, J. (2009). Sex differences and representative values for 6 lower extremity alignment measures. *Journal of Athletic Training*; 44(3), 249-55.
61. Messina, D.; Farney, W.; DeLee, J. (1999). The incidence of injury in Texas High School Basketball. A prospective study among male and female athletes. *American Journal of Sports Medicine*; 27(3): 294-299.
62. Ministerio de Salud de Costa Rica – Organización Panamericana de la Salud. (1993). *Foro la salud como producto social en el Estado moderno: su rectoría (Memoria)*. San José, Costa Rica.
63. Miralles, R. (2007). *Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor*. Editorial Masson. Barcelona, España.
64. Moreno de la Fuente, J.L. (2003). *Podología general y biomecánica*. Editorial Masson. Barcelona, España.
65. Munn, J.; Herbert, R.; Gandevia, S. (2004). Contralateral effects of unilateral resistance training: a meta-analysis. *Journal of Applied Physiology*, 96: 1861-1866.
66. Murphy, D.; Connolly, D.; Beynnon, B. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of literatura. *British Journal of Sports Medicine*; 37, 13-29.
67. Nacleiro, F.; Jiménez, A.; Alvar, B.; Peterson, M. (2009). assessing strength and power in resistance training. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(2): 100-113.
68. Neto, J; Pastre, C; Monteiro, H. (2004). Postural alterations in male brazilian athletes who have participated in international muscular power competitions. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(3): 199-201.
69. Neumann, D. A. (2007). *Fundamentos de rehabilitación física: cinesiología del sistema músculo esquelético*. Editorial Paidotribo. 1ra Edición. Badalona, España.

70. Nicasio Razo, J.J.; Díaz Cisneros, F.J.; Sotelo Barroso, F.; Melchor Moreno, M.T. (2003). Prevalencia de alteraciones músculo-esqueléticas en jóvenes preparatorianos. *Acta Ortopédica Mexicana*, 17(2): 68-73.
71. Newton, R.; Gerber, A.; Nimphius, S.; Shim, J.; Doan, B.; Robertson, M.; Pearson, D.; Craig, B.; Häkkinen, K.; Kraemer, W. (2006). Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4): 971-977.
72. Olaru, A.; Parra, J.; Balius, R. (2006). Estudio de validación de un instrumento de evaluación postural (SAM, spinal análisis machine). *Apunts: Medicina de l'Esport*; 150): 51-59.
73. Osorio, J.; Clavijo, M.; Arango, E.; Patiño, S.; Gallego, I. (2007). Lesiones deportivas. *IATREIA*, 20(2): 167-177.
74. Patel, D.R.; Baker, R.J. (2006). Musculoskeletal injuries in sports. primary care clinics in office practice. Elsevier Saunders 33(2006) 545-579.
75. Peroni, L. A. (2002). Las Relaciones entre las inestabilidades del apoyo plantar y las alteraciones de la biomecánica de la rodilla. Universidad de Córdoba, España.
76. Pinnock, A. (2007). Síndrome de sobreentrenamiento y su relación con la presencia de lesiones en miembros inferiores de futbolistas alto rendimiento durante el Campeonato Nacional 2005-2006. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Terapia Física. Obtenida el 10 de junio del 2009 de la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco, Sede Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica.
77. Prentice, W. (2000). Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. Editorial Paidotribo; 3era edición.
78. Presswood, L.; Cronin, J.; Keogh, J.; Whatman, C. (2008). Gluteus Medius: Applied Anatomy, Dysfunction, Assessment, and Progressive Strengthening. *Strength and Conditioning Journal*; 30(5):41-53.
79. Rauh, M; Macera, C; Wiksten, D. (2007). Subsequent injury patterns in girl's high school sports. *Journal of Athletic Training*, 42(4): 486-494.
80. Rechel, J.; Yard, E.; Comstock, R. (2008). An epidemiologic comparison of high school sports injuries sustained in practice and competition. *Journal of Athletic Training*, 43(2): 197-204.

81. Reiman, M. P.; Bolgia, L. A.; Lorenz, D. (2009). Hip function's on knee dysfunction: a proximal link to a distal problem. *Journal of Sports Rehabilitation*, 16: 36-43.
82. Rodríguez, F. (1993). Entrenamiento de la capacidad de salto: la saltabilidad en los distintos deportes. Buenos Aires, Argentina.
83. Rusell, K.; Palmieri, R.; Zinder, S.; Ingersoll, C. (2006). Sex differences in valgus knee angle during a single-leg drop jump. *Journal of Athletic Training*; 41(2): 166-171.
84. Sánchez J., F; Gómez C., A. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 8(32): 270-281.
85. Sánchez, M. (2004). Podología: los desequilibrios del pie. Editorial Paiditrobo. Barcelona, España.
86. Serra, G. (2003). Fisioterapia en traumatología, ortopedia y reumatología. Editorial Elsevier.
87. Shultz, S. J.; Carcia, C. R.; Gansneder, B. M.; Perrin, D. H. (2006). The independent and interactive effects of navicular drop and quadriceps angle on neuromuscular responses to a weight-bearing perturbation. *Journal of Athletic Training*, 41(3), 251-259.
88. Söderman, K.; Alfredson, H.; Pietilä, T.; Werner, S. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(5): 313-321.
89. Stephens, T.; Lawson, B.; DeVoe, D.; Reiser, R. (2007). Gender and bilateral differences in single-leg countermovement jump performance with comparison to a double-leg jump. *Journal of Applied Biomechanics*, 23(3): 190-202.
90. Taylor, D.; Dalton, J.; Seaber, A.; Garrett, W. (1993). Experimental muscle strain injury. Early functional and structural deficits and the increased risk for reinjury. *American Journal of Sports Medicine*, 21(2): 190-194.
91. Trojian, T; Ragle, R. (2008). Injuries in women's basketball. *Connecticut Medicine*, 72 (3): 147-150.

92. Viel, S; Vaugoyeau, M; Assaiante, C. (2009). Adolescence: A transient period of proprioceptive neglect in sensory integration of postural control. *Motor Control*, 13: 25-42.
93. Weineck, J. (2001). Salud, ejercicio y deporte. Editorial Paidotribo.
94. Willems, T. M.; Witvrouw, E.; Delbacre, K.; Philippaerts, R.; De Bourdeaudhuij, I.; De Clercq, D. (2005). Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in female – a prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 15: 336-345.
95. Zazulak, B. T.; Hewett, T. E.; Reeves, N. P.; Goldberg, B.; Cholewicki, J. (2007a). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiological study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(7): 1123-1129.
96. Zazulak, B. T.; Hewett, T. E.; Reeves, N. P.; Goldberg, B.; Cholewicki, J. (2007b). The effects of core proprioception on knee injury: a prospective biomechanical-epidemiological study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3): 368-373.

Sitios Web visitados:

1. Cardero, M. (2008). Lesiones musculares en el mundo del deporte. *E-balonmano.com: revista digital deportiva*, 4(1): 13-19. Obtenido el 27 de junio del 2009 desde <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/865/86540103.pdf>
2. CENDEISS. (2004). Prevención de la enfermedad. Obtenido el 27 de junio del 2009 desde <http://www.cendeiss.sa.cr/cursos/cuarta.pdf>
3. Comité Olímpico Internacional. (s.f.). Olympics women's history. Obtenido el 15 de junio del 2008 desde http://www.olympic.org/uk/games/past/index_uk.asp?OLGT=1&OLGY=1900
4. Comité Olímpico Internacional. (2007, febrero). Women in the olympic movement. Obtenido el 11 de marzo del 2009 desde http://multimedia.olympic.org/pdf/en_report_846.pdf
5. Clínica Mayo (2009). Tendinitis. Obtenido el 19 de Agosto del 2009 desde <http://www.mayoclinic.com/health/tendinitis/DS00153>

6. Federación Costarricense de Baloncesto. (s.f.). Desarrollo del Baloncesto en el Ámbito Mundial. Obtenido el 16 de junio del 2008 desde <http://www.fecoba.net/historia.htm>
7. Federación Internacional de Baloncesto. (s.f.). Historia de la FIBA Obtenido el 15 de junio del 2008 desde <http://www.fiba.com/pages/eng/fc/FIBA/fibaHist/p/openNodeIDs/987/seINodeID/987/bday.html>
8. García, C.; Tobón, O. (s.f.). Promoción de la salud, prevención de la enfermedad, atención primaria en salud y plan de atención básica. ¿Qué los acerca? ¿Qué los separa? Obtenido el 26 de junio del 2009 de http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%205_2.pdf
9. González de la Rubia, A. (2009). Andar con buen pie. Podología Deportiva.com. Obtenido el 20 de Febrero del 2009 de <http://www.podologiadeportiva.com/0103qsomosarticulos.htm>
10. Gómez, A. (2007). Alteraciones del control motor en miembro inferior en féminas adolescentes: el rol del entrenamiento neuromuscular preventivo. Viref (Biblioteca Virtual en Educación Física), *Memorias de Expomotricidad 2007, 2º Seminario Internacional de Actividad Física y Salud*: 1-17. Obtenido el 29 de abril del 2009 desde http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/memorias_expo/act_fis_salud/alteraciones.pdf
11. Gutierrez, B. (s.f.). Estadio nuevo de Limón: Construyendo políticas públicas en el deporte y la recreación. Obtenido el 15 de setiembre del 2009 de http://www.icoder.go.cr/fileadmin/usuarios/documentos/Centro_Informacion/Instalaciones/BLANCA-definitivo1.pdf
12. Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER). (2008). Extraído el 12 de Enero de 2009 desde <http://www.icoder.go.cr/centro-de-informacion/investigacion/>

13. Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER). (2009). Extraído el 23 de julio del 2009 desde http://www.icoder.go.cr/fileadmin/usuarios/banners/Juegos_Nacionales/4_CALEND_INSCRIP_x_DEPORTE_ALAJUELA_2010.pdf
14. MedlinePlus Enciclopedia. (2008). Bursitis. Obtenido el 24 de julio del 2009 de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000419.htm>
15. MedlinePlus Enciclopedia. (2009). Lesión de LCP. Obtenido el 19 de agosto del 2009 de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001075.htm>
16. Moraes, P.J. (2003). Lesiones en el baloncesto: epidemiología terapéutica y rehabilitación de las lesiones. *Revista digital efdeportes*, 9(62). Obtenido el 20 de julio del 2008 desde <http://www.efdeportes.com/efd62/balonc.htm>
17. Murillo, J. (2006). Lesiones en mujeres deportistas. *Revista digital efdeportes*, 11(98). Obtenido el 24 de julio del 2009 desde <http://www.efdeportes.com/efd98/lesiones.htm>
18. Myers, C. (2006). Síndrome de Fricción de la Bandeleta Iliotibial. *EBSCO Publishing*. Obtenido el 25 de julio del 2009 de <http://healthlibrary.epnet.com/GetContent.aspx?token=0d429707-b7e1-4147-9947-abca6797a602&chunkid=103620>.
19. Organización Mundial de la Salud, OMS. (1986). Carta de Ottawa sobre promoción de la salud. Obtenido el 27 de junio del 2009 de <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/ottawa/en/index.html>
20. Pascale, M. C. (2001a) Cifosis y Lordosis. *PubliCE Standard. Pid: 56*. Obtenido el 20 de mayo del 2009 de <http://www.sobreenentrenamiento.com/PubliCE/Articulo.asp?ida=56&tp=s>
21. Pascale, M. C. (2001b). *Escoliosis. PubliCE Standard. Pid: 57*. Obtenido el 21 de mayo del 2009 de <http://www.sobreenentrenamiento.com/PubliCE/Articulo.asp?ida=57&tp=s>
22. Radebold, A. (2007). Lumbosacral spine sprain/strain injuries. Department of Orthopaedics and Rehabilitation, Yale University School of Medicine. Obtenido el 20 de febrero desde <http://emedicine.medscape.com/article/95444-overview>

23. Ramos, A. (s.f.). La importancia del control médico previo a la práctica deportiva. Obtenido el 15 de junio del 2009 de <http://www.deporteyescuela.com.ar/pdf14/rg-ad.pdf>
24. Reilly, T (2004). La mujer corredora. *PubliCE Standard*. Pid: 265. Obtenido el 10 de Septiembre del 2008 de <http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Articulo.asp?ida=265&tp=s>
25. Sánchez, B. (s.f.). El concepto de salud, su relación con la actividad física y la educación física orientada hacia la salud. Obtenido el 28 de junio del 2009 de <http://feadef.iespana.es/almeria/ponencias/cap%202.doc>
26. University Michigan Health System. (2009). Patellofemoral Pain Syndrome. Obtenido el 19 de agosto del 2009 de http://www.med.umich.edu/1libr/sma/sma_patellod_spa.htm
27. Web oficial de los juegos de la 29ª Olimpiada (s.f.). Obtenido el 11 de marzo de 2009 desde <http://sp.beijing2008.cn/sports/basketball/index.shtml>
28. World Confederation for Physical Therapy, WCPT. Description of Physical Therapy. ¿What is Physical Therapy? Obtenido el 27 de junio del 2009 de <http://www.wcpt.org/node/29599>

ANEXO I

Juegos Deportivos Nacionales

Con la publicación de la Ley 7800 el 29 de mayo de 1998, se creó el Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER) con la misión de apoyar y estimular la práctica individual del deporte y la recreación de todos los habitantes de la República (ICODER, 2002).

El Consejo Nacional del Deporte y la Recreación determinó que a partir del año 2003 el ICODER asumiera la realización de las etapas finales de los Juegos Deportivos Nacionales (JDN), organizando las comunidades, convocando al voluntariado de las comunidades seleccionadas como sedes y administrando los recursos asignados de manera eficiente y eficaz para el desarrollo del deporte costarricense (ICODER, 2002).

Bajo la nueva modalidad de gestión semiautónoma, el ICODER integra un proceso de JDN, que se llevan a cabo anualmente en las diversas localidades del país; éstas justas son sin duda una manera directa de cumplir lo que estipula la Ley 7800 en materia de deporte competitivo, pero también ha significado el desarrollo de talentos y el de una cultura deportiva en el ámbito nacional (ICODER, 2002).

Los objetivos del programa de JDN son (ICODER, 2004):

- Exaltar los valores sociales y culturales de la ciudadanía costarricense mediante la actividad deportiva en los niños y jóvenes en armonía con el medio ambiente.
- Obtener durante el proceso de JDN una mayor competitividad y presencia de mejores representantes de cada una de las disciplinas deportivas presentes en la Etapa Final de los Juegos Deportivos Nacionales.
- Estimular la práctica deportiva para contribuir a la formación integral de los ciudadanos desde tempranas edades.
- Definir un proceso competitivo por etapas tal que las agrupaciones cantonales tengan la oportunidad de prepararse anticipadamente y realizar una buena performance en la Etapa Final.
- Diversificar la práctica de las disciplinas deportivas en las comunidades de acuerdo a sus posibilidades de recursos humanos, materiales, económicos e infraestructura.

- Garantizar un equilibrio competitivo de la etapa nacional con equipos y representaciones de calidad previamente clasificados.
- Fomentar la construcción, reparación y uso de instalaciones en las comunidades para la práctica deportiva.
- Promover la formación y consolidación de técnicos, dirigentes y voluntariado en las comunidades del país para que contribuyan al desarrollo deportivo comunal y nacional.
- Determinar un proceso de clasificación eliminatorio que permita que los ocho mejores finalistas del país, estén representados en la Etapa Final de JDN.
- Promover y detectar el surgimiento de nuevos talentos deportivos.

JDN es el proceso más importante del ICODER, ya que en éste participan aproximadamente 18.000 jóvenes deportistas de todas las zonas del país. Esto se logra a través de la realización de cinco etapas, siendo las dos primeras cantonal y regional, de promoción y diversificación deportiva llevando las siguientes etapas hacia la competencia y el rendimiento deportivo, en donde a la Etapa Final Nacional participan los mejores ocho equipos por disciplina deportiva en cada rama (femenina y masculina) (ICODER, 2004).

El proceso de JDN consta de 21 disciplinas deportivas: ajedrez, atletismo, baloncesto, béisbol, boxeo, ciclismo de ruta, ciclismo de montaña, halterofilia, fútbol, fútbol sala, natación, tenis de campo, tenis de mesa, triatlón, voleibol, voleibol de playa, gimnasia, judo, karate do, patinaje, y taekwondo. Para poder organizar esfuerzos de tal magnitud, el ICODER debe ofrecer asesoramiento en las diversas áreas de trabajo, que incluyen al área logística y el área técnico-deportiva (ICODER, 2009)

Para los XXX JDN a realizarse en Alajuela entre el 17 y 25 de enero del 2010, las categorías y edades están contenidas en el Reglamento General de Competición y Disciplinario de JDN, el cual cita que para la disciplina de baloncesto femenino la categoría única es juvenil, que comprende las edades entre los 15 y 19 años. Participan bajo la modalidad de torneo los ocho equipos clasificados para la Etapa Final, cada uno de ellos conformados por un máximo de 12 jugadoras y tres miembros del cuerpo técnico. Para esta disciplina se toma la referencia de la normativa internacional de la FIBA (ICODER, 2009).



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO

Teléfonos:(506) 2511-4201 Telefax: (506) 2224-9367

ESCUELA DE TECNOLOGÍAS EN
 SALUD
 Terapia Física

FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(Para ser sujeto de investigación)

Alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en un grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 y su relación con el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores

No. _____

Código (o número) de proyecto: _____

Nombre de los Investigadores Principales: Bach. Daniela Chan Víquez y Bach. José Joaquín Garro Álvarez

Nombre del participante: _____

A. PROPÓSITO DEL PROYECTO

La presente investigación busca describir las principales alteraciones posturales (desalineaciones musculares – esqueléticas) y las diferencias en la fuerza de los diferentes músculos (desequilibrios musculares), en ambas piernas y la zona baja de la espalda. El estudio es realizado por dos bachilleres en Terapia Física, que optan por el título de Licenciatura en Terapia Física en la Universidad de Costa Rica.

Debido al aumento de la participación de la mujer en el deporte, y la alta incidencia de lesiones que éstas presentan, la investigación pretende analizar la relación entre la presencia de alteraciones posturales y desequilibrios musculares en las jugadoras de baloncesto juvenil con la frecuencia de lesiones en los miembros inferiores.

Lo anterior se estudia con el fin de determinar cuáles medidas podrían tomarse en forma preventiva de las alteraciones posturales y desequilibrios musculares. La prevención de lesiones en el deporte es de suma importancia, ya que prolonga la calidad de vida deportiva de las atletas, en especial a nivel femenino, donde nacionalmente se busca su igualdad y un mayor auge participativo.

Su participación constará de una única evaluación a cargo de ambos investigadores, la misma tendrá una duración de aproximadamente 25 minutos y se detalla en el siguiente apartado.

B. ¿QUÉ SE HARÁ?

La evaluación que se le realizará consiste en dos partes:

1. Determinación de alteraciones posturales

Se le pedirá que se coloque de pie contra un fondo blanco, y se le marcarán con calcomanías circulares los puntos clave en sus pies, tobillos, rodillas, caderas y columna. Al firmar este documento usted se compromete a aceptar que se le tomen cuatro fotografías: una de frente (abarca de la cintura hacia abajo), dos de medio lado (comprende del hombro hacia abajo), y una de espaldas (comprende del cuello hacia abajo). Ninguna de las cuatro fotografías abarca su cara o su cabeza con el fin de no comprometer su identidad. Luego de haber tomado las fotografías, usted, el entrenador, y su encargado (en caso de ser menor de edad y de que esté quiera estar presente al momento de la evaluación) podrán comprobar de forma visual que su cara y cabeza no han sido fotografiadas.

Todo el proceso deberá realizarlo vistiendo solamente un top o blusa corta ajustada (de licra) y un pantalón de licra corta. Esto es de vital importancia ya que las fotografías son procesadas por un software que indica numéricamente cuáles son las alteraciones posturales presentes en la jugadora. Si no se utiliza una vestimenta adecuada, los datos que se introducen en el software serán de carácter más limitado, arrojando resultados menos exactos.

2. Determinación de desequilibrios musculares

Antes de realizar las pruebas de esfuerzo muscular la jugadora deberá calentar cuando se le indique durante diez (10) minutos, realizando ejercicios como trote alrededor de la cancha y ejercicios multisaltos.

Se le va a solicitar a cada jugadora que realice determinados movimientos con sus miembros inferiores, levantando un peso dado. Una vez que se realiza esta prueba cada uno de los movimientos a evaluar, los investigadores principales procederán a introducir los datos en una fórmula (test de Brzycki) que determina cuál es el peso máximo que la jugadora puede levantar en una repetición en un movimiento específico (1RM). Para lograr determinar el peso exacto para cada jugadora, es posible que un mismo movimiento tenga que ser evaluado varias veces.

También se realizarán pruebas para determinar la flexibilidad de su columna, de los músculos posteriores del muslo y de los músculos de la cadera. Éstas consisten en adoptar una serie de posiciones indicadas por los investigadores, algunas de ellas semejantes a ejercicios de estiramiento.

Es importante mencionar que durante las pruebas de esfuerzo muscular y las de flexibilidad, no se tomará ningún tipo de fotografía.

Ambas evaluaciones se realizarán durante una sesión de entrenamiento, la cual haya sido previamente acordada con el entrenador de su equipo. Se procurará que su evaluación no tome más de 25 minutos, pero se debe tomar en cuenta que puede excederse este parámetro por algunos minutos.

Toda la información obtenida en ambas partes de la evaluación será totalmente confidencial y de uso exclusivo de esta investigación. Al momento de presentar los datos (resultados) se hará de forma generalizada y como una totalidad. Si usted lo desea se le enviarán una copia de la respectiva evaluación personal.

En el caso de las fotografías, estas serán desechadas luego de finalizado este Trabajo Final de Graduación, a menos de que usted también consienta en que sus fotografías (sin ser usted identificado ya que no se incluye la cara ni la cabeza) aparezcan en el trabajo escrito y en la presentación oral del mismo.

C. RIESGOS

La participación en este estudio puede significar cierto riesgo o molestia para usted por lo siguiente:

- Es importante que durante la determinación de los desequilibrios musculares la jugadora sea honesta con los evaluadores, ya que si posee una lesión debe manifestarla antes de realizar la prueba para así evitar cualquier molestia o complicación durante la aplicación de las pruebas. Además, el calentamiento lo debe realizar correctamente, ya que de lo contrario el rendimiento durante la prueba puede verse afectado y podría exponerse a percibir molestias musculares y / o articulares.

D. BENEFICIOS

- Como resultado de su participación en este estudio, la información obtenida con la evaluación será para el conocimiento de profesionales afines a las ciencias de la salud y el deporte, así como para todos los miembros que componen un equipo deportivo (entrenadores, asistentes, jugadoras, entre otros).
 - La evaluación de alteraciones posturales y desequilibrios musculares podría convertirse en una herramienta más a tomar en consideración por el entrenador para el plan de entrenamiento.
 - Recuerde que si usted lo desea, se le enviará una copia de la respectiva evaluación personal.
- E. Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con alguno de los investigadores sobre este estudio y ellos deben haber contestado satisfactoriamente todas sus preguntas. Si quisiera más información más adelante, puedo obtenerla llamando a Bach. Daniela Chan V. al teléfono 8894-7346 o al Bach. José J. Garro Á. al teléfono 8338-0292 en el horario de 5pm a 10pm. Además, puedo consultar sobre los derechos de los Sujetos Participantes en Proyectos de Investigación al CONIS –Consejo Nacional de Salud del Ministerio de Salud, teléfonos 2233-3594, 2223-0333 extensión 292, de lunes a viernes de 8 a.m. a 4 p.m. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica a los teléfonos 2511-4201 ó 2511-5839, de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.
- F. Usted recibirá una copia firmada de este documento para su uso personal.
- G. Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento.
- H. Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica pero de una manera anónima.
- I. No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio

Nombre, cédula y firma del sujeto (niños mayores de 12 años y adultos)

fecha

Nombre, cédula y firma del testigo

fecha

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha

Nombre, cédula y firma del padre/madre/representante legal (menores de edad)

fecha

Consiento en que mis fotografías aparezcan en el trabajo escrito y su presentación oral: () SI () NO

Deseo una copia de mi evaluación: () SI () NO



ANEXO 3

Alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en un grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 y su relación con el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores

Plantilla de Registro de Datos Relacionados con la Práctica de Baloncesto

No. _____

La siguiente información es confidencial, los datos obtenidos serán utilizados únicamente con el propósito del desarrollo de la presente investigación. Marcar con una equis (X) en la casilla correspondiente a la respuesta señalada por la jugadora.

1. Edad

1. 15 2. 16 3. 17 4. 18 5. 19

2. Cantidad de años practicando baloncesto

1. de 0 a 5 2. de 6 a 10 3. 11 o más 99. NS / NR

3. Posición en la que juega regularmente

1. Base / Distribuidora 2. Escolta 3. Alera 4. Ala / Pivot 5. Pivot

4. Cantidad de horas que entrena por semana en temporada

1. de 0 a 3 2. de 4 a 6 3. de 7 a 9 4. 10 o más 99. NS / NR

5. Cantidad de horas que entrena por semana en pretemporada

1. de 0 a 3 2. de 4 a 6 3. de 7 a 9 4. 10 o más 99. NS / NR

Observaciones

Investigador(a): _____



ANEXO 4

Alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en un grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 y su relación con el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores

No. ____

Plantilla de Registro de Lesiones Anteriores en Miembros Inferiores

Marcar con una equis (X) en el espacio correspondiente a la respuesta de la jugadora

1. Zona lesionada	2. Estructura	3. Lesión	4. Número de veces					5. Tratamiento				6. Persona que diagnostica			
			1	2	3	4	5 o más	1.TF	2. Fármaco	3. Otro	4. Ninguno	1. méd. general	2. méd. Esp.	3. TF	4. Otro
1. Dedos del pie		1. Esguince													
		2. Tendinitis													
		3. Luxación													
		4. Fractura													
		5. Otro:													
2. Pie	1. Antepié	1. Tendinitis													
		2. Luxación													
		3. Fractura													
	2. Retropié	4. Fascitis plantar													
		5. Otro:													
3. Tobillo	1. Borde medial	1. Esguince													
		2. Luxación													
		3. Bursitis													
	2. Borde lateral	4. Fractura													
		5. Otro:													



1. Zona lesionada	2. Estructura	3. Lesión	4. Número de veces					5. Tratamiento				6. Persona que diagnostica					
			1	2	3	4	5 o más	1.TF	2. Fármaco	3. Otro	4. Ninguno	1. méd. general	2. méd. Esp.	3. TF	4. Otro		
4. Pierna	1. Musc. Post	1. Esguince															
	2. Musc. Ant	2. Tendinitis															
	3. Musc. Lat	3. Distensión m-t															
	4. Tibia	4. Desgarro musc.															
		5. Fractura															
5. Peroné	6. Otro:																
5. Rodilla	1. Rótula	1. Esguince															
		2. Tendinitis															
		3. Luxación															
	2. Borde medial	4. Bursitis															
		5. Ruptura LCA															
		6. Ruptura LCP															
	3. Borde lateral	7. Osteoartritis															
		8. Sx patelofem.															
	4. Fosa poplítea	9. Fractura															
		10. Otro:															
6. Muslo	1. Musculat. anterior	1. Esguince															
		2. Tendinitis															
	2. Musculat. posterior	3. Distensión m-t															
		4. Desgarro musc.															
	3. Musculat. medial	5. Sx banda iliotib.															
		6. Fractura															
	4. Musc. lat.	7. Otro:															



1. Zona lesionada	2. Estructura	3. Lesión	4. Número de veces					5. Tratamiento				6. Persona que diagnostica			
			1	2	3	4	5 o más	1.TF	2. Fármaco	3. Otro	4. Ninguno	1. méd. general	2. méd. Esp.	3. TF	4. Otro
7. Cadera	1. Borde lateral	1. Esguince													
		2. Tendinitis													
	2. Musculat. anterior	3. Distensión m-t													
		4. Desgarro musc.													
	3. Musculat. posterior	5. Luxación													
4. Musculat. lateral	6. Fractura														
8. Zona lumbar	[Redacted]	7. Otro:													
		1. Contractura													
		2. Lumbalgia													

Simbología:	
TF:	terapeuta físico
méd. gnal.:	médico(a) general
Musc. post.:	musculatura posterior
Musc. ant.:	musculatura anterior
Musc. lat.:	musculatura lateral
Musculat.:	musculatura
Distensión m-t.:	distensión musculotendinosa
Desgarro musc.:	desgarro muscular
Sx patelofem.:	síndrome patelofemoral
Sx banda iliotib.:	síndrome de la banda iliotibial

Nota: se utilizarán todas las plantillas adicionales necesarias para cada jugadora con el fin de registrar adecuadamente los datos.

Observaciones

Investigador(a): _____



ANEXO 5

Alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en un grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 y su relación con el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores

Plantilla de Registro de Datos para la Determinación de los Desequilibrios Musculares y Pruebas Funcionales

No. _____

Completar los espacios en blanco con los datos recolectados durante las pruebas de esfuerzo muscular

1. Registro de cargas levantadas (peso) y repeticiones realizadas por la jugadora

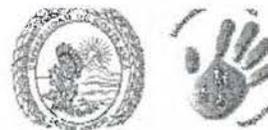
Movimiento a evaluar	Peso (Kg)		Repeticiones	
	Miembro inferior derecho	Miembro inferior izquierdo	Miembro inferior derecho	Miembro inferior izquierdo
1. Extensión de cadera				
2. Abducción de cadera				
3. Aducción de cadera				
4. Extensión de rodilla				
5. Flexión de rodilla				
6. Flexión plantar				

2. Pruebas funcionales

PRUEBA FUNCIONAL	POSITIVO	NEGATIVO
1. Test de punta de los dedos		
2. Prueba de Thomas		
3. Signo de Trendelenburg y Duchenne		

Observaciones:

Investigador(a): _____



ANEXO 6

Alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en un grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 y su relación con el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores

Plantilla de Registro de Lesiones en Miembros Inferiores durante los Partidos

No.

Fecha: _____

Marcar con una equis (X) en el espacio correspondiente a la respuesta de la jugadora

1. *Momento en que ocurre la lesión*

1. Calentamiento 2. Partido 3. Enfriamiento

2. *Estructura anatómica que se lesiona y tipo de lesión*

1. Zona anatómica	2. Estructura	3. Diagnóstico	4. Persona de diagnostica
1. Dedos del pie	[Redacted]	1. Contusión	1. Médico(a) general
		2. Esguince	2. Médico(a) especialista
		3. Tendinitis	3. Fisioterapeuta
		4. Luxación	4. Técnico(a) en emergencias médicas
		5. Fractura	5. Otro(a):
		6. Otro:	
2. Pie	1. Antepié	1. Contusión	1. Médico(a) general
		2. Tendinitis	2. Médico(a) especialista
		3. Luxación	3. Fisioterapeuta
	2. Retropié	4. Fractura	4. Técnico(a) en emergencias médicas
		5. Fascitis plantar	5. Otro(a):
		6. Otro:	



1. Zona anatómica	2. Estructura	3. Diagnóstico	4. Persona de diagnostica
3. Tobillo	1. Borde medial	1. Contusión	1. Médico(a) general
		2. Esguince	2. Médico(a) especialista
		3. Luxación	3. Fisioterapeuta
	2. Borde lateral	4. Bursitis	4. Técnico(a) en emergencias médicas
		5. Fractura	5. Otro(a):
		6. Otro:	
4. Pierna	1. Muscul. posterior	1. Contusión	1. Médico(a) general
	2. Muscul. anterior	2. Esguince	2. Médico(a) especialista
	3. Muscul. lateral	3. Tendinitis	3. Fisioterapeuta
	4. Tibia	4. Distensión musculotend.	4. Técnico(a) en emergencias médicas
	5. Peroné	5. Desgarro muscular	5. Otro(a):
		6. Fractura	
5. Rodilla	1. Rótula	1. Contusión	1. Médico(a) general
		2. Esguince	
		3. Tendinitis	
	2. Borde medial	4. Luxación	2. Médico(a) especialista
		5. Bursitis	
		6. Ruptura LCA	
	3. Borde lateral	7. Ruptura LCP	3. Fisioterapeuta
		9. Síndrome patelofemoral	
	4. Fosa poplítea	10. Fractura	4. Técnico(a) en emergencias médicas
		11. Otro:	



1. Zona anatómica	2. Estructura	3. Diagnóstico	4. Persona de diagnostica
6. Muslo	1. Muscul. anterior	1. Contusión	1. Médico(a) general
		2. Esguince	2. Médico(a) especialista
	2. Muscul. posterior	3. Tendinitis	3. Fisioterapeuta
		4. Distensión músculotend.	
	3. Muscul. medial	5. Desgarro muscular	4. Técnico(a) en emergencias médicas
	4. Muscul. lateral	6. Síndrome de banda iliotibial	
	5. Fémur	7. Fractura	5. Otro(a):
		8. Otro:	
7. Cadera	1. Borde lateral	1. Contusión	1. Médico(a) general
		2. Esguince	2. Médico(a) especialista
	2. Muscul. anterior	3. Tendinitis	3. Fisioterapeuta
		4. Distensión músculotend.	
	3. Muscul. posterior	5. Desgarro muscular	4. Técnico(a) en emergencias médicas
		6. Luxación	
	4. Muscul. lateral	7. Fractura	5. Otro(a):
		8. Otro:	

Observaciones

Nota: se utilizarán todas las plantillas adicionales necesarias para cada jugadora con el fin de registrar adecuadamente los datos.

Investigador(a): _____

ANEXO 7

Tablas de frecuencia

Tabla 7. Edad de las jugadoras. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
15	6	12,5
16	15	31,3
17	12	25,0
18	4	8,3
19	11	22,9
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 8. Horas dedicadas al entrenamiento del baloncesto durante la pretemporada y la temporada. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

	0 A 3 HORAS		4 A 6 HORAS		7 A 9 HORAS		10 O MÁS HORAS	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
<i>PRETEMPORADA</i>	1	2,1	7	14,6	9	18,8	31	64,6
<i>TEMPORADA</i>	4	8,3	20	41,7	5	10,4	19	39,6

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 9. Años jugando baloncesto. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Años practicando baloncesto	Frecuencia	Porcentaje
0 A 5 AÑOS	17	35,4
6 A 10 AÑOS	25	52,1
11 O MAS AÑOS	6	12,5
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010

Tabla 10. Posición en el campo de juego. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Posición	Frecuencia	Porcentaje
BASE / DISTRIBUIDORA	8	16,7
ALERA	22	45,8
ALA / PIVOT	1	2,1
PIVOT	17	35,4
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 11. Distribución del total de lesiones anteriores registradas por zona anatómica. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Zona anatómica	Frecuencia	Porcentaje
DEDOS DEL PIE	2	2,1
ANTEPIE	2	2,1
RETROPIE	1	1
TOBILLO-BORDE MEDIAL	5	5,2
TOBILLO-BORDE LATERAL	29	30,2
PIERNA-MUSCULATURA POSTERIOR	6	6,25
TIBIA	1	1
RÓTULA	9	9,4
RODILLA-BORDE MEDIAL	8	8,3
RODILLA-BORDE LATERAL	4	4,2
FOSA POPLÍTEA	2	2,1
MUSLO-MUSCULATURA ANTERIOR	6	6,25
MUSLO-MUSCULATURA POSTERIOR	5	5,2
MUSLO-MUSCULATURA MEDIAL	2	2,1
CADERA-BORDE LATERAL	1	1
CADERA-MUSCULATURA ANTERIOR	3	3,1
CADERA-MUSCULATURA POSTERIOR	2	2,1
ZONA LUMBAR	8	8,3
TOTAL	96	100

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 12. Distribución del total de lesiones anteriores registradas por tipo de lesión. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Tipo de lesión	Frecuencia	Porcentaje
ESGUINCE	36	37,5
TENDINITIS	18	18,8
DISTENCIÓN MÚSCULO TENDINOSA	14	14,6
DESGARRO MUSCULAR	5	5,2
FRACTURA	2	2,1
LUXACIÓN	3	3,1
CONTRACTURA	2	2,1
LUMBALGIA	6	6,3
OTRO	10	10,4
TOTAL	96	100

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 13. Tipos de tratamiento recibido para las lesiones anteriores. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Tipo de tratamiento	Frecuencia	Porcentaje
TERAPIA FÍSICA	69	53,91
FÁRMACO	33	25,78
MEDICINA GENERAL	2	1,56
OTRO	9	7,03
NINGUNO	15	11,72
TOTAL	128	100

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 14. Profesional en salud encargado del diagnóstico de las lesiones anteriores. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Profesional en salud	Frecuencia	Porcentaje
MÉDICO GENERAL	16	15,53
TERAPEUTA FÍSICO	62	60,19
MEDIO ESPECIALISTA	4	3,88
OTRO	21	20,39
TOTAL	103	100

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 15. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en dedos del pie y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESION	NO PRESENTA	46	95,8
	ESGUINCE	1	2,1
	FRACTURA	1	2,1
# VECES	1 VEZ	2	4,2

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 16. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en el antepié y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	46	95,8
	LUXACIÓN	2	4,2
# VECES	1 VEZ	1	2,1
	4 VECES	1	2,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 17. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en el retropié y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	47	97,9
	TENDINITIS	1	2,1
# VECES	1 VEZ	1	2,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 18. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en el borde medial del tobillo y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	43	89,6
	ESGUINCE	5	10,4
# VECES	1 VEZ	2	4,2
	5 O MÁS VECES	3	6,3

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 19. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en el borde lateral del tobillo y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	19	39,6
	ESGUINCE	27	56,3
	FRACTURA	1	2,1
	SÍNDROME DE PINZAMIENTO	1	2,1
# VECES	1 VEZ	11	22,9
	2 VECES	9	18,8
	3 VECES	4	8,3
	5 O MÁS VECES	8	16,7

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 20. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la musculatura posterior de la pierna y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	42	87,5
	TENDINITIS	1	2,1
	DISTENSIÓN MÚSCULO TENDINOSA	3	6,3
	DESGARRO MUSCULAR	1	2,1
	LESIÓN POR SOBRECARGA	1	2,1
	1 VEZ	1	2,1
# VECES	5 O MÁS VECES	5	10,4

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 21. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la tibia y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	47	97,9
	PERIOSTITIS	1	2,1
# VECES	5 O MÁS VECES	1	2,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 22. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en rótula y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	39	81,3
	TENDINITIS	8	16,7
	LUXACIÓN	1	2,1
# VECES	1 VEZ	6	12,5
	2 VECES	1	2,1
	5 O MÁS VECES	2	4,2

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 23. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en el borde medial de la rodilla y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	40	83,3
	ESGUINCE	1	2,1
	TENDINITIS	3	6,3
	LESIÓN DE MENISCOS	4	8,3
# VECES	1 VEZ	1	4,2
	2 VECES	2	4,2
	5 O MÁS VECES	5	10,4

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 24. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en el borde lateral de la rodilla y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	44	91,7
	ESGUINCE	1	2,1
	TENDINITIS	1	2,1
	RUPTURA DE MENISCOS	2	4,2
# VECES	1 VEZ	2	4,2
	2 VECES	1	2,1
	5 O MÁS VECES	1	2,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 25. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la fosa poplítea y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	46	95,8
	ESGUINCE	1	2,1
	TENDINITIS	1	2,1
# VECES	1 VEZ	1	2,1
	5 O MÁS VECES	1	2,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 26. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la musculatura anterior del muslo y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	42	87,5
	TENDINITIS	1	2,1
	DISTENSIÓN MÚSCULO TENDINOSA	3	6,3
	DESGARRO MUSCULAR	2	4,2
# VECES	1 VEZ	3	6,3
	2 VECES	1	2,1
	5 O MÁS VECES	2	4,2

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 27. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la musculatura posterior del muslo y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	43	89,6
	DISTENSIÓN MÚSCULO TENDINOSA	5	10,4
# VECES	1 VEZ	3	6,3
	2 VECES	1	2,1
	5 O MÁS VECES	1	2,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 28. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la musculatura medial del muslo y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	46	95,8
	DISTENSIÓN MÚSCULO TENDINOSA	2	4,2
# VECES	1 VEZ	2	4,2

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 29. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en el borde lateral de la cadera y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	47	97,9
	DISTENSIÓN MÚSCULO TENDINOSA	1	2,1
# VECES	1 VEZ	1	2,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 30. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la musculatura anterior de la cadera y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	45	93,8
	TENDINITIS	2	4,2
	DESGARRO MUSCULAR	1	2,1
# VECES	1 VEZ	3	6,3

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 31. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la musculatura posterior de la cadera y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	46	95,8
	DESGARRO MUSCULAR	1	2,1
	CIATALGIA	1	2,1
# VECES	1 VEZ	1	2,1
	5 O MÁS VECES	1	2,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 32. Distribución del porcentaje de la población con lesiones anteriores en la zona lumbar y su reincidencia. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
LESIÓN	NO PRESENTA	40	83,3
	CONTRACTURA	2	4,2
	LUMBALGIA	6	12,5
# VECES	1 VEZ	2	4,2
	5 O MÁS VECES	6	12,5

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 33. Presencia / ausencia de pies pronados y disimetría en miembros inferiores. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Alteración</i>	PRESENTA		NO PRESENTA	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<i>PIES PRONADOS</i>	23	47,9	25	52,1
<i>DIFERENCIA MMII</i>	21	43,8	27	56,3

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 34. Presencia / ausencia de rodillas valgas. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Rodillas Valgas</i>	Frecuencia	Porcentaje
<i>NO PRESENTA</i>	26	54,2
<i>PRESENTA AMBAS</i>	11	22,9
<i>PRESENTA DERECHA</i>	4	8,3
<i>PRESENTA IZQUIERDA</i>	7	14,6
<i>Total</i>	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 35. Distribución por amplitud (grados) del ángulo Q. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Grados de amplitud</i>	ÁNGULO Q DERECHO		ÁNGULO Q IZQUIERDO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<i>MENOR A 18°</i>	20	41,7	16	33,3
<i>MAYOR A 18°</i>	28	58,33	32	66,66
<i>TOTAL</i>	48	100,0	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 36. Presencia / ausencia de tobillos valgus y varos en miembros inferiores y de escoliosis en columna. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Alteración	PRESENTA		NO PRESENTA		PRESENTA SÓLO MMII IZQUIERDO		PRESENTA SÓLO MMII DERECHO	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
TOBILLOS VALGOS	21	43,8	5	10,4	8	16,7	14	29,2
TOBILLOS VAROS			43	89,6	3	6,3	2	4,2
ESCOLIOSIS	14	29,2	34	70,8				

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 37. Presencia / ausencia de pie plano, recurvatum, anteversión pélvica e hiperlordosis lumbar. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Alteración	PRESENTA AMBOS MMII		NO PRESENTA		PRESENTA SÓLO MMII IZQUIERDO	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
PIE PLANO	9	18,8	39	81,3	0	0
RECURVATUM	5	10,4	42	87,5	1	2,1
ANTERVERSIÓN PÉLVICA	30	62,5	18	37,5	0	0
HIPERLORDOSIS LUMBAR	34	70,8	14	29,2	0	0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 38. Fuerza muscular contralateral en los grupos musculares evaluados. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

GRUPO MUSCULAR	EQUILIBRIO MUSCULAR		FUERZA AUMENTADA EN UNO DE LOS MIEMBROS INFERIORES	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
EXTENSORES DE CADERA	28	58,4	20	41,7
ABDUCTORES DE CADERA	28	58,4	20	41,7
ADUCTORES DE CADERA	28	58,4	20	41,7
EXTENSORES DE RODILLA	27	56,3	21	43,8
FLEXORES DE RODILLA	27	56,3	21	43,8
FLEXORES PLANTARES	35	72,9	13	27,1

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 39. Fuerza muscular contralateral en extensores de cadera. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Fuerza muscular	Frecuencia	Porcentaje
EQUILIBRIO CONTRALATERAL	28	58,3
FUERZA AUMENTADA PIERNA DERECHA	6	12,5
FUERZA AUMENTADA PIERNA IZQUIERDA	14	29,2
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 40. Fuerza muscular contralateral en aductores de cadera. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Fuerza muscular	Frecuencia	Porcentaje
EQUILIBRIO CONTRALATERAL	28	58,4
FUERZA AUMENTADA PIERNA DERECHA	13	27,1
FUERZA AUMENTADA PIERNA IZQUIERDA	7	14,6
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 41. Fuerza muscular contralateral en abductores de cadera. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Fuerza muscular	Frecuencia	Porcentaje
EQUILIBRIO CONTRALATERAL	28	58,4
FUERZA AUMENTADA PIERNA DERECHA	10	20,8
FUERZA AUMENTADA PIERNA IZQUIERDA	10	20,8
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 42. Fuerza muscular contralateral en extensores de rodilla. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Fuerza muscular	Frecuencia	Porcentaje
<i>EQUILIBRIO CONTRALATERAL</i>	27	56,3
<i>FUERZA AUMENTADA PIERNA DERECHA</i>	11	22,9
<i>FUERZA AUMENTADA PIERNA IZQUIERDA</i>	10	20,8
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 43. Fuerza muscular contralateral en flexores de rodilla. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Fuerza muscular	Frecuencia	Porcentaje
<i>EQUILIBRIO CONTRALATERAL</i>	27	56,3
<i>FUERZA AUMENTADA PIERNA DERECHA</i>	14	29,2
<i>FUERZA AUMENTADA PIERNA IZQUIERDA</i>	7	14,6
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 44. Fuerza muscular contralateral en flexores plantares. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Fuerza muscular	Frecuencia	Porcentaje
<i>EQUILIBRIO CONTRALATERAL</i>	35	72,9
<i>FUERZA AUMENTADA PIERNA DERECHA</i>	9	18,8
<i>FUERZA AUMENTADA PIERNA IZQUIERDA</i>	4	8,3
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 45. Resultados generales de las pruebas funcionales realizadas. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Resultado</i>	Trendelemburg		Thomas		Punta de los dedos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<i>POSITIVA</i>	16	33,3	22	45,8	7	14,6
<i>POSITIVA UNILATERAL</i>	16	33,3	1	2,1	3	6,3
<i>NEGATIVA</i>	16	33,3	25	52,1	38	79,2

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 46. Test de la punta de los dedos. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Resultado</i>	Frecuencia	Porcentaje
<i>NEGATIVA AMBOS</i>	38	79,2
<i>POSITIVA AMBOS</i>	7	14,6
<i>POSITIVA DERECHA</i>	1	2,1
<i>POSITIVA IZQUIERDA</i>	2	4,2
<i>TOTAL</i>	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 47. Prueba funcional de Thomas. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Resultado</i>	Frecuencia	Porcentaje
<i>NEGATIVA AMBOS</i>	25	52,1
<i>POSITIVA AMBOS</i>	22	45,8
<i>POSITIVA DERECHA</i>	1	2,1
<i>TOTAL</i>	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 48. Prueba funcional de Trendelenburg. Grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Resultado	Frecuencia	Porcentaje
NEGATIVA AMBOS	16	33,3
POSITIVA AMBOS	16	33,3
POSITIVA DERECHA	6	12,5
POSITIVA IZQUIERDA	10	20,8
TOTAL	48	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 49. Cantidad de jugadoras de baloncesto lesionadas en miembros inferiores durante los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

Cantidad de jugadoras	Frecuencia	Porcentaje
SIN LESIÓN	32	66,67
CON LESIÓN	16	33,33
TOTAL	48	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 50. Cantidad de lesiones por jugadora lesionada durante las competencias de Juegos Deportivos Nacionales. Alajuela 2010. Diciembre 2009 – Enero 2010

Cantidad	Frecuencia	Porcentaje
UNA LESIÓN	8	50
DOS LESIONES	6	37,5
TRES LESIONES	1	6,25
CUATRO LESIONES	1	6,25
TOTAL	16	100

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 51. Tipo de lesión que presentaron las jugadoras durante las competencias. Jugadoras de baloncesto de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Diagnóstico</i>	Frecuencia	Porcentaje
CONTUSIÓN	3	11,1
INESABILIDAD LIGAMENTOSA	6	22,2
ESGUINCE	6	22,2
DISTENSIÓN MÚSCULOTENDINOSA	9	33,3
CONTRACTURA	2	7,4
TENDINITIS	1	3,7
TOTAL	27	100

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 52. Lesiones registradas durante la competencia por zona anatómica. Jugadoras de baloncesto de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Estructura</i>	Frecuencia	Porcentaje
RETROPIÉ	1	3,70
BORDE MEDIAL TOBILLO	2	7,41
BORDE LATERAL TOBILLO	6	22,22
MUSCULATURA POSTERIOR DE PIERNA	7	25,93
BORDE MEDIAL DE RODILLA	2	7,41
BORDE LATERAL DE RODILLA	4	14,81
MUSCULATURA POSTERIOR MUSLO	1	3,70
MUSCULATURA LATERAL MUSLO	2	7,41
MUSCULATURA ANTERIOR CADERA	1	3,70
MUSCULATURA POSTERIOR CADERA	1	3,70
TOTAL	27	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2010.

Tabla 53. Frecuencia de las lesiones registradas durante la competencia. Jugadoras de baloncesto de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010.

<i>Lesión</i>	Frecuencia	Porcentaje
<i>CONTUSIÓN DE RETROPIÉ</i>	1	3,70
<i>INESTABILIDAD LIGAMENTOSA BORDE MEDIAL TOBILLO</i>	2	7,41
<i>INESTABILIDAD LIGAMENTOSA BORDE LATERAL TOBILLO</i>	2	7,41
<i>ESGUINCE BORDE LATERAL DE TOBILLO</i>	4	14,81
<i>DISTENSIÓN MÚSCULOTENDINOSA DE MUSCULATURA POSTERIOR DE PIERNA</i>	7	25,93
<i>CONTUSIÓN BORDE MEDIAL DE RODILLA</i>	1	3,70
<i>INESTABILIDAD LIGAMENTOSA BORDE MEDIAL RODILLA</i>	1	3,70
<i>ESGUINCE BORDE LATERAL RODILLA</i>	2	7,41
<i>CONTUSIÓN BORDE LATERAL DE RODILLA</i>	1	3,70
<i>INESTABILIDAD LIGAMENTOSA BORDE LATERAL RODILLA</i>	1	3,70
<i>DISTENSIÓN MÚSCULOTENDINOSA DE MUSCULATURA POSTERIOR MUSLO</i>	1	3,70
<i>DISTENSIÓN MÚSCULOTENDINOSA DE MUSCULATURA LATERAL MUSLO</i>	1	3,70
<i>CONTRACTURA MUSCULATURA LATERAL MUSLO</i>	1	3,70
<i>TENDINITIS MUSCULATURA ANTERIOR CADERA</i>	1	3,70
<i>CONTRACTURA MUSCULATURA POSTERIOR CADERA</i>	1	3,70
TOTAL	27	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2010.



ANEXO 8

Alteraciones posturales y desequilibrios músculo-esqueléticos en columna y miembros inferiores en un grupo de jugadoras de baloncesto participantes de los XXX Juegos Deportivos Nacionales Alajuela 2010 y su relación con el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en miembros inferiores

No. _____

Nombre de la participante: _____

Evaluación postural

Vista	Alteración Postural	Presenta	No Presenta
ANTERIOR	Pies en pronación		
	Torsión tibial externa		
	Torsión tibial interna		
	Genu valgo		
	Genu varo		
	Ángulo Q mayor a 15°		
	Dismetría en miembros inferiores		
LATERAL	Pie plano		
	Recurvatum		
	Pelvis en anteversión		
	Pelvis en retroversión		
	Hiperlordosis lumbar		
POSTERIOR	Tobillos en valgo		
	Tobillos en varo		
	Escoliosis		

Observaciones:



Evaluación de la fuerza muscular

Movimiento evaluado	Equilibrio muscular	Fuerza muscular aumentada en miembro inferior derecho	Fuerza muscular aumentada en miembro inferior izquierdo
Extensión de cadera			
Abducción de cadera			
Aducción de cadera			
Flexión de rodilla			
Extensión de rodilla			
Flexión plantar			

Importante: para un mayor detalle sobre las estimaciones de alteraciones posturales y valores estimados de la fuerza muscular, contacte a cualquiera de los evaluadores. Para un diagnóstico más preciso que consulte con su ortopedista.

Bach. Daniela Chan Víquez
 Ced. 1-1323-0564
 Tel: 8894-7346

Bach. José Joaquín Garro Álvarez
 Ced. 1-1243-0143
 Tel: 8338-0292

Nota:

-En el presente análisis cualitativo, las alteraciones posturales han sido estimadas mediante un software diseñado para este fin.

-La diferencia en la longitud de miembros inferiores se consideró como "presente" cuando el valor estimado fue mayor a los 0.5 cm entre un miembro y otro.

-En la vista posterior, las estimaciones de escoliosis no son tan precisas ya que se carece de un examen radiológico; por lo que para ahondar más en esta alteración en particular lo más apropiado es consultar con su ortopedista

-Recuerde que las alteraciones posturales y desequilibrios musculares pueden cambiar con el tiempo según su desarrollo en el crecimiento, entrenamiento y práctica deportiva, hábitos posturales, entre otros.

-Los resultados proporcionados corresponden a los días en que usted fue evaluada.

Correo electrónico: daniela.chanviquez@gmail.com, jj.garro@gmail.com