



**UNIVERSIDAD
ANDRÉS BELLO**

FACULTAD DE EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN FÍSICA

**ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN FUNCIONAL EN PERSONAS QUE
PRACTICAN RUNNING Y TRAIL RUNNING, UTILIZANDO EL FMS.
ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DISCIPLINAS Y GÉNEROS.**

Seminario para optar al Título de Profesor de Educación Física para la
Enseñanza General Básica y el Grado Académico de Licenciado en
Educación

Autores:

Catalina Rocío Arancibia Baeza.

José Ignacio Camps Martínez.

Eric Bernard Eguillor Verdonck.

Franco Jesús González Navarro.

Valentina Paz Bravo Bustillos.

Profesor Guía:

Rosendo Martínez Rodríguez

Santiago de Chile

2016

DEDICATORIA.

Quiero dedicar esta tesis, a los principales responsables de haber logrado los objetivos planteados hace 4 años, mis padres, mi familia, mis amigos y mi amado esposo. Infinitas gracias por ser parte de este logro en mi vida.

Catalina Rocío Arancibia Baeza.

La presente tesis la dedico a mi familia, entrenadora, amigos y profesores, que estuvieron en este camino de formación docente, que elegí como mi futuro. Estoy orgulloso de mi elección y convencido que mediante esta profesión, podré contribuir al desarrollo de una mejor sociedad.

José Ignacio Camps Martínez.

Dedico este trabajo a toda persona que contribuyó en mi formación, amigos, familiares y profesores, especialmente a quienes se desempeñen como profesionales de EFI. Por último, agradecer al grupo y al profesor Rosendo por guiarnos.

Eric Bernard Eguillor Verdonck.

Esta tesis se la dedico a toda la gente que aportó con nosotros y nos abrieron las puertas para llevar a cabo esta investigación, a mi familia, profesores y compañeros por darme la oportunidad de seguir avanzando en mi formación profesional.

Franco Jesús González Navarro.

RESUMEN.

El presente estudio tiene como objetivo principal, determinar la condición funcional en personas que practican las disciplinas de running y trail running. Además, se busca definir las inestabilidades musculares más comunes de ambas disciplinas, determinar que sexo posee mayores desbalances y precisar diferencias de entrenamiento.

En esta investigación se utilizarán dos instrumentos de investigación, con el fin de analizar todas las variantes requeridas. En primer lugar, se utilizó un cuestionario con preguntas cerradas, que incluyó variables como: disciplina, sexo, edad, entre otros. En segundo lugar, se realizó la prueba de la sentadilla profunda, presente en el test Functional Movement Screen™, esta prueba fue estandarizada por la Internacional Rugby Board, y consta de 6 items, que serán llenados con un Sí o No, de acuerdo a lo observado. Es importante señalar, que este test es la base principal de este estudio, ya que mide los desbalances en las cadenas musculares de cada individuo.

La muestra analizada correspondió a 88 personas, pertenecientes a 4 teams y clubes de running y trail running, de la región metropolitana. El 67% correspondió al género masculino y el 33% al femenino.

Finalmente se concluyó que en la prueba de FMS, los trail running poseen un menor desbalance en las cadenas musculares que comprenden el tren inferior, mientras que los running poseen un mayor fortalecimiento de las cadenas musculares del tren superior. Por otro lado, no se encontró diferencias significativas entre el género masculino y femenino en lo que a condición funcional se refiere.

ÍNDICE

Introducción.....	7
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	9
1.1. Definición de la idea de investigación.....	9
1.2. Justificación del problema de investigación.....	14
1.3. Preguntas de investigación.....	19
Capítulo II. Marco Teórico.....	20
2.1. Características del Running y Trail Running.....	20
2.1.1. Running.....	21
2.1.2. Trail Running.....	22
2.2. Functional Movement Screening.....	24
2.2.1. Sentadilla Profunda.....	33
2.2.2. Implicancias Clínicas de la Sentadilla Profunda.....	35
2.3. Lesiones más habituales en atletas de medio fondo y fondo.....	37
2.4. Diferencia de géneros a nivel muscular.....	41
2.5. Tipos de entrenamientos en deportes de resistencia.....	46
2.5.1. Aeróbico.....	46
2.5.2. Fuerza.....	50
2.5.3. Volumen.....	54
Capítulo III. Diseño de la investigación.....	56
3.1. Contextualización del estudio.....	56
3.2. Objetivos.....	59
3.2.1. Objetivo General.....	59

3.2.2. Objetivos Específicos.....	59
3.3. Hipótesis.....	60
3.3.1. Hipótesis General.....	60
3.3.2. Hipótesis Específicas.....	60
Capítulo IV. Metodología.....	64
4.1. Fundamentación de la metodología.....	64
4.2. Muestra.....	66
4.2.1. Tipo de muestra.....	66
4.2.2. Universo del estudio.....	67
4.2.3. Número de espacios y casos.....	67
4.2.4. Variables.....	70
4.3. Instrumento de investigación.....	70
4.4. Unidades de análisis.....	72
Capítulo V. Resultados y Análisis.....	73
5.1. Evaluación Funcional Movement Screening:.....	73
5.1.1. Running y Trail Running.....	80
5.2. Lesiones más recurrentes en running y trail running:.....	94
5.3. Tipos de entrenamiento en las sesiones semanales:.....	99
5.3.1. Running.....	99
5.3.2. Trail Running.....	101
5.4. Condición funcional de acuerdo al género:.....	103
Capítulo VII. Conclusiones.....	113
Capítulo VIII. Limitaciones y proyecciones del estudio.....	117

Limitaciones del estudio.....	117
Proyección de la investigación.....	119
Bibliografía.....	122
Linkografía.....	124
Anexos.....	125
Protocolo:	125
Instrumento de investigación.....	128
Documento Informativo para Participantes.....	129
Autorización de Participantes.....	131
Fotos	132

INTRODUCCIÓN.

El running y trail running son dos disciplinas deportivas que se basan en el patrón motor de la carrera. Estas disciplinas se practican generalmente en tramos que comprenden entre los 5 y más de 100 km, y se diferencian en la superficie que se practica, ya que el running se realiza en la ciudad principalmente sobre asfalto y con muy pocos desniveles, mientras que el trail running se practica en escenarios naturales por rutas irregulares y con fuertes desniveles.

La popularidad de estos dos deportes y especialmente la del running, se debe principalmente a dos razones: la primera, lo fácil que es practicar este deporte, ya que prácticamente no se necesita equipamiento específico para realizarlo, y a la cercanía del lugar de práctica (la salida de la puerta de la casa). Esto hace que el trail no sea tan popular como el running, ya que el traslado a lugares más apartado resulta más engorroso, al menos en la ciudad de Santiago. Y la segunda razón, son los beneficios que genera su práctica, en una población cada día más consciente de los beneficios del deporte y la vida sana.

No obstante, no todos son beneficios a la hora de hablar de estos deportes, al contrario de lo que pueda parecer, son disciplinas que exigen al máximo las capacidades de cada deportista. Lamentablemente este aspecto es desconocido por la mayoría de las

personas que los practican, no siendo raro encontrar deportistas con graves lesiones que les impiden seguir realizando actividad física, debido al daño acumulado por la práctica de estos sin una oportuna preparación.

Es por esto, que se hace imprescindible contar con un buen entrenamiento, el cual incluya coordinación, flexibilidad, fuerza, velocidad, resistencia y por supuesto, recuperación. Pese a llevar a cabo un entrenamiento que cumpla con todos los elementos mencionados con anterioridad, existe la posibilidad de que las lesiones se presenten de igual manera, ya que un entrenamiento apto para un deportista, puede no serlo para otro, debido a múltiples factores, tales como: carga genética, utilizar diferentes superficies (como es el caso del trail running y el running), lesiones pre-existentes, géneros distintos, etc.

Es aquí donde cobra un papel fundamental la realización de mediciones que logren evaluar previamente al deportista, para así detectar, de manera temprana y oportuna falencias físicas que pudieran provocar desbalances e inestabilidades musculares, para así poder generar un programa de preparación física acorde a las necesidades físicas de cada deportista.

Por todo esto, se decidió llevar a cabo una investigación que mediante el uso del test FMS, específicamente la prueba de sentadilla profunda y una sencilla encuesta, pueda medir la condición funcional de los deportistas de running y trail running, buscando también, encontrar diferencias entre disciplinas y géneros.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. Definición de la idea de investigación.

La idea de realizar esta investigación, surge del rápido crecimiento de la práctica del running y el trail en la población chilena durante estos últimos años, donde es habitual observar personas a distintas horas del día practicando este tipo de actividad física.

Así mismo, es muy probable que en un futuro cercano estas disciplinas deportivas se conviertan en una herramienta muy potente para combatir la obesidad y múltiples enfermedades que acarrearán los estilos de vida poco saludables, que involucran factores de sedentarismo y mala alimentación, entre otros.

Sin ir más lejos, la última Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes en la Población Chilena de 18 años y más, realizada por la Universidad de Concepción para el Instituto Nacional de Deportes (IND), muestra como en los últimos años han decrecido los niveles de sedentarismo, pasando del año 2006 de 87,2%, al año 2009 86,4% y este año, 2012 a 82,7%” (IND, 2012).

También cabe mencionar que las personas que se acercan a practicar estas disciplinas, sin importar la edad o condición física que tienen, comienzan con rutinas de entrenamientos que, en muchos casos, su cuerpo no está apto para soportar.

Debido a lo anteriormente señalado, los riesgos de sufrir alguna lesión aumentarían, lo cual podría generar en la sociedad un desembolso económico en el área de rehabilitación. Esto es causado principalmente por una mala formación en preparación funcional, siendo necesario la acción de personas instruidas en el tema, preparados para capacitar a personas para realizar cualquier actividad física.

Como futuros profesionales del área de la práctica deportiva, surge la inquietud por el bienestar de nuestros alumnos o clientes, específicamente para casos de profesionales que se desempeñen en este campo laboral, que cada día atrae a más personas con deseos de practicarlo y hacerlo parte de su vida cotidiana.

Por lo general, los objetivos son planteados por cada corredor de running o trail, y éstos que pueden buscar tanto una mejora en la salud como en el rendimiento de esta práctica deportiva, siendo aceptable cualquiera de estas opciones. Además, los corredores son dueños de plantear sus horarios de entrenamientos, que pueden ser durante las madrugadas, a medio día y también al atardecer.

El hecho de que el ciudadano practique esta disciplina continuamente y sin conocer las demandas musculares necesarias, es lo que despierta nuestro interés de realizar el test Functional Movement ScreenTM (FMS).

El FMS es un instrumento de medición funcional, que permite observar el estado de las cadenas musculares involucradas en los movimientos.

En base a esto, podremos brindar a los entrenadores y profesores, una herramienta que les permitirá planificar enfocándose en las falencias musculares de cada alumno y, de esta manera, poder otorgarles un mejor servicio con un riesgo menor de lesiones.

Hoy en día, estas disciplinas han ampliado el número de seguidores, es por esto, que para el grupo investigador ha despertado un gran interés debido al amplio campo laboral con el que cuenta.

Según datos entregados por la Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes en la Población Chilena de 18 años y más, la población chilena de nivel socioeconómico ABC1, revela que correr o trotar es su actividad preferente, superando así al fútbol (IND, 2012).

Por otro lado, es de fácil acceso para el grupo investigador llevar a cabo este estudio, ya que se tiene un buen acceso a deportistas runners y trail, tanto amateurs como de rendimiento.

Sin ir más lejos, el running y trail, son actividades físicas que son practicadas por todas las personas, independientemente de la clase social, género, edad, nivel de estudios, condición física, rendimiento deportivo, etc.

Considerando que estas prácticas deportivas crecen y seguirán creciendo, atrayendo la atención de gran cantidad de personas a practicarlas, se puede decir, que son una buena fuente de trabajo para nosotros como futuros profesores de Educación Física y Salud. Siendo nosotros, los agentes preventivos para que las personas disminuyan el riesgo de lesiones y mejoren su condición física.

Nuestro propósito es reconocer el estado funcional de las cadenas musculares de la población que practica el running y el trail running. Esto, mediante la prueba llamada Sentadilla Profunda. La idea de estas pruebas es desafiar la capacidad de un individuo para realizar un patrón básico de movimiento que refleja la combinación de la fuerza muscular, la flexibilidad, la amplitud de movimiento, la coordinación, el equilibrio y la propiocepción.

Para esta investigación, se ha seleccionado la prueba de Sentadilla Profunda, que debido a la similitud de sus movimientos con el gesto técnico de la carrera, de forma que nos ayudará a conocer falencias o fortalezas de variadas cadenas musculares.

Se trata, por lo tanto, de reconocer la cadena muscular más deficiente y comparar los resultados de corredores de running v/s trail running. Así mismo, clasificarlos a nivel de género, masculino y femenino, además de cuantificar la cantidad de cadenas musculares afectas a nivel individual.

Todo lo señalado en el párrafo anterior, nos permitirá identificar esta problemática desde una perspectiva cuantitativa, entregando datos duros, concretos y detallados.

Además, se otorgará información que podrá ser transformada en estadísticas que, por el perfil del estudio, será abordado de manera que los resultados reflejen el estado de la población a investigar.

1.2. Justificación del problema de investigación.

La heterogeneidad de participantes en los deportes en estudio, en cuanto a edad, sexo, nivel socioeconómico, nivel de condición física previa, preparación para las carreras, y formas de práctica, hace más interesante nuestro propósito de investigación.

Además, esta investigación resulta provechosa para los propios participantes y por el conocimiento científico resultante, ya que al comparar dos perfiles de corredores de distintas disciplinas del running, podremos analizar las diferencias que implica correr en distintas superficies y planos.

Las edades que abordaremos van desde los 25 a los 55 años, debido a que según la última encuesta ADIMARK, que dio a conocer que este segmento etario, es en donde se encuentra el 65% de los runners que practican intensamente este deporte (ADIMARK, 2014).

En el running no existe un límite de edad, ni tampoco es requisito tener una excelente condición física para poder practicarlo, tampoco es fundamental cumplir con ciertas pruebas que midan nuestras aptitudes físicas como requisito para poder comenzar a correr. En cambio el trail running, requiere de mayor adaptabilidad a diferentes superficies y alturas.

Para ambas disciplinas es requisito tener la indumentaria adecuada y entusiasmo para salir a correr, que puede ser de forma individual o acercándose a los variados grupos de running que existe en las distintas ciudades a lo largo del país.

Practicar estos deportes es asequible, debido al bajo costo económico asociado, ya que solamente se necesita tener la indumentaria y salir a practicarlo. Sin embargo, el hecho de realizarlo de manera descuidada, mediante rutinas diarias que puedan entregar una fatiga al músculo, aumenta las probabilidades de lesión, dañando las cadenas musculares, generando a corto, mediano o largo plazo, un costo en rehabilitación.

Todo esto, asociado a la falta de una evaluación funcional, que demuestre y deje en evidencia la aptitud funcional del individuo.

Este estudio beneficiará a personas que practican el running y el trail, independientemente del lugar en que lo realicen, ayudando a los entrenadores, o personas que practican esta actividad física, a contar con la información de los datos reflejados en este estudio.

También contribuirá a educar a personas que practican esta disciplina, pero que no tienen conocimiento de que existen estas evaluaciones, y que solamente entrenan hasta lesionarse, sin tener prevención o precaución en este tipo de problemas, con una previa evaluación.

Otro beneficio de este estudio, es darle mayor énfasis a la planificación de los entrenamientos, enfocada en falencias físicas y funcionales, que provocan desequilibrios y desbalances musculares, que afectan a los corredores tanto de running como de trail.

Por otra parte, esta investigación es realista en su aplicación, debido a la facilidad de encontrar grupos que practican estas actividades físicas en todo Santiago, y que manifiestan su interés en participar de este estudio que tendrá un beneficio directo para ellos. Además de tener personas perteneciente a nuestro grupo de investigación, conocedoras del ambiente y que trabajan en él.

Debido a las innovaciones en las evaluaciones de funcionalidad del movimiento, existen escasas investigaciones al respecto. Existe un precedente reciente sobre un tema similar en una investigación de tesis de pregrado realizada en la Universidad Andrés Bello por estudiantes de Educación Física, efectuada en el primer semestre del año en curso (Castro, y otros, 2015). Diferenciándose claramente nuestro trabajo en la amplitud de la muestra y los contextos en estudio.

El instrumento de medición FMS, es un test de valoración funcional integral, que ayuda a conseguir un mapeo completo del deportista sano, previo a la participación en un programa de entrenamiento, o bien, antes del comienzo de un periodo preparatorio.

Este test, permite la evaluación de los patrones básicos del movimiento, importantes para crear un programa de entrenamiento individualizado, centrado en modificar o reforzar dichos patrones de movimiento, previniendo así las lesiones, en lugar de centrarse en la rehabilitación de éstas.

La medición del FMS, es ideal para desafiar las interacciones de la movilidad de la cadena cinética y la estabilidad, necesarias para ejecutar patrones de movimientos funcionales fundamentales.

Analizaremos una prueba, que será la Sentadilla Profunda, que nos brindarán datos de desequilibrios de los deportistas en términos de tensión y debilidades de los músculos, que puedan existir al completar dicha prueba.

El costo económico asociado a la realización de esta prueba de campo, es reducido, lo cual es una ventaja, ya que aún sin contar con un respaldo en temas monetarios por parte de la Universidad, existe una buena viabilidad de ejecución, debido a que no es necesario contar con laboratorios, maquinas especiales, ni especialistas en el área para llevar a cabo esta investigación.

La Sentadilla Profunda, es una prueba que nosotros como estudiantes de Educación Física y Salud, somos capaces de realizar y analizar, debido a la anterior formación en el tema.

El protocolo de evaluación cuenta con 6 puntos, entre los que cuentan; pies, rodillas, talones, caderas y muslos, torso y brazos.

Finalmente, se analizará cada punto, mediante una tabla que reflejará lo que el observador percibe y deberá llenar con un “sí” o “no”, dependiendo si la persona cumple con los requisitos antes planteados por el evaluador.

Esto arrojará como resultado, las distintas cadenas musculares afectadas, las cuales se darán a conocer oportunamente a la persona evaluada.

La investigación, va dirigida a Clubes Deportivos que cuenten con la disciplina del Running y/o el Trail Running. Los cuales deben realizar sus prácticas en espacios establecidos en la Ciudad de Santiago, para facilitarnos la investigación en temas de traslado.

1.3. Preguntas de investigación

Pregunta General:

¿Cuáles son las cadenas musculares más afectadas en corredores de Running en comparación al Trail Running, en clubes de la ciudad de Santiago?

Preguntas Específicas:

- a) ¿Qué sexo presenta mayor inestabilidad muscular en ambas disciplinas?
- b) ¿Cuáles son los problemas de inestabilidad más comunes en ambas disciplinas?
- c) ¿Qué tipo de entrenamiento realizan los corredores de Running en comparación a los de Trail Running?

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Características del Running y Trail Running.

Realizar actividad física hoy en día, forma parte de la rutina diaria de muchas personas en el mundo. En la actualidad, existe mayor interés por moverse y por realizar algún tipo de actividad deportiva u/o recreativa. Esto, debido a que ya son conocidos los múltiples beneficios que implica la práctica de actividad física sobre la salud física y emocional de las personas.

Ya sea caminar, trotar, andar en bicicleta, jugar en el parque con los hijos, salir a bailar, realizar ejercicios al aire libre, etc. Todas estas actividades por muy simples que sean, colaboran a mejorar los malos hábitos de sedentarismo, que han persistido durante muchos años en la población mundial.

Las personas están más preocupadas de su salud y de su cuerpo, lo que ha implicado ritmos de vida más activos, alimentación más saludable y aumento en la práctica de ejercicios físicos, conllevando una mejora en los estilos de vida de las personas.

2.1.1. Running.

Debido al cambio referido anteriormente, en cuanto a la mentalidad de las personas por mejorar su calidad de vida, se ha notado un aumento en la práctica de actividades deportivas y recreativas en plazas, parques y/o calles.

Entre estas actividades, la que se ha hecho más popular en estos últimos tiempos es el Running, palabra inglesa que se refiere a la actividad de correr. Según la Real Academia Española, correr implica “andar rápidamente y con tanto impulso que, entre un paso y el siguiente, quedan por un momento ambos pies en el aire”¹. Así mismo, correr forma parte de las habilidades motrices básica de locomoción, y además del instinto natural del ser humano.

Esta actividad ha comenzado a tomar terreno, según la encuesta Adimark (2014) el 6.5% de los chilenos se declara runner, lo que representaría a 920.000 runners en Chile, liderando significativamente la participación de varones los que representan el 63,7%, en comparación a las mujeres que corresponden al 36,3%. Siendo la 3º actividad física más realizada en Chile, después del futbol y la bicicleta.

El running tiene una ventaja envidiable en relación a los demás deportes, ya que es de bajo costo, no tiene límites de edad, se puede hacer en cualquier momento, no tiene

¹ Extraído del Diccionario de la Real Academia de la lengua Española.

horarios y además se puede practicar de manera individual, solo se necesitan de un buen calzado, para comenzar a practicarlo.

Una de sus principales características, es la superficie en la que se corre, la cual es de asfalto, sin inclinaciones preferentemente. Esto permite que se realice en calles o carreteras.

Dentro de las competencias que se realizan en este deporte, las distancias más comunes son: 5 km, 10km, 21km.

2.1.2. Trail Running.

Definido por la Asociación Internacional Trail Running (ITRA), este deporte se define como: “Una carrera pedestre abierta a todos, en un entorno natural (montaña, desierto, bosque, llanura) con un máximo de camino pavimentado o asfaltado posible (que no debe superar el 20% del curso total)”².

² Extraído de la Internacional Trail Running Associaton.

El terreno puede variar (camino de tierra, pista forestal, sola pista) y la ruta debe ser “correctamente marcada”, lo que significa que los corredores recibirán suficiente información para completar la carrera sin perderse.

Viktor Röthlin, embajador de ASICS³, uno de los mejores corredores de maratón europeos de la historia, marca la diferencia entre ambas disciplinas, "Correr sobre asfalto consiste en seguir la carretera, mientras que el trail running me permite decidir qué ruta seguir, proporcionando muchas más opciones”.

El trail running requiere de un entrenamiento más específico, debido a las inclinaciones de la superficie, que incluyen trayectos con subidas y descensos continuos, asimismo, se debe considerar la diferencia en los niveles de oxígeno para cada altitud y el tipo de calzado que se debe utilizar.

Clasificación de los Trail:

- Bajo 42 km: Trail.

Por encima de 42 kilómetros:

- Ultra Trail Medio (M): 42 km a 69 km.
- Ultra Trail largo (L): 70 km a 99 km.
- Ultra Trail XLong (XL): 100 km y más.

³ ASICS es una empresa de equipos de atletismo japonesa que produce calzado y material deportivo diseñado para una amplia gama de deportes

2.2. Functional Movement Screening.

El FMS fue presentado a la comunidad científica en 1997 por G.Cook y L.Burton. Este es un instrumento de evaluación del movimiento funcional, que comprende siete pruebas individuales, las cuales poseen movimientos estandarizados, que un observador califica en función a la correcta ejecución del movimiento.

Este recurso de evaluación, capta los movimientos fundamentales del control motor dentro de los patrones de movimiento, además de la competencia de éstos.

Se determinará las mayores áreas de deficiencia de movimiento, demostrando las limitaciones o asimetrías, y, finalmente, correlacionar estas con un resultado. Su papel es asignar normas mínimas para los patrones de movimiento de las poblaciones activas.

El FMS no está pensado para individuos que presentan dolor en los patrones de movimientos básicos. Su uso es principalmente para personas activas, saludables o para personas saludables e inactivas que desean aumentar la actividad física.

Este test coloca al individuo en posiciones extremas, donde las debilidades y desbalances se vuelven observables, si no se utiliza la adecuada estabilidad y movilidad.

Ha sido observado que muchos individuos que realizan actividades a muy alto nivel, no pueden realizar estos simples movimientos. Debido a esto, utilizan patrones de movimientos compensatorios durante sus actividades, sacrificando movimientos eficientes por movimientos ineficientes, para mejorar su rendimiento. Si esta compensación continúa, los patrones de movimientos débiles serán reforzados, llevando a una mala biomecánica y por ende, una posible lesión.

Este test consta de siete pruebas, que requieren un balance entre movilidad y estabilidad.

Cada prueba tiene una puntuación que va, desde el 0 hasta el 3, siguiendo el criterio (Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant, 2010):

0 puntos: Se da en el caso que el individuo posea dolor al realizar el movimiento.

1 punto: Se da en el caso que el individuo no sea capaz de realizar el movimiento.

2 puntos: Se da en el caso que el individuo sea capaz de completar el movimiento, pero lo compensa de alguna manera.

3 puntos: Se da en el caso que el individuo sea capaz de completar el movimiento La puntuación de 2 se da si el sujeto es capaz de completar el movimiento correctamente.

Las puntuaciones de cada prueba se combinan en una nota final, siendo la máxima 21 puntos.

Los diseñadores de este instrumento sugieren que las puntuaciones, menor igual a catorce, predicen que los individuos presentan un mayor riesgo de sufrir lesiones, que los que tienen una puntuación mayor a catorce.

En base a la publicación Pre-Participation Screening de Cook, Burton, & Hoogenboom en 2006, se extrajeron las pruebas a realizar y los puntos más importantes de su evaluación. A continuación se detallan las siete pruebas:

1. Sentadilla Profunda:

La sentadilla es un movimiento necesario en la mayoría de las actividades deportivas. Esta es la posición de partida requerida para la mayoría de los movimientos de fuerza y levantamiento que involucran las extremidades inferiores.

La sentadilla profunda, es un test que desafía la totalidad de la mecánica del cuerpo cuando es realizado apropiadamente.

Esta se utiliza, para evaluar la movilidad bilateral simétrica y funcional de las caderas, rodillas y tobillos. La barra sostenida sobre la cabeza, permite evaluar la movilidad bilateral simétrica de los hombros y de la columna vertebral.



Imagen extraída de Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant (2010).

2. Paso de Valla:

Está diseñado para desafiar la mecánica apropiada del paso, durante el movimiento de la zancada.

El movimiento requiere coordinación y estabilidad entre la cadera y el torso, durante el movimiento de la zancada. Así mismo, estabilidad en la posición en una pierna.

El paso de valla, valora la movilidad funcional bilateral y la estabilidad de las caderas, rodillas y tobillos. Realizar esta prueba, requiere una máxima extensión de cadera, en la extensión de la cadena cinética cerrada. También requiere el paso de la pierna en la cadena cinética abierta, dorso-flexión del tobillo y flexión de la rodilla y la cadera. Además, el sujeto debe mostrar un adecuado balance, debido a que la prueba impone una necesaria estabilidad mecánica.



Imagen extraída de Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant (2010).

3. Estocada Lineal:

Esta prueba, intenta colocar al cuerpo del deportista, en una posición que se centrará en el estrés generado durante la rotación, la desaceleración y el movimiento lateral.

La estocada lineal, es una prueba que coloca las extremidades inferiores en una posición de tijeras, desafiando el tronco y extremidades, a resistir la rotación y mantener la alineación adecuada. Este test, evalúa la movilidad y estabilidad del torso, hombros, cadera y tobillos, flexibilidad de los cuádriceps y estabilidad de rodilla.



Imagen extraída de Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant (2010).

4. Movilidad de Hombro:

Esta prueba, evalúa el rango de movimiento bilateral del hombro, combinando rotación interna con aducción, y rotación externa con abducción. Esta también, requiere movilidad escapular normal y extensión de la columna vertebral.

La habilidad para realizar esta prueba, requiere movilidad del hombro en combinación de movimientos de abducción/rotación externa, flexión/extensión y aducción/rotación interna. Además, requiere movilidad escapular y de la columna vertebral.



Imagen extraída de Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant (2010).

5. Flexibilidad de cadera (pierna recta):

El levantamiento de la pierna en forma recta, prueba la habilidad para disociar la extremidad inferior manteniendo la estabilidad del torso. Esta prueba, evalúa la activación de los músculos isquiotibiofibulares, la flexibilidad de gastrocnemio y sóleo, mientras mantiene la pelvis estable y una extensión de la pierna opuesta.



Imagen extraída de Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant (2010).

6. Estabilidad tronco-extensión:

Este test, pone a prueba la habilidad para estabilizar la columna en un plano anterior y posterior durante una cadena cinética cerrada, en el movimiento del tren superior. Esta, evalúa estabilidad del tronco en el plano sagital cuando un movimiento de las extremidades superiores es realizado.



Imagen extraída de Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant (2010).

7. Estabilidad con rotación:

Esta prueba, es un movimiento complejo, que requiere una apropiada coordinación neuromuscular, para lograr transferir la energía de un segmento del cuerpo a otro a través del torso.

Este movimiento, evalúa la estabilidad del tronco en múltiples planos, durante un movimiento combinado de las extremidades superiores e inferiores. .



Imagen extraída de Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant (2010).

Finalmente, en base a un estudio realizado para comprobar la confiabilidad del FMS, se valoró la similitud de las observaciones entre distintos evaluadores y las similitudes en el resultado del test y el re-test realizado (72 horas después del anterior) por el mismo individuo.

Este estudio dio como resultado un 0.51% de Intervalo de Confiabilidad (I.C.) en la similitud de las observaciones entre los mismos evaluadores, en el test de Sentadilla Profunda. Mientras que en las similitudes en el resultado del test y el re-test realizado 72 horas después, el I.C. fue de un 0,63% en la Sentadilla Profunda (Teyhen, Shaffer, Lorenson, Halfpap, Donofry, Walker, Dugan, Childs, 2012).

Tomando en cuenta este estudio y las similitudes de las pruebas con el gesto deportivo de los corredores, es que hemos decidido realizar la prueba de Sentadilla Profunda, para la evaluación y comparación de estas pruebas en el running y el trail running.

2.2.1. Sentadilla Profunda.

Este movimiento deportivo, es fundamental en la mayoría de las actividades de la vida diaria, y aún más, en los movimientos de fuerza explosiva que implican los miembros inferiores. Por lo anteriormente mencionado, resulta especialmente importante su correcta ejecución.

Es por esto que en esta investigación queremos conocer el estado del movimiento en runners y trail activos, con el fin de evaluar la movilidad coordinada de las extremidades, la estabilidad del core, los desbalances en las cadenas musculares, la movilidad bilateral simétrica y funcional de las caderas, rodillas y tobillos, entre otras.

En base al libro Movement de Cook y colaboradores (2010), se extrajo las descripciones del movimiento “Sentadilla Profunda”, para tener una referencia certera de las observaciones que se realizarán.

Descripción del movimiento a evaluar:

El individuo asume la posición inicial, mediante la colocación de sus pies con una apertura aproximada al ancho de sus hombros, alineados verticalmente con los mismos. Los pies, deberán estar en el plano sagital sin que la punta de los dedos señale hacia afuera (o sea apuntan hacia adelante). Luego, el atleta toma la barra por arriba de su cabeza, ajustando la posición de separación de los brazos hasta formar un ángulo de 90°.

A continuación, se coloca la barra sobre la cabeza con los hombros flexionados y abducidos, y con los codos completamente extendidos. Se le indica al atleta que comience a descender lentamente, hacia una posición de cuclillas lo más profunda posible, con los talones sobre el suelo, la cabeza y el pecho hacia delante, y manteniendo siempre la barra por encima de la cabeza. Las rodilla deberán estar alineadas sobre los pies, sin valgo.

Basados en el FMS, y específicamente en el movimiento de “Sentadilla Profunda” es que en la IRB⁴ realizaron una tabla de evaluación modificada con esta prueba. Esto, para separar punto por punto, cada articulación, logrando así, analizar en profundidad el movimiento de cada deportista.

A continuación se muestra la tabla, que se utilizará para evaluar a los atletas en esta investigación, la cual se debe llenar respondiendo a cada pregunta, utilizando sí (si se cumple) y no (si no se cumple):

⁴ International Rugby Board.













Observación corporal	Pregunta	Sí	No
1. Pies	¿Están los pies alineados?		
2. Rodillas	¿Están las rodillas a la altura de los pies? (Estar a la altura de los pies significa que no se gira la rodilla hacia afuera o hacia adentro en relación con la punta de los pies)		
3. Talones	¿Deja los talones en el suelo?		
4. Caderas y muslos	¿Llegan las caderas a estar más abajo que la línea paralela? (Si los muslos están paralelos o debajo la persona ha alcanzado una buena profundidad)		
5. Torso	¿Permanece el torso dentro de la base de apoyo? (La base de apoyo es un rectángulo dibujado por los pies)		
6. Brazos	¿Permanecen los brazos encima de la cabeza?		

Tabla extraída de la página web de la Internacional Rugby Board.

2.2.2. Implicancias Clínicas de la Sentadilla Profunda.

La habilidad para realizar una correcta ejecución de la sentadilla profunda, requiere de una flexión dorsal de los tobillos, flexión de rodillas y caderas, extensión de la espina

dorsal en la cadena cinética cerrada y además, una buena flexión y abducción de los hombros.

Una movilidad limitada del tronco, puede ser atribuida a una disminución en la movilidad del hombro, de la espina dorsal, o ambas.

Una movilidad reducida de los miembros inferiores, incluye una baja flexión dorsal de los tobillos, o una pobre flexión de las rodillas y caderas, en cadena cinética cerrada (Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant, 2010).

2.3. Lesiones más habituales en atletas de medio fondo y fondo.

A lo largo del tiempo, el ser humano siempre ha ido en pos del avance, ya sea tecnológico, en conocimientos y/o en capacidades físicas. Para la sociedad de hoy en día, es primordial avanzar a medida que pasa el tiempo, superando los límites propios.

Dentro del ámbito del deporte, dicho avance y superación de los límites, están marcados por la auto exigencia y la sobre exigencia física, mental y emocional, que los atletas deben tener para aumentar y mejorar su competitividad.

La competitividad del medio deportivo, ya sea profesional o semi-profesional ha provocado que los atletas lleven sus capacidades al máximo, tanto en competencias como en entrenamientos. Esto ha conllevado, que al buscarse mayor aumento de las capacidades físicas, los atletas tengan mayor cantidad de lesiones, debido a la necesidad del logro de objetivos por sobre los rivales.

Según una investigación de Arufe y García, las lesiones son provocadas principalmente por estrés y tensión, tanto física como psicológica, la cual afecta en gran medida los tejidos blandos de ligamentos, tendones y músculos (Arufe & García, 2003).

Dichos tejidos, tienen gran posibilidad de dañarse. Esto puede ocurrir, debido al sobre entrenamiento, fatiga, mala técnica o cambio de técnica sobre exigida, mala

alimentación, vuelta de entrenamiento apresurada post lesión, pero por sobre todo y lo más básico, asimetrías y desalineaciones musculares.

Debido a esto, es necesario no solo entender el desarrollo, si no que conocer los tipos de lesión comunes y las probabilidades de aumentar el riesgo de que ocurran, por eso es importante tener el conocimiento base de lesiones en atletas, en este caso de medio fondo y fondistas.

Arufe y García, plantean que los mayores riesgos de lesión son en los miembros inferiores, involucrando cadera, rodilla y tobillo en la fase de apoyo, debido a la recepción del peso del cuerpo. Durante la fase de impulso, son los músculos extensores quienes tienen mayor tensión, lo que aumenta el riesgo de lesión (Arufe & García, 2003).

En una investigación realizada a velocistas, medio fondo y fondistas, estos dos últimos, fueron quienes tuvieron mayor porcentaje de lesión durante la temporada, entre 1 a 3 veces con un 80,4% y 70,7%, respectivamente. Dichas lesiones, fueron principalmente sobrecargas musculares con un 57,1% y 76,8%, respectivamente (Arufe & García, 2003).

Según la misma investigación referida anteriormente, para los atletas las lesiones más comunes de hallar fueron las inflamaciones tendinosas y musculares, siendo la tendinitis aquilea la con más casos (87), seguida de la fascitis plantar (57) y la periostitis tibial (53) (Arufe & García, 2003).

Para el caso de los deportistas de medio fondo, su porcentaje de lesión de tendinitis fue de 76,5% y de fondistas de un 69%, siendo el tendón de Aquiles para ambos casos, el con más daños.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta que los atletas pueden tener un sin número de factores que aumentarían el riesgo de lesión, entre ellos están: la edad, la flexibilidad, lesiones previas, la distancia hecha (Km), etc.

Según una investigación realizada recientemente, una lesión previa aumenta el riesgo en un 18,5%, lo cual unido a tan solo el aumento de 1 kilómetro hecho, de la distancia común, subió un 2,9% la probabilidad de lesión, llegando a generar un 87,3% de probabilidades, de que ésta sea muscular (Arufe Giraldez, García Soidán, & Rodal Abal, 2013).

Ahora bien, si llevamos estas cifras a una lesión específica, como es el caso habitual de un atleta que sufre una lesión tendinosa, generalmente está relacionada a la flexibilidad al realizar tan solo 1° grado extra de lo normal, lo que presenta un factor de riesgo de 4,2%, e incluso unido al aumento de la edad cronológica, se le agrega un 2,8% de probabilidades de padecer dicha lesión (Arufe Giraldez, García Soidán, & Rodal Abal, 2013).

Debido a los factores mencionados anteriormente, aumentar el volumen del entrenamiento, someterse a un mayor stress, no estar consciente de los músculos más tensionados durante la actividad, y desconocer las probabilidades de lesión en base a edad, flexibilidad y desalineaciones musculares, puede generar un gran daño al cuerpo del atleta.

Dicha falta de conocimiento, daña al cuerpo, perjudicando gravemente a la persona, lo que limitaría su desarrollo dentro de la actividad. Por eso es necesario, recalcar los conocimientos teóricos del entrenamiento y la sobrecarga. Un ejemplo de esto, es dar descanso, no solo a los músculos trabajados, sino que también, a la persona como individuo integral, llegando a conocer sus cambios, tanto en lo físico como en lo emocional.

Así, estar consciente de ir evaluando tanto al inicio, como durante y post entrenamiento o competencia, ayudará a re direccionar los trabajos y generar un balance adecuado al individuo.

2.4. Diferencia de géneros a nivel muscular.

A lo largo de la historia, siempre ha existido la problemática respecto a la igualdad de sexo. Esto se evidencia al estudiar la historia y observar que, antiguamente los roles del sexo femenino estaban enfocados únicamente a labores domésticas y maternas; no teniendo ningún tipo de autoridad social.

Sin embargo, en la actualidad esta brecha sexual se ha visto disminuida, en diferentes ámbitos, llegando incluso a dirigir movimientos sociales, partidos políticos y un país. A pesar de esta continua búsqueda de la igualdad entre los sexos, se repite el paradigma educativo respecto a los roles, funciones y capacidades que ambos sexos tienen en la sociedad. Por ejemplo: Los juegos de las niñas son mucho más delicados y orientados a labores domésticas; mientras los juegos de los niños implican una mayor condición física y se centran en actividades más atléticas.

Estas condiciones determinan en un futuro los deportes idóneos, tanto para mujeres como para hombres, omitiendo las condiciones genéticas y físicas que las mujeres puedan tener, que en muchos casos son más apropiadas para ciertas disciplinas deportivas que las de los hombres.

Los resultados que hemos obtenido en la revisión bibliográfica, demuestran que existen diferencias en términos fisiológicos, que determinarían el rendimiento de cada sexo. Dichos factores son:

1. Tamaño y composición corporal:

Dentro de la investigación, queremos esclarecer diferencias que puedan existir en el desarrollo deportivo de hombres y mujeres, a partir de una edad clave para el desarrollo de las personas:

“Las diferencias importantes en el tamaño y la composición corporal entre niños y niñas no comienzan a aparecer hasta la pubertad” (Wilmore & Costill, 2010, p. 611).

Según estas palabras, se puede determinar que cada sexo, hasta una determinada edad, comparten condiciones físicas similares; sin embargo, en el inicio de la pubertad y la maduración sexual, se ven las primeras diferencias fisiológicas entre sexos; condicionadas por la secreción de distintas hormonas reguladoras y precursoras de procesos biológicos, implicados en la formación de masa muscular y tejido adiposo.

La testosterona ocasiona una mayor formación ósea, lo cual conduce a la formación de huesos más grandes, así como a una mayor síntesis de proteínas, lo que conlleva una mayor masa muscular. En consecuencia, los adolescentes son más grandes y más musculosos que las mujeres, y estas características continúan en la edad adulta (Wilmore & Costill, 2010, p. 611).

2. La Fuerza:

Dentro de la condición física uno de los aspectos relevantes, es la fuerza, donde es característico ver que a las mujeres se les considere como “el sexo débil”.

La fuerza, es un factor que se utiliza en todos los movimientos implicados en el desarrollo de las diversas disciplinas deportivas; esta relevancia es determinante a la hora de analizar las diferencias entre los sexos y la utilización de esta condicionante.

Las mujeres son más débiles que los hombres principalmente debido a su menor cantidad de músculo. Las mujeres tienen también menores áreas cruzadas de fibras. No obstante, para la misma cantidad de músculo no hay diferencias en cuanto a fuerza entre los sexos (Wilmore & Costill, 2010, p. 616).

Esta cita, se refiere a que la diferencia en los resultados que involucran la fuerza como factor principal en el deporte entre hombres y mujeres, está determinada por la hiperplasia muscular y de fibras cruzadas en los músculos del sexo masculino. Sin embargo, si ambos cuerpos tuviesen la misma composición muscular, la fuerza manifestada sería la misma.

3. Función cardiovascular y respiratoria:

Debido a las diferencias morfológicas entre ambos sexos, la función cardiovascular y respiratoria en los hombres es mayor. El hombre es favorecido por su gran capilarización muscular, condicionada por su gran volumen y desarrollo de los músculos

respecto a las mujeres; asimismo en la capacidad respiratoria, donde el perímetro torácico de los hombres es significativamente superior al de las mujeres, siendo su capacidad respiratoria mayor.

Por otra parte, el corazón de los hombres es más grande, por lo que su volumen sistólico es mayor; en cambio las mujeres poseen un corazón más pequeño, limitando el volumen sistólico y por ende, presentando una mayor frecuencia cardíaca en reposo y en actividad física.

Para la misma intensidad de esfuerzo, las mujeres entrenadas generalmente tienen volúmenes cardíacos similares al de los hombres comparablemente entrenados, pero esto se consigue mediante frecuencias cardíacas más elevadas y menores volúmenes sistólicos. El menor volumen sistólico de las mujeres se debe a su ventrículo izquierdo más pequeño y a un menor volumen sanguíneo, consecuencia ambos de un menor tamaño corporal (Wilmore & Costill, 2010, p. 617).

4. Función metabólica:

Factores como la pubertad, son condicionantes en el momento de estudiar los valores del VO₂ Máx.

Una parte importante de la diferencia en los valores del VO₂ Máx. entre las mujeres y los hombres, está relacionada con la cantidad extra de grasa corporal que tienen las mujeres y, en menor medida, con sus menores niveles de hemoglobina, lo que determina un menor contenido de oxígeno en la sangre arterial (Wilmore & Costill, 2010, p. 620).

Es decir, debido a la hiperplasia adiposa presente en las mujeres luego de la pubertad, y de su adopción de tamaño adulto, los niveles de VO₂ Máx. se ven reducidos en comparación a los hombres, quienes poseen mayor cantidad de masa magra.

Sin embargo, esta condición está muchas veces determinada por los estilos de vida de los sujetos, independiente del sexo; por lo que en pruebas aplicadas a deportistas de distintos sexos, es fundamental su estado funcional.

Mediante este estudio, se determinará si existen diferencias funcionales, evaluando el estado de las cadenas musculares involucradas en el movimiento; entre sexos que practican la misma disciplina deportiva y entre personas del mismo sexo que realizan diferentes deportes.

2.5. Tipos de entrenamientos en deportes de resistencia.

Dentro de la planificación de los entrenamientos, existen puntos importantes que se deben abordar, dependiendo del deporte que desarrolla el atleta.

Tanto para el running como para el trail, el tipo de entrenamiento es similar, ya que ambas, son disciplinas de resistencia. Según nuestra investigación bibliográfica, dentro del entrenamiento de estos deportes, las áreas más importantes son:

2.5.1. Aeróbico.

La capacidad aeróbica está determinada por tres factores: el consumo máximo de oxígeno, el umbral de lactato y la economía de carrera, debiendo optimizar el desarrollo de cada uno de estos factores. Aparentemente, el VO₂máx y el umbral de lactato, pueden adaptarse simultáneamente y la mejor forma de entrenamiento, es el entrenamiento intervalado de alta intensidad. Mientras que, la mejor forma de desarrollar la economía de carrera, es a través del entrenamiento de la fuerza, la potencia y la pliometría.

Se ha reportado previamente que la capacidad aeróbica está determinada por tres factores, el consumo máximo de oxígeno (VO₂máx), el umbral de lactato (LT) y la economía de carrera (RE); y cualquier cambio en una de estas variables afectará el rendimiento (Turner, 2011).

Por lo tanto, para los deportes como el running y el trail running, que dependen en gran medida de este componente, es esencial conocer cuál es la mejor forma de entrenar la capacidad aeróbica, y estos factores individualmente.

Entrenamiento intervalado y umbral de lactato:

“Si bien una consideración común es que el método para mejorar la capacidad aeróbica es la carrera continua de larga duración y moderada intensidad, este puede no ser realmente el método más efectivo” (Turner, 2011).

Por ejemplo, en un grupo de 55 hombres moderadamente entrenados (que promediaban 25 años de edad, que entrenaban 3 veces por semana y con un valor medio de $VO_{2m\acute{a}x}$ de $55 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) hallaron que el entrenamiento de la resistencia de alta intensidad fue significativamente más efectiva, que el entrenamiento de intensidad baja-moderada para mejorar el $VO_{2m\acute{a}x}$ (Tabla 1) y que el volumen y la intensidad del entrenamiento, no son intercambiables.

En concordancia con otros tres estudios, en los resultados obtenidos, no se observaron cambios en el LT expresado como porcentaje del $VO_{2m\acute{a}x}$ (aunque todos los grupos mejoraron significativamente la velocidad al LT en un 9.6%) y por lo tanto, concluyeron que en virtud del incremento en el $VO_{2m\acute{a}x}$, el LT también debe incrementarse.

Debido a que el LT identifica el comienzo del metabolismo anaeróbico, es considerado el responsable del % de VO₂máx que puede sostenerse por un período extendido de tiempo, y por lo tanto, es un importante componente del rendimiento aeróbico.

De esta manera, se podría indicar que la alta intensidad, provoca un mayor incremento en el VO₂máx que la baja intensidad, siendo los intervalos realizados casi a máxima intensidad los más efectivos.

Por lo tanto, sería recomendable que una vez que los atletas hayan acumulado suficiente entrenamiento de la resistencia aeróbica, estos deberían progresar hacia el entrenamiento intervalado de alta intensidad y posiblemente, para variar el programa de entrenamiento se puedan alternar entre los métodos de 15 × 15 y 4 × 4 descritos en la Tabla 1.

Para el conocimiento del autor, en la actualidad no se sabe si los protocolos de alta intensidad provocarían mayores/más rápidas mejoras que los programas de intensidad baja-moderada en individuos que comienzan el entrenamiento con valores de VO₂máx < 58 mL·kg⁻¹·min⁻¹.

Grupo de Entrenamiento	Protocolo	Intensidad de Entrenamiento	VO ₂ máx Pre Entrenamiento (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	VO ₂ máx Post Entrenamiento (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)
Carrea lenta de larga duración	Carrera continua al 70% de la HRmáx durante 45 min	Baja	55.8 ± 6.6	56.8 ± 6.3
Carrera al umbral de lactato (LT)	Carrera continua al LT (85% de la HRmáx) durante 24.25 min	moderada	59.6 ± 7.6	60.8 ± 7.1
Entrenamiento Intervalado (15 × 15)	47 repeticiones de 15 s al 90-95% de la HRmáx con 15 s de recuperación activa a la velocidad de entrada en calor correspondiente al 70% de la HRmáx	Alta	60.5 ± 5.4	64.4 ± 4.4 Incremento del 5.5%*
Entrenamiento Intervalado (4 × 4)	Entrenamiento intervalado de 4 × 4 min al 90-95% de la HRmáx con períodos de recuperación activa de 3 min al 70% de la HRmáx entre los intervalos	Alta	55.5 ± 7.4	60.4 ± 7.32 Incremento del 7.3%*

Tabla 1. Sistemas de entrenamiento utilizados por Helgerud et al, para mejorar la capacidad aeróbica.⁵⁶ (Extraído de (Turner, 2011).

⁵HRmáx = frecuencia cardíaca máxima.

⁶*Significativamente diferente del valor pre entrenamiento.

2.5.2. Fuerza.

Es posible que los incrementos en el incremento en la fuerza pueda mejorar la resistencia aeróbica al reducir la fuerza relativa (%máx) aplicada durante la fase de contacto de la zancada, derivando así en la reducción de la demanda metabólica para la misma producción de fuerza y creando una reserva de unidades motoras disponible para realizar trabajo adicional.

Además, debido a que los incrementos en la fuerza con frecuencia están acompañados de incrementos en la potencia y en la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD), podría producirse un incremento en el flujo sanguíneo y una mejora en la oxigenación muscular y en el intercambio de sustratos/metabolitos.

Esto podría explicarse, por el hecho de que se recluta un menor número de unidades motoras para una producción de fuerza/tasa de trabajo y a que el incremento en la RFD reduce el tiempo de contracción. Esto incrementará el tiempo de relajación en el cual se produce la oxigenación y el intercambio de sustratos.

Por lo tanto, dadas las adaptaciones propuestas y producidas por el entrenamiento de la fuerza y la potencia, es lógico asumir que este ejerce una gran influencia sobre la economía de la carrera.

En efecto, esto fue evidenciado por Storen quienes observaron que corredores de fondo bien entrenados que completaron un protocolo de entrenamiento con sobrecarga de 8 semanas, exhibieron un incremento en el tiempo hasta el agotamiento de 72 s o un incremento de 21.3%.

Esto se produjo a pesar de no observarse cambios en el peso corporal, el VO₂máx, la velocidad al LT o en el LT expresado como % del VO₂máx. Por esta razón los autores atribuyeron los cambios observados a la mejora del 5% en la economía de la carrera consecuente con la intervención de entrenamiento con sobrecarga.

Los entrenadores de fuerza y acondicionamiento deberían ser precavidos en relación con la estrategia de entrenamiento con sobrecarga frecuentemente utilizada en la cual se reducen las pausas entre las series bajo la presunción de que esto incrementará el estímulo aeróbico.

En contraste, si los períodos de recuperación son muy cortos (≤ 30 s) la magnitud de la carga se verá comprometida, disminuyendo así las ganancias de fuerza, potencia y RFD.

Además, debido a que una de las principales adaptaciones responsables de este beneficio es el incremento en el número (y tamaño) de las fibras tipo IIa (con una reducción concomitante en la proporción de fibras tipo IIx), las cuales tienen un alto potencial glucolítico y oxidativo y son relativamente resistentes a la fatiga, entonces

puede observarse la necesidad de utilizar altas cargas ($\geq 85\%$ de 1 repetición máxima [1RM]).

Con base en este artículo, la Tabla 2 ilustra un ejemplo de sesiones de entrenamiento con sobrecarga que pueden ser incorporadas dentro de un programa periodizado.

Esencialmente, el programa refleja el enfoque actual dentro del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento, donde se debe entrenar la potencia (y la RFD) para mejorar el rendimiento deportivo (debido a que la mayoría de las destrezas motoras son dependientes del tiempo y la fuerza).

En este sentido, el volumen de la carga debe estresar la calidad más que la cantidad de las repeticiones (i.e., un bajo número de repeticiones con descansos prolongados) y los ejercicios relevantes deben ser de naturaleza balística, capaces de altas producciones de potencia y de estimular la RFD.

Además, el programa reconoce la relación fundamental entre la fuerza máxima y estas variables (las ganancias de fuerza pueden incrementar tanto la potencia como la RFD) y por lo tanto busca mejorar y mantener la fuerza a través de todas las fases.

En la actualidad se sabe que la economía de la carrera está influenciada en forma significativa por la rigidez músculo-tendinosa y dentro de la disciplina del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento se acuerda que la mejor forma de desarrollar esta rigidez es a través de la pliometría.

Sesión de Fuerza 1	Sesión de Fuerza 2	Sesión de Potencia 1	Sesión de Potencia 2
Sentadilla de arranque (2 × 4 con cargas variables)*	Sentadilla de envión y segundo tiempo con desliz en tijera (4 × 2 reps con cargas variables)*	Sentadillas (3 × 3 con cargas de 3-4 RM)*	Sentadillas por delante (3 × 3 con cargas de 3-4RM)*
Press de pecho con mancuernas (4 × 4 reps de 4RM)	Remo acostado (4 × 4 reps de 4RM)	Arranque de potencia colgante → arranque de potencia colgante con desliz en tijera (5 × 3 con cargas variables)*	Cargadas de potencia colgantes (5 × 3 con cargas variables)*
Sentadillas por detrás (4 × 4 reps de 4RM)	Sentadillas por delante (4 × 4 reps de 4RM)	Peso muerto con rodillas extendidas o ejercicio Nórdico para isquiotibiales (4 × 4 reps de 4RM)	Segundo tiempo con desliz en tijera (5 × 3 con cargas variables)*
Ejercicio Nórdico para Isquiotibiales (4 × 4 reps de 4RM)	Peso muerto con rodillas extendidas (4 × 4 reps de 4RM)		

Tabla 2. Dos ejemplos de sesiones de fuerza y dos ejemplos de sesiones de potencia en base a la revisión de Turner (2011)⁷⁸⁹

⁷ *Utilizadas para desarrollar/mantener la técnica y la fuerza/potencia.

⁸ RM= repetición máxima.

⁹ → = progresar a; (series x repeticiones a la intensidad indicada).

2.5.3. Volumen.

Es importante señalar que el entrenamiento de la fuerza, la potencia y el entrenamiento pliométrico no deberían simplemente agregarse al programa existente de entrenamiento aeróbico. Por ejemplo, Bastiaans y Paavolainen reemplazaron el 37% del total de entrenamiento de la resistencia con entrenamiento de la fuerza.

Este protocolo fue capaz de preservar, e incluso mejorar, la capacidad para mantener si altas producciones de potencia, al menos por cortos períodos de tiempo, mejorando así los factores asociados con la mejora del rendimiento de resistencia aeróbica (en base a pruebas contra reloj de una hora).

Por lo tanto, estos estudios reemplazaron parte del entrenamiento de la resistencia aeróbica con entrenamiento de la fuerza más que simplemente adicionar más entrenamiento. Se ha mostrado que altos volúmenes de entrenamiento pueden producir un gran estrés de entrenamiento, reduciendo el índice testosterona/cortisol, de manera que las ganancias de fuerza y de resistencia se verán eventualmente comprometidas.

En resumen, estos reportes también contradicen la creencia común de que el entrenamiento concurrente de la fuerza y la resistencia comprometen el desarrollo deportivo. Si bien, esto puede ser verdad para los atletas de fuerza y potencia, se puede observar que no es el caso para los atletas de resistencia como runners.

Ejercicios pliométricos (SSC) y de transferencia
Ejercicios SSC para el tren inferior (1 × 3)
Ejercicios para el tobillo (1 repetición = 4 metros) → saltos al cajón (incrementar gradualmente la altura) → caídas (incrementar gradualmente la altura) → saltos con caída (incrementar gradualmente la altura) → saltos consecutivos (e.g., saltos con caída seguidos de saltos por sobre 3 vallas) → saltos laterales → variantes a una pierna de los anteriores ejercicios

Tabla 3. Ejemplo de ejercicios pliométricos que pueden desarrollarse en los períodos de recuperación de un programa de entrenamiento con sobrecarga o como parte de una sesión de entrenamiento pliométrico en base a la revisión de Turner (2011).¹⁰¹¹

¹⁰ SSC = ciclo de estiramiento acortamiento.

¹¹ → = progresar a; (series × repeticiones).

CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Contextualización del estudio.

Esta investigación se realizará en las ciudades de Santiago y Viña del Mar, en donde existen clubes deportivos y Team's de ambas disciplinas. Al momento de comunicarles el interés de realizar el estudio con sus grupos, demostraron gran interés y voluntad en ayudar.

Los representante que fueron comunicados por vía correo electrónico, telefónicamente y en persona, mencionaron el compromiso que ellos tienen para que existan avances en estos deportes contemporáneos, que han tenido una gran aceptación de la gente, y que cada día aumentan su población interesada en practicar estas actividades físicas.

El interés de ellos, es conocer el estado de sus deportistas y además ampliar la poca información existente, que tengan un respaldo científico y otorgar seguridad al lector, cuando tenga en sus manos documentos con este perfil profesional.

La evaluación del FMS, es un instrumento de medición muy importante para estos deportes, debido a su gran masividad y la alta incidencia de lesiones en la población que los practica. Esto a su vez, asociado a un bajo costo económico y al poco tiempo destinado a levantar la información necesaria, que nos refleje el estado funcional de los alumnos.

Las evaluaciones se realizan con el protocolo de “Sentadilla Profunda”, mencionado en el marco teórico y certificado por la IRB, es una potente herramienta que puede ser utilizada por los entrenadores a cargo de los distintos grupos de corredores, y de esta forma elevar los estándares de rendimiento en estas pruebas.

También les permite trabajar con mayor exactitud, a la hora de realizar un programa de entrenamiento y orientarlo a las cadenas musculares realmente afectadas, ya sea por desbalances, malas posturas o una mala técnica del patrón motor de la carrera. De forma que puedan cumplir con el principio de la individualización, para lograr una buena condición física y por ende un efectivo entrenamiento.

Creemos que el hecho de realizar esta investigación en Clubes Deportivos y Team´s, le entrega a nuestra investigación un peso mayor, ya que aseguramos con esto, que las personas llevan un entrenamiento serio durante más de un año, y que por ende, estén involucrados en el deporte.

Asimismo, cuentan con profesionales capacitados en el área de la Actividad Física y Salud, que podrán utilizar los resultados de buena forma, para mejorar las falencias y desbalances musculares que encontremos en cada una de las personas evaluadas.

Los sujetos de estudio, serán personas que practiquen el running o el trail running. Esto, debido a la gran masividad que ha tenido el running en nuestro país, y por otro lado, lo novedoso que resulta el trail running en la población, teniendo la posibilidad de contar con lugares propicios, cumpliendo con los requerimientos geográficos que se necesitan para la práctica de este deporte.

Además, las personas evaluadas tendrán que cumplir un año de antigüedad practicando el deporte, para poder identificar su constancia y dedicación a la disciplina.

De esta forma, los resultados obtenidos de esta investigación, se utilizarán para comparar la funcionalidad en ambos deportes, además de sus tipos de entrenamiento y el sexo al cual pertenecen.

3.2. Objetivos.

3.2.1. Objetivo General.

Determinar la condición funcional en personas correspondientes a las disciplinas de running y trail running.

3.2.2. Objetivos Específicos.

Definir las inestabilidades musculares más comunes de ambas disciplinas.

Determinar que sexo posee mayores desbalances musculares en ambas disciplinas.

Precisar diferencias de entrenamiento entre ambas disciplinas.

3.3. Hipótesis.

3.3.1. Hipótesis General.

Los trail runners tienen las cadenas musculares más fortalecidas que los runners.

Los dos deportes se practican o entrenan de similar forma, pero la diferencia está en el desarrollo de la práctica específica de su disciplina. Un trail runner está más entrenado por que en su inicio entrenan en superficies planas como un runner y después se especializa en diferentes terrenos y pendientes, desarrollando la musculatura estabilizadora de forma constante e involucra un mayor esfuerzo al momento de desarrollar la actividad, todo esto fundamentado en los principios de entrenamiento del Running como el trabajo aeróbico resistencia, umbral de lactato e intervalos de VO₂ máx. (Turner, 2011).

3.3.2. Hipótesis Específicas.

- El sexo femenino presenta mayor inestabilidad muscular en la condición funcional, en comparación al sexo masculino, independiente de la disciplina que practique.

En términos fisiológicos existe una brecha importante entre hombres y mujeres en relación a la condición física en ambos sexos. En la cual es conocido que los hombres, tengan predisposición a desarrollan ciertas cualidades físicas de mejor manera que las mujeres.

Según Wilmore & Costill (2010). “La testosterona ocasiona una mayor formación ósea, lo cual conduce a la formación de huesos más grandes, así como a una mayor síntesis de proteínas, lo que conlleva una mayor masa muscular. En consecuencia, los adolescentes son más grandes y más musculosos que las mujeres, y estas características continúan en la edad adulta” Es por esto que el hombre estaría más capacitado físicamente, debido al mayor desarrollo de la fuerza y masa muscular que ayuda a reforzar articulaciones y evita lesiones.

Además, existen diferencias físicas que podrían afectar la realización de movimientos, en el caso de la mujer, “La pelvis, una de las áreas más características de diferenciación con el hombre, es más ancha en las mujeres como consecuencia de su disposición para el embarazo y el parto, y esto se traduce en una diferencia mecánica de carrera y de marcha. Como resultado de la configuración de la pelvis, los muslos de la mujer suelen estar más inclinados hacia adentro, posibilitando un mayor acercamiento de ambas rodillas entre sí. Las consecuencia de esto son que la mujeres tiene una mayor probabilidad de lesión, debido a la inestabilidad de rodilla.” (Sánchez-Pinilla, 1992).

- Las cadenas musculares más afectadas en ambas disciplinas son las del miembro inferior.

La carrera implica en gran medida un impacto constantes de las articulaciones del miembro inferior, por lo cual son estas las que mayor incidencia tienen, cuando ocurren las lesiones.

Correr tiene su costo, el cual implica lesiones comunes, debido al gran esfuerzo físico que se requiere, para que no ocurra esto, se deben fortalecer los músculos que están más comprometidos y los que son fundamentales en la carrera.

Arufe y García, plantean que los mayores riesgos de lesión son en los miembros inferiores, involucrando cadera, rodilla y tobillo en la fase de apoyo, debido a la recepción del peso del cuerpo. Durante la fase de impulso, son los músculos extensores quienes tienen mayor tensión, lo que aumenta el riesgo de lesión (2003).

Las lesiones de las carreras largas se producen por microtraumatismos repetidos debidos al continuo impacto del organismo contra el suelo en cada zancada. Por ello, en este tipo de esfuerzos podemos encontrar toda gama de lesiones por sobrecarga.

Quizá las lesiones más frecuentes sean las tendinitis de inserción de cualquiera de los músculos del miembro inferior, y concretamente del tendón de Aquiles, del bíceps femoral, semimembranoso y semitendinoso. Otro tipo de tendinitis relativamente frecuente es la tenosinovitis de los flexores dorsales del pie, que en ocasiones es

resultado de atarse los cordones de las zapatillas demasiado prietos (Sánchez-Pinilla, 1992).

Debido a lo común que son estas lesiones en corredores, lo más probable es que al momento de evaluar, los movimientos funcionales que implican las articulaciones o musculatura del miembro inferior sean las que más coincidan en una ejecución incorrecta, debido al permanente desgaste y dolor que puede ocasionar las lesiones.

- La práctica del Running tiene un mayor impacto en las articulaciones por las diferencias en terrenos, superficies y alturas, por ende, los practicantes de este deporte presentan mayor inestabilidad.

El running se realiza en terrenos rígidos, sin cambios en la superficie de apoyo lo que aumenta considerablemente la probabilidad de lesiones, sin dejar de mencionar que al ser un deporte cíclico, desgasta principalmente las articulaciones flexoras y extensoras del miembro inferior y esto aumenta el estrés en la musculatura.

Arufe y García, plantean que los mayores riesgos de lesión son en los miembros inferiores, involucrando cadera, rodilla y tobillo en la fase de apoyo, debido a la recepción del peso del cuerpo. Durante la fase de impulso, son los músculos extensores quienes tienen mayor tensión, lo que aumenta el riesgo de lesión (Arufe & García, 2003).

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA.

4.1. Fundamentación de la metodología.

La investigación planteada es de tipo cuantitativo, con carácter exploratorio. Consideramos que este es el método más adecuado para desarrollar nuestra investigación, debido a que se basa en un estudio delimitado a través de la cuantificación, el cual está referido a la evaluación de deportistas, en este caso runners y trail runners, que serán evaluados funcionalmente para conocer sus debilidades musculares.

Esta investigación se basa en un proceso deductivo, por medio del cual es posible llegar a conclusiones que puedan ser contrastables con las premisas iniciales que nos planteamos. Las evaluaciones que se realizarán a los deportistas, arrojarán resultados numéricos, de cada uno de los integrantes, luego de eso, se realizará la recolección de los datos a través de una encuesta. Todo ello permitirá realizar un análisis para probar las hipótesis anteriormente planteadas y deducir conclusiones finales a través de estas.

Como mencionan Fernández, Baptista, & Hernández (2006), la recolección de datos en la metodología cuantitativa consiste en obtener datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Este punto es esencial, ya que es la característica fundamental de esta metodología, lo que permitirá entregar validez y confiabilidad a nuestro estudio.

4.2. Muestra.

4.2.1. Tipo de muestra.

El tipo de muestreo utilizado ha sido de tipo pseudoaleatorio, es decir, se ha delimitado la muestra al universo de cuatro clubs deportivos, pero no se ha manipulado en cuanto a género o presencia de runners y trail.

La Muestra está determinada por las características de la investigación, no fue seleccionada por probabilidad.

Primero se determinó un grupo de personas que practican estas disciplinas deportivas, luego se contactó a grupos que manejarán estas disciplinas.

Los grupos se ubican geográficamente en diferentes comunas de la región metropolitana.

Durante las conversaciones con las autoridades de cada team's o club se les dio a conocer el interés del grupo de investigación por hacer un muestreo de los integrantes de sus integrantes.

4.2.2. Universo del estudio.

Nuestra muestra comprende personas de edades entre 20 y 55 años y que practican hace un año o más la disciplina de Running y Trail running, pertenecientes a un Club o Team's.

Los grupos que accedieron a colaborar para esta investigación son:

- a. Club Deportivo Erika Olivera, Recoleta (YKA).
- b. Full Runners Araucano, Las Condes (FRA).
Full Runners Pocuro, Providencia (FRP).
- c. Kinesiología Deporte Running, Puente Alto (KDR).
- d. Team Running Recoleta, Recoleta (TRR).

4.2.3. Número de espacios y casos.

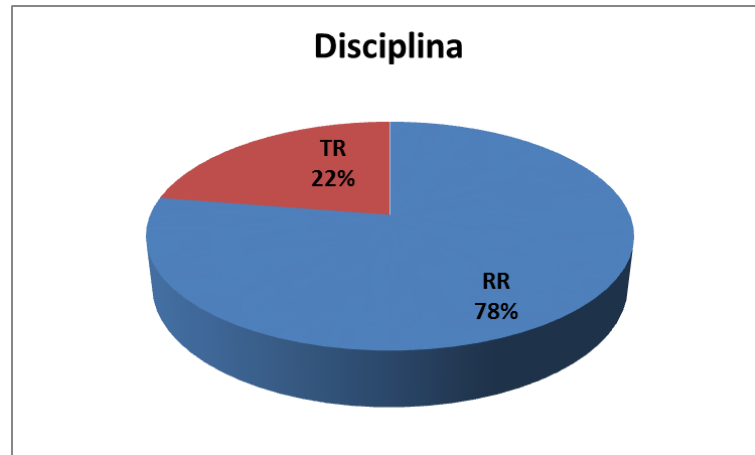


Gráfico 1

Del 100% de sujetos evaluados (88 personas), el 22% de ellos corresponde a deportistas que practican trail running, los que equivalen a 21 individuos, y el otro 78% representa a deportistas que afirmaron practicar running, siendo estos 67 personas.

El bajo porcentaje de deportistas que practican trail running, se puede explicar debido a lo novedosa y poco difundido de esta disciplina, que año a año va ganando adeptos en nuestro país, pero que aún no posee la popularidad del running. Lo que se manifiesta, en la cantidad de competencias que el trail running tiene en comparación al running.

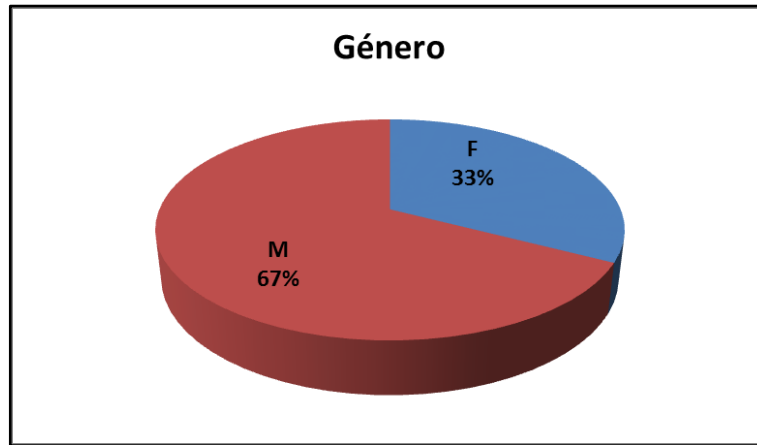


Gráfico 2

Del 100% de personas evaluadas, independiente de su disciplina deportiva, el 67% corresponde al sexo masculino y el 33% de sujetos son de sexo femenino.

De los datos observados en el gráfico 2, se desprende el bajo porcentaje de participación femenina en estas disciplinas, con sólo 29 personas evaluadas. En contraste con los 59 varones que la realizan.

De los datos extraídos anteriormente se presentan:

- 47 hombres y 21 mujeres que practican Running, con un año o más de antigüedad en la disciplina.
- 12 hombres y 8 mujeres que practican Trail running, con un año o más de antigüedad en la disciplina.

Todos los datos señalados previamente, son sujetos pertenecientes a un Team´s o Club deportivo que posea esta rama deportiva, para garantizar la constante práctica del deporte seleccionado.

4.2.4. Variables.

- a. Género.
- b. Deportista de Running y Trail Running.
- c. Tipo de entrenamiento.
- d. Lesiones.

4.3. Instrumento de investigación.

En esta investigación se utilizarán dos instrumentos de investigación, con el fin de analizar todas las variantes requeridas:

1º Cuestionarios con preguntas cerradas:

Es el instrumento, en general, más utilizado a la hora de recolectar datos. “Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis” (Fernández, Baptista, & Hernández Sampieri, 2006, p. 217).

Las preguntas cerradas tienen múltiples ventajas para nuestra investigación, debido al poco tiempo con el que se cuenta para realizar la recolección de datos y la tabulación de éstos. Es por esto, que la facilidad de codificación y preparación para el análisis de la información, son primordiales a la hora de elegir una metodología de recolección de datos. “Estas preguntas requieren un menor esfuerzo por parte de los encuestados, que no tienen que escribir o verbalizar pensamientos, sino únicamente seleccionar la alternativa que sintetice mejor su respuesta” (Fernández, Baptista, & Hernández Sampieri, 2006, p. 221).

Asimismo, un cuestionario de preguntas cerradas es más rápido de ser contestada, además de hacer más fácil la comparación de las respuestas otorgadas por los encuestados, y minimizar también, la ambigüedad de éstas (Fernández, Baptista, & Hernández Sampieri, 2006).

Este cuestionario, será completado de manera escrita, y tal como se sugiere en el cuaderno docente Metodología y Técnicas Cuantitativas de Investigación de Hueso y Cascant (2012), si se quiere una elevada tasa de respuesta del cuestionario, éste no debe sobrepasar los 10 minutos para ser respondido. Todo lo anterior, para evitar la fátiga y la falta de interés del encuestado.

El cuestionario elaborado puede ser revisado en la sección de Anexos.

2º Test FMS:

Según Fernández, Baptista, & Hernández Sampieri (2006), las pruebas estandarizadas miden variables específicas. En este caso, serán los desbalances en las cadenas musculares de hombres y mujeres que realicen running y trail, en base a la prueba del Funcional Movement Screening, que fue estandarizada por la Internacional Rugby Board. Esta prueba consiste en 6 items (descritos en el marco teórico), que según la observación del investigador serán llenados con un Sí o No, de acuerdo a lo analizado.

4.4. Unidades de análisis.

*Disciplina Deportiva:

- Running.
- Trail running.

*Estado de las cadenas musculares evaluadas a través de FMS:

- Debilidades musculares General.
- Cadenas musculares más afectadas por disciplina.
- Cadenas musculares más afectadas por sexo.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

5.1. Evaluación Functional Movement Screening:

Las consecuencias de un entrenamiento mal ejecutado, aumentan el riesgo de sufrir lesiones. La principal causa de esto, es que las personas no se encuentran en un estado funcional adecuado, donde sus cadenas musculares se encuentran desequilibradas y desbalanceadas.

Por este motivo, se tomó la decisión de centrarse en una evaluación funcional, que nos reflejara el estado de las cadenas musculares de los trail runners y runners.

Cuando el sujeto evaluado conoce sus déficits musculares, puede trabajar en ellos, transformándose así, en una herramienta preventiva, evitando enfrentarse a las temidas lesiones, que paralizan los entrenamientos y retrasan las metas planificadas.

Las lesiones, obligan a los deportistas a retrasar los objetivos propuestos con antelación, ya que deben enfrentarse a rehabilitaciones. Lo anteriormente señalado,

generalmente provocado por no conocer previamente los desequilibrios y desbalances de sus cadenas musculares, afectando así, su rendimiento.

Con esta prueba, se pudo conocer la existencia de diferencias del estado funcional en que se encuentran las cadenas musculares, con el mismo patrón motor, en este caso la carrera, pero que varían en la superficie, ritmos de carrera, diferencias de entrenamiento, etc.

También podremos conocer si existen diferencias del estado en que se encuentran las cadenas musculares en disciplinas que realizan el mismo patrón motor “La carrera”. Pero que se diferencian en las superficies que practican, ritmos de carrera, diferentes entrenamientos, etc.

Otra interrogante que se responde en el estudio, es la visualización de la existencia de diferencias entre los sexos que practican estas disciplinas deportivas.

Mediante la evaluación funcional, se observaron y analizaron los indicadores mencionados a continuación:

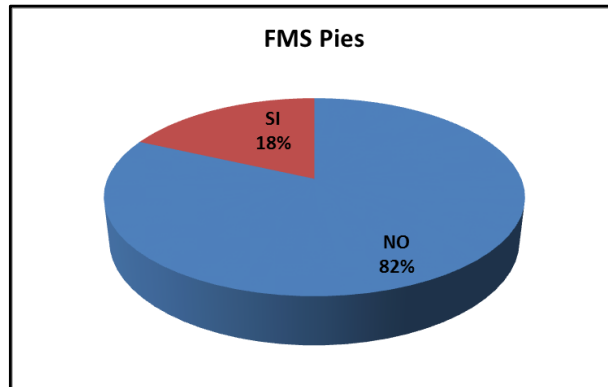


Gráfico 3

Se observa que el 18% del total de sujetos evaluados, independiente de su disciplina, tiene sus pies alineados al ejecutar el patrón de movimiento “sentadilla profunda”, versus un 82% que presenta una rotación en sus pies al momento de realizar el gesto.

Una de las causas que provoca la rotación de pies hacia el exterior, al momento de realizar la sentadilla profunda. Es que los rotadores externos de cadera se encuentran tensos.

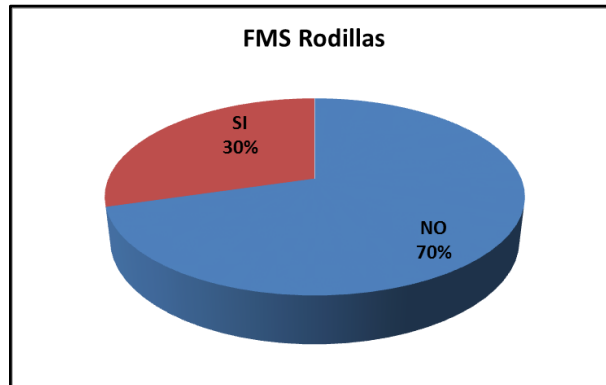


Gráfico 4

El 30% cumplió, manteniendo sus rodillas alineadas respecto a sus pies. El otro 70% de los evaluados no cumplió, rotando sus rodillas hacia adentro o afuera en relación a la punta de sus pies.

El principal factor que incide en el giro de la rodilla hacia adentro, es causado por el músculo exterior de la cadera, llamado glúteo mediano. Donde es fundamental su activación y fortalecimiento para evitar los posibles desbalances y desequilibrios musculares.

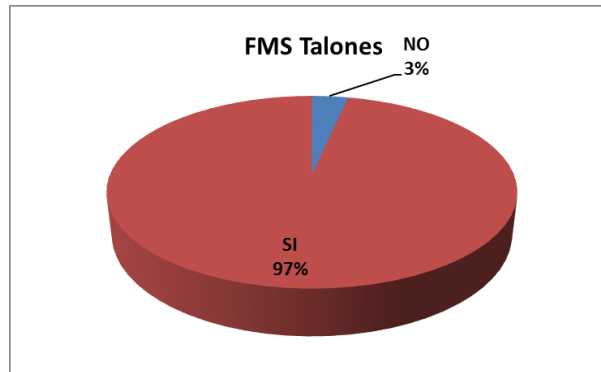


Gráfico 5

El 97% de las personas evaluadas, cumplió con el ítem de observación. El 3% de los sujetos no pudo mantener sus talones en contacto con el suelo, levantándolos al momento de realizar la “sentadilla profunda”.

El sóleo, ubicado en la parte inferior de la pierna, se encuentra tenso. Provocando que el individuo durante la ejecución del movimiento, eleve sus talones del suelo.

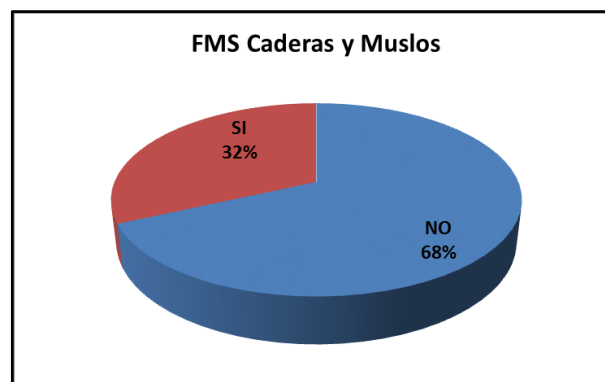


Gráfico 6

El 32% cumplió, llegando con las caderas más abajo que la línea paralela. En comparación con un 68% de personas que no pudo llegar a una mayor profundidad.

La incapacidad de no llegar a una posición paralela y no logrando una buena profundidad en la ejecución del movimiento, se asocia con los muslos y la debilidad de otros músculos. El estiramiento del soleo, también influye en este indicador.

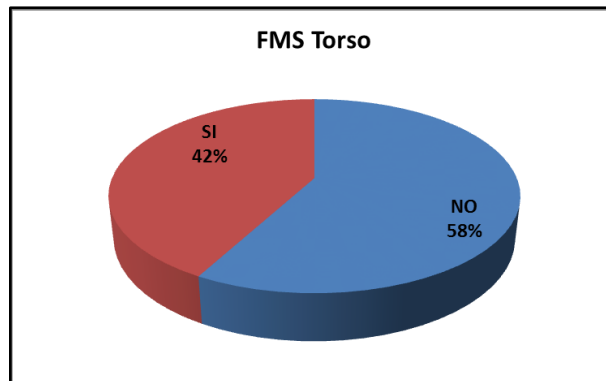


Gráfico 7

El 42% del total de sujetos evaluados cumplió, permaneciendo con su torso dentro de la base de apoyo. Mientras que el 58% de las personas no pudo realizarlo.

Para garantizar un torso estable erguido, es fundamental asegurar una buena flexibilidad de los muslos y flexores de cadera. Además se deben desarrollar músculos profundos fuertes.

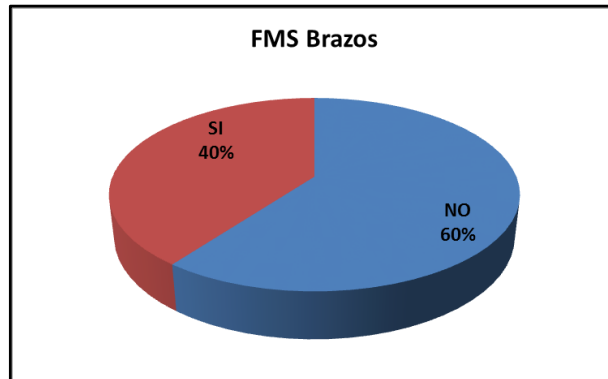


Gráfico 8

El 40% de los evaluados pudo permanecer con sus brazos extendidos encima de la cabeza. Mientras que el otro 60% de las personas no lo realizó.

Para cumplir con este indicador se debe estirar los músculos del pecho para garantizar el rango normal de movilidad del hombro y el omóplato. También es importante estirar regularmente los músculos dorsales anchos.

5.1.1. Running y Trail Running.

Análisis de las siguientes cadenas musculares evaluadas:

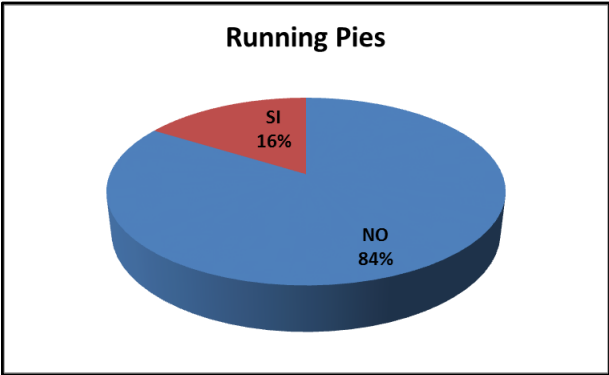


Gráfico 9

Del 100% de los sujetos que afirmaron ser running, un 16% pudo mantener sus pies alineados, mientras que el otro 84% no lo logró.

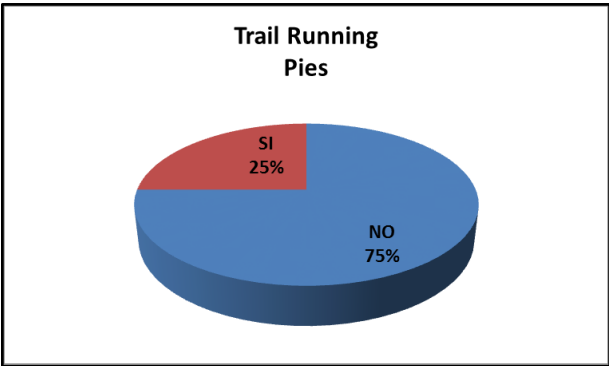


Gráfico 10

El 25% de la población trail running evaluada, aprobó en el ítem de alineación de pies. Mientras un 75% de los sujetos no cumplió con lo indicado.

Ejercicios Correctivos para Pies

Estiramiento de la cadera en posición de sentado

Sentarse erguido y cruzar una pierna sobre la rodilla. Gradualmente presionar la rodilla flexionada hacia el suelo. Se notará un ligero estiramiento de los músculos de la cadera. Mantener el estiramiento 30 segundos.



Imagen extraída de la International Rugby Board

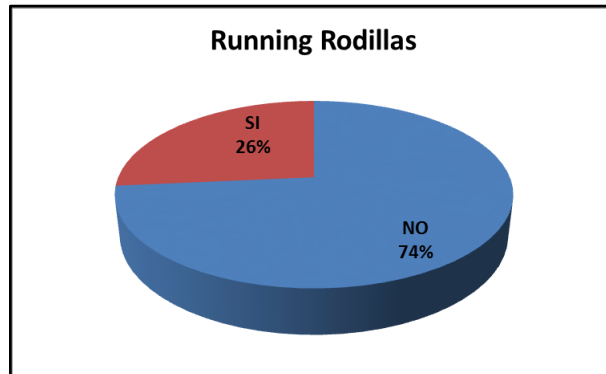


Gráfico 11

El 26% de los running evaluados consiguió mantener sus rodillas alineadas. El 74% restante, mientras realizaba el patrón de movimiento, sus rodillas se rotaban hacia adentro o afuera.

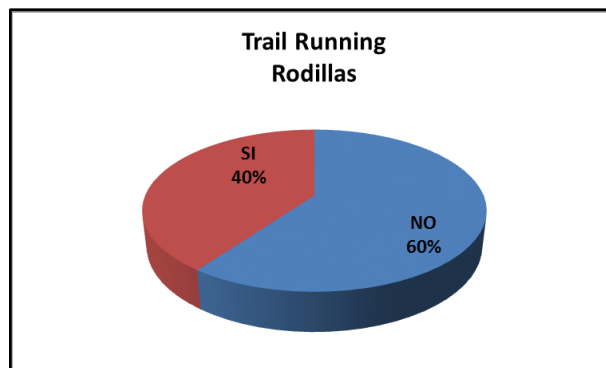


Gráfico 12

Un 40% de los Trail Running tuvo aceptable el índice de “rodillas”, pudiendo mantener las rodillas alineada en los pies. Mientras que el 60% de los evaluados, se les rotaron las rodillas hacia adentro o afuera.

Ejercicios correctivos para Rodillas

Estocada de una pierna y posición 'T'

Este es un ejercicio de estabilidad que entrena los músculos de la cadera (el glúteo mediano). El jugador se desplaza a una posición de estocada y luego con la rodilla alineada sobre al pie adopta una posición de 'T'. Hacer abajo y arriba de 6 a 10 repeticiones.

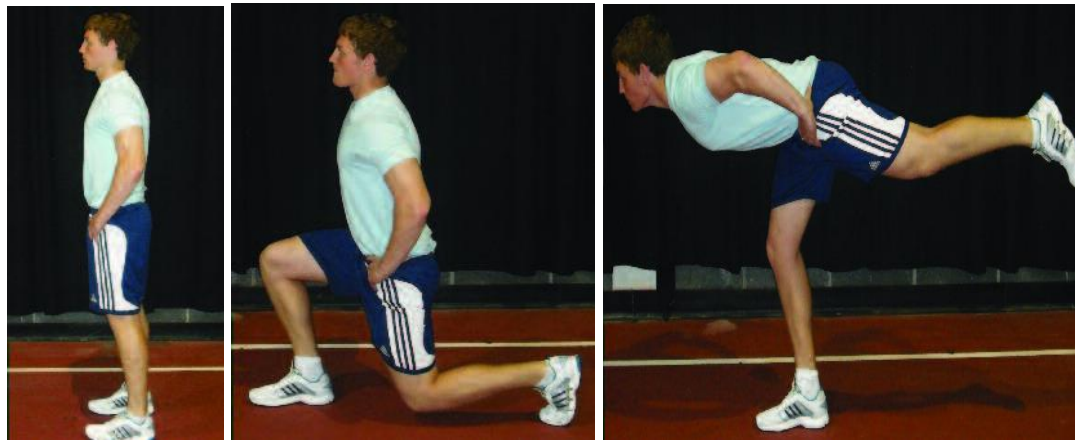


Imagen extraída de la International Rugby Board

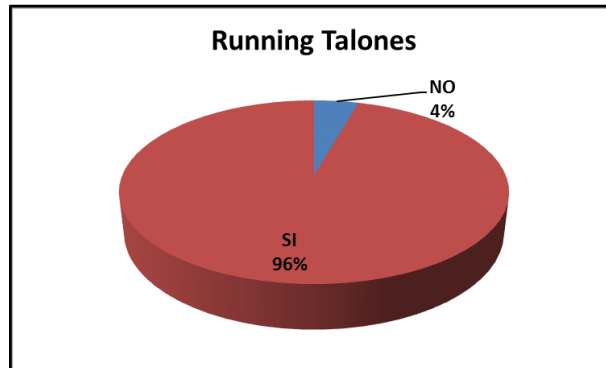


Gráfico 13

El 96% de los running ejecutó a cabalidad este ítem. Sin embargo, el 4% restante, no pudo mantener sus talones en el suelo, al momento de realizar la sentadilla profunda.

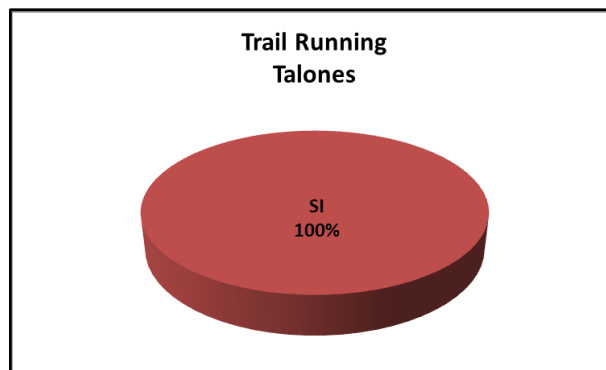


Gráfico 14

Todos los trail running que participaron de la evaluación, pudieron realizar este ítem. Observando que todos los sujetos mantuvieron el contacto de los talones con el suelo, mientras realizaban la “sentadilla profunda”.

Ejercicios Correctivos para Talones

Estiramiento del sóleo

El jugador se apoya en una pared mientras flexiona las rodillas. Mantiene el talón en contacto con el suelo. Observar que en la imagen se está estirando el sóleo izquierdo.



Imagen extraída de la International Rugby Board

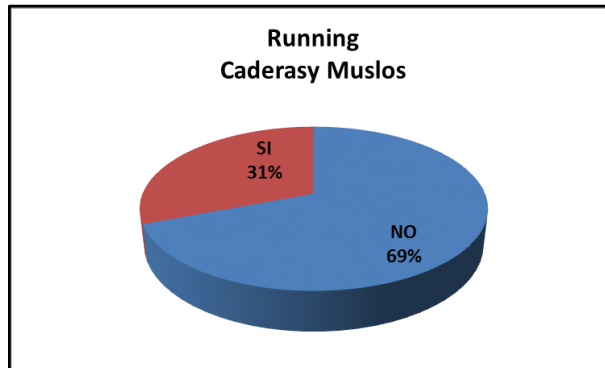


Gráfico 105

Se observó que un 31% de los running evaluados, consiguió tener sus muslos en la paralela. El 69% restante, no pudo cumplir con este indicador.

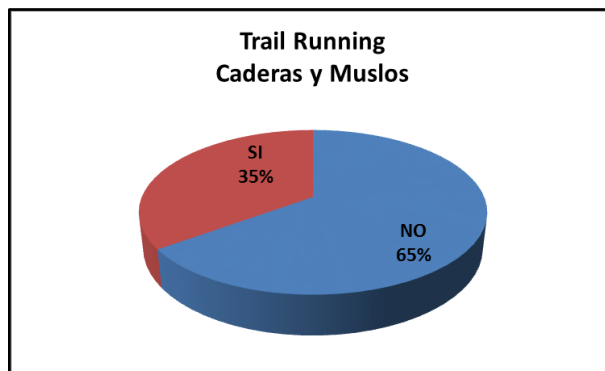


Gráfico 16

El 35% de los evaluados ejecutó el ítem a cabalidad, manteniendo las caderas en la línea de la paralela. El 65% de los Trail running no cumplió con esta indicación.

Ejercicios Correctivos para Caderas y Muslos

Sentadilla con medicine ball:

Sostener una medicine ball en el pecho, y hacer una sentadilla lo más profunda posible. Contribuye a aumentar la transferencia de peso a los talones durante la sentadilla. Después, colocar los pies ligeramente más anchos que la posición en el test y hacer que los pies apunten o roten hacia afuera para obtener mayor profundidad.

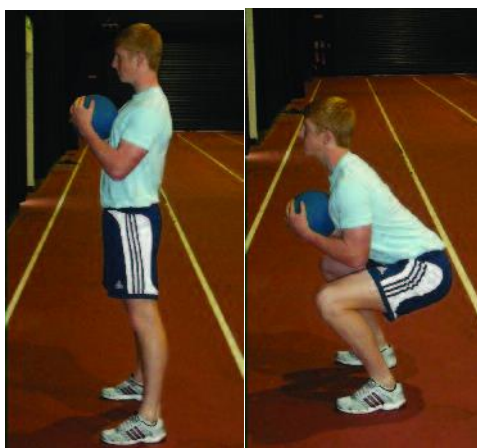


Imagen extraída de la International Rugby Board

El puente:

Es un buen ejercicio de fortalecimiento general de los glúteos.



Imagen extraída de la International Rugby Board

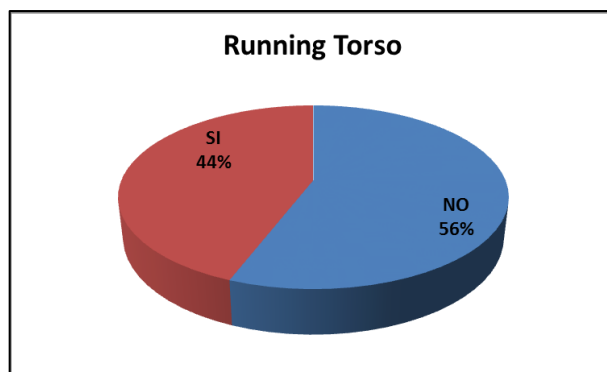


Gráfico 17

El 44% de la población running evaluada, pudo mantener su torso en la base de apoyo, alineada con los pies. El 56% de las personas no pudo hacerlo.

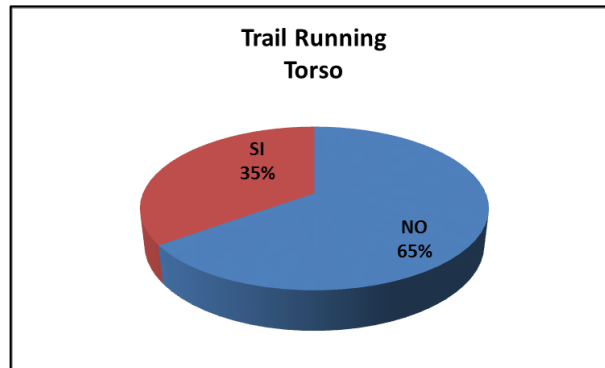


Gráfico 118

El 35% de la población trail running evaluada cumplió con este ítem, permaneciendo el torso dentro de la base de apoyo. El 65% de los sujetos no logró realizar esta indicación.

Ejercicios correctivos para Torso

Estiramiento del cuádriceps:

Parado, sostener la parte de abajo de la pierna en posición flexionada y aplicar un suave estiramiento al cuádriceps.



Imagen extraída de la International Rugby Board

Estiramiento de los flexores de cadera:

Para los flexores de cadera, adoptar una posición de estocada modificada e inclinarse suavemente desde el lado que se está estirando. En la imagen, se está estirando el flexor de cadera derecho.



Imagen extraída de la International Rugby Board

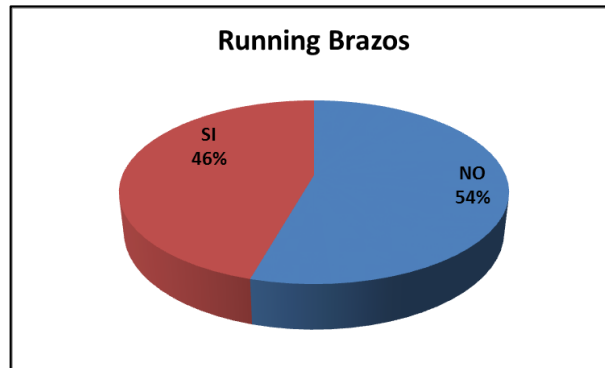


Gráfico 19

El 46% de los running pudo mantener sus brazos sobre su cabeza, al momento de ejecutar el movimiento. El 54% restante de evaluados no pudo hacerlo.

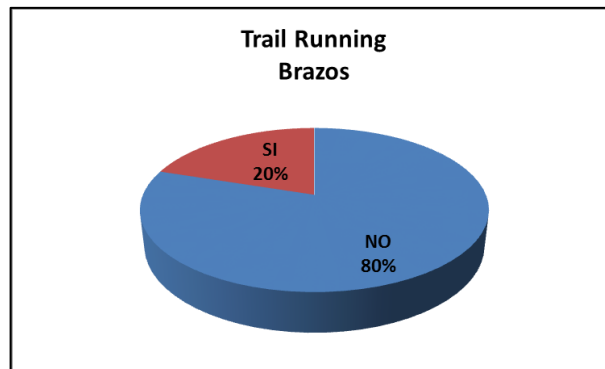


Gráfico 12

El 20% de los trail running, pudo mantener los brazos por encima de la cabeza. Mientras el 80% restante, no ejecutó de buena forma el movimiento requerido.

Ejercicios Correctivos para Brazos

Estiramiento del pectoral menor

Parado, sostener las manos de los brazos estirados en la espalda. Para estirar, bajar los hombros mientras se mantiene la cabeza en posición neutral.



Imagen extraída de la International Rugby Board

Estiramiento de músculos dorsales anchos

Parado o sentado en posición erguida. Levantar el brazo del lado que se va a estirar y colocar la otra mano sobre el codo. Mover suavemente el codo a una posición derecha. Esto aplica un estiramiento suave al músculo dorsal ancho del lado izquierdo de la imagen.



Imagen extraída de la International Rugby Board

Los Trail Running se encuentran mejor preparados en sus cadenas musculares del tren inferior.

Los Running se encuentran en mejor condición de sus cadenas musculares del tren superior.

5.2. Lesiones más recurrentes en running y trail running:

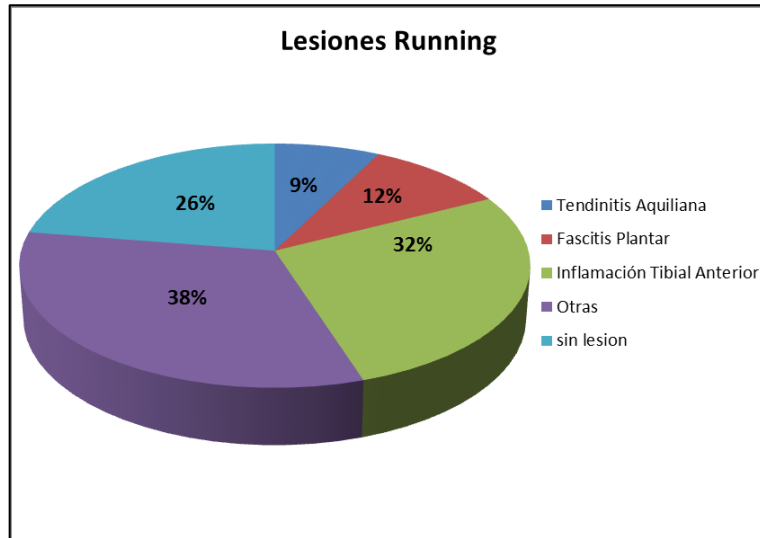


Gráfico 13

La lesión con mayor cantidad de casos en la encuesta fue In inflamación Tibial Anterior (32%), seguida por Fascitis Plantar (12%) y Tendinitis Aquiliana (9%).

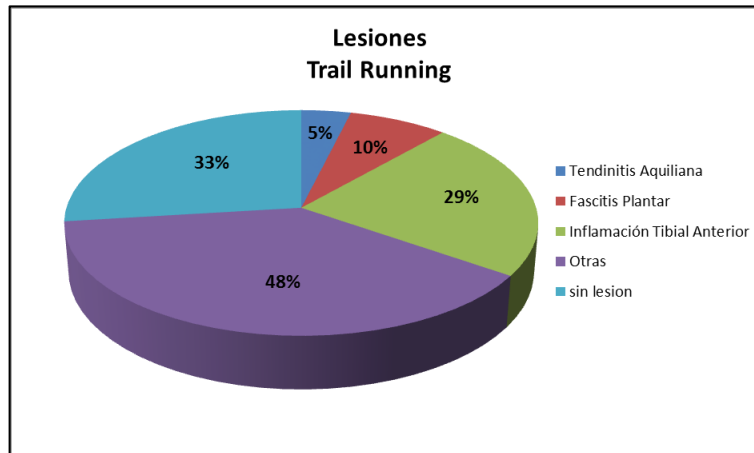


Gráfico 14

La lesión más significativa de las sugeridas en la encuesta fue Inflamación tibial Anterior (29%), seguida por Fascitis Plantar (10%) y Tendinitis Aquiliana (5%).

Para comenzar, como bien se dijo en el marco teórico, las lesiones más comunes para corredores de medio fondo y fondistas eran inflamación de tibial anterior, fascitis plantar y tendinitis aquileana.

Debido a esto en el cuestionario entregado durante las evaluaciones se les pidió a los informados mencionar si habían tenido alguna vez este tipo de lesiones y en el caso de no, o de haber tenido otra distinta también se les sugirió mencionarla.

Como resultados de este cuestionario se dio en la muestra que la mayoría de los evaluados han tenido lesiones no relacionadas con los tres casos sugeridos siendo un

38% para Running y 48% para Trail Running, generándose un contraste con lo señalado anteriormente. Esto puede ser debido a que cada individuo realizara un entrenamiento distinto al otro.

Ahora, respecto a las lesiones de inflamación tibial anterior, fascitis plantar y tendinitis aquileana, solo el primer caso alcanzó a tener una representatividad significativa, siendo de un 32% para Running y 29% para Trail Running. Donde para la primera disciplina mencionada obtuvo un segundo lugar como mas ocurrida y en la disciplina de Trail fue la más señalada en tercer lugar como la más ocurrida.

Para la evaluación hecha anteriormente, este tipo de lesión hace énfasis a la cadena muscular de los pies, en ambas disciplinas obtuvieron un gran porcentaje de no logrado, siendo un 82% para running y 75% para Trail Running.

Para el caso de la fascitis plantar, esta fue la segunda mas señalada como lesión común en ambas disciplinas, siendo un 12% para Runners y 10% en Trail Runners. Esta lesión consiste en la inflamación de la fascia (una banda gruesa que recubre el tejido plantar).

A pesar de ser la segunda mas señalada según las opciones de lesiones que se dispuso en el cuestionario, esta no tuvo un número relevante para los deportistas, generando una controversia ya que es común que ocurra una lesión de fascitis plantar si se ha tenido, o se tiene comúnmente como lesión la inflamación tibial anterior, esto

porque conecta la pantorrilla con el talón, siendo que si una se daña o se ha dañado afectaría indirectamente a la otra.

La tendinitis aquileana, fue no solo la lesión menos presente en la muestra, respecto a las tres lesiones propuestas, sino que también presentó una menor incidencia entre las opciones señaladas en el estudio (las 3 lesiones sugeridas, otras y sin lesión).

Esta obtuvo un 9% en Runners y 5% en Trail Runners, siendo además de las lesiones sugeridas la que obtuvo más diferencias de porcentajes entre disciplinas, de un 4%, y manteniendo las proporciones siendo casi el doble de la otra.

La tendinitis aquiliana (lesión en la parte posterior de la pierna, opuesta a la pantorrilla), consiste en la inflamación del tendón de Aquiles, generando falta de flexibilidad, especialmente por sobre uso.

Según la muestra analizada, llama la atención el gran porcentaje de evaluados que mencionaron no haber tenido ninguna lesión, siendo la segunda más señalada en corredores de montaña con un 33% y la tercera más señalada en los runners, esto puede ser debido a una poca intensidad dada en los entrenamientos en los grupos de deportistas de ambas disciplinas.

En definitiva las grandes diferencias obtenidas según cada individuo muestra un gran porcentaje de no logrado para los movimientos del test de sentadilla en el FMS, teniendo como mejores resultados los músculos de los brazos y torsos, con 60% y 58% respectivamente, esto debido a que para estos deportes son las cadenas menos sobre carga y estrés a la hora de entrenar. A diferencia de muslos (68%), rodillas (70%) y pies (82%) fueron las zonas con mayor rechazó, claramente siendo que son las partes del cuerpo más necesitadas para estos deportes.

Por lo tanto debido al alto número de no logrados tanto para el miembro superior e inferior, y el alto porcentaje de declaración de no haber sufrido una lesión, cabe decir que es posible que los entrenamientos realizados por esta muestra no son de gran intensidad, ya que las lesiones más comunes de tener son ocurridas por sobre estrés.

Por otro lado las grandes diferencias de lesión entre inflamación tibial anterior con respecto a las de fascitis plantar y tendinitis aquilia podrían corresponder a que no realizan un trabajo equilibrado de fortalecimiento, ya que estas tres lesiones son ocurridas en partes sinérgicas, inflamacion tibial anterior en la parte delantera, fascitis plantar en la de apoyo, y tendinitis aquilia en la zona posterior.

En el siguiente gráfico, podemos ver que la resistencia es un ítem que no falta en los entrenamiento y predomina su existencia por la importancia de la cantidad de tiempo que se sostiene la actividad y así mismo su evidente falta de sesiones de recuperación siendo partícipe del aumento de lesiones en este deporte.

5.3. Tipos de entrenamiento en las sesiones semanales:

5.3.1. Running.

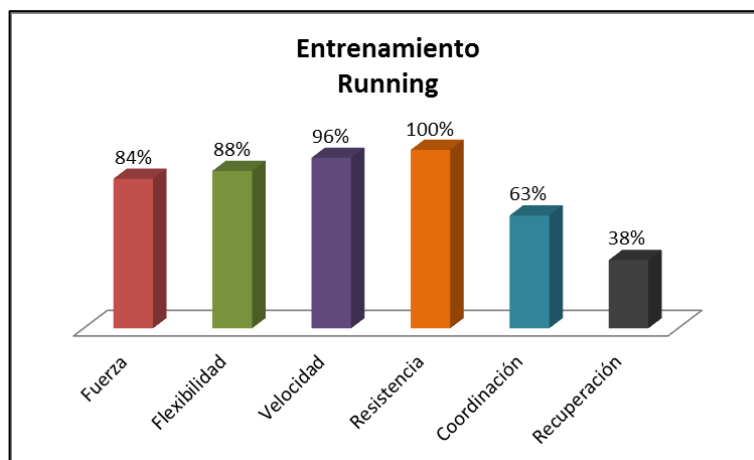


Gráfico 23

El 38% de la población running utiliza la recuperación física en su planificación semanal. Además, destaca el poco tiempo destinado a la coordinación, siendo ésta importante para el desarrollo físico de todo deportista. Los ítems de fuerza, flexibilidad, velocidad y resistencia, son los que superan el 84% de su entrenamiento.

Si analizamos los datos entregados en el gráfico 23, en el entrenamiento de running podemos ver que la fuerza está en un límite de trabajo donde no puede bajar ya que es fundamental para desarrollar la economía de la carrera y tener un desplazamiento eficiente con poco gasto energético, por otro lado la flexibilidad es parte crucial de cualquier actividad para disminuir el dolor muscular, volver a flexibilizar la musculatura para evitar el acortamiento y permitir rangos de movimiento amplios beneficiando desde la técnica hasta la recuperación para una próxima sesión de entrenamiento.

En el ítem de velocidad se observa que es uno de los componentes del entrenamiento más trabajados junto con la resistencia, datos relevantes ya que ambos contribuyen a la construcción del deportista en base a un sistema de entrenamiento íntegro según Turner ya que considera que los entrenamientos intervalados de alta intensidad benefician la capacidad aeróbica constituida por el umbral de lactato y el VO₂máx ya que se pueden adaptar simultáneamente.

El trabajo coordinativo está presente en la mayoría de los ejecutantes, trabajo de suma importancia ya que va desde la mejora del trabajo técnico hasta el trabajo neuronal, considerando la importancia de la estimulación para la adquisición de nuevos movimientos y la incorporación temprana de mejoras en la técnica y eficiencia de la carrera.

En su sistema de entrenamiento se considera una gama de variables mayor al tener que surtir diferentes terrenos, alturas e intensidades. Es fundamental contar con sesiones de fuerza, flexibilidad, velocidad, resistencia y coordinación. En comparación al running, el trail tiene una mayor cantidad de personas que tienen sesiones de recuperación en su actividad debido a que el impacto es mayor, no así suficiente, ya que existe un alto porcentaje de practicantes que presentan una o más lesiones por lo que es un ítem a considerar.

5.3.2. Trail Running.

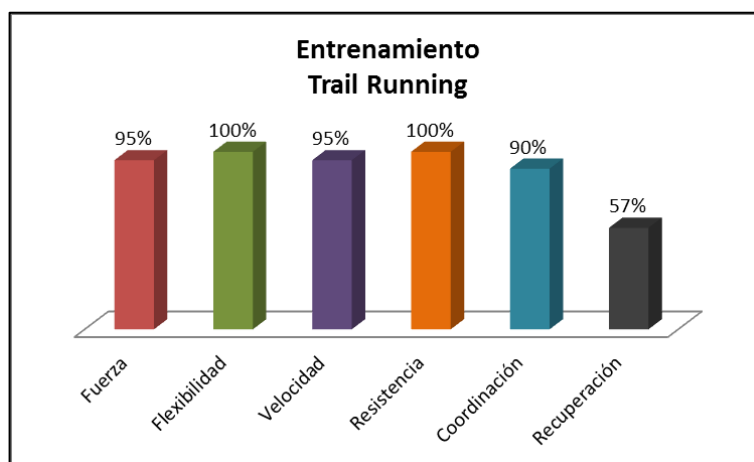


Gráfico 24

El 57% de la población trail running tiene como parte de su entrenamiento la recuperación física, lo que resalta el poco tiempo que le dan a este ítem, pese a la importancia que éste tiene. Los ítems de coordinación, velocidad, fuerza, flexibilidad y resistencia, son los que superan el 90% de su entrenamiento.

Si analizamos los datos revelados por las encuestas realizadas a los trail runner de los diferentes clubes, queda en evidencia que tienen sistemas de entrenamiento más completos, consideran más ítems en su sistema de entrenamiento y más del 50% de los encuestados tiene sesiones que incluyen los seis ítems a considerar. Esta lógica tiene que ver con el desarrollo específico de su actividad, al ser de mayor impacto y con constante cambios en la superficie de carrera y niveles de piso, los deportistas practicantes del trail running deben estar más preparados que los runners, así mismo, las sesiones de

recuperación que van en conjunto con la flexibilidad, debe ser crucial y directamente proporcional con los días, la carga y el volumen de entrenamiento.

La fase de formación del deportista también es una variable que consideramos en el análisis de información ya que los que corredores iniciales parten con un entrenamiento de resistencia aeróbico antes de someterse a entrenamientos intervalados de alta intensidad, en ambos casos experimentan mejoras en su umbral de lactato y VO₂máx, sólo que el intervalado presenta mejores índices que el aeróbico sostenido después de un tiempo entrenando ya que inicialmente no se sabe si el entrenamiento intervalado pueda tener más o mejores resultados en la capacidad aeróbica del corredor que con el entrenamiento de resistencia con baja intensidad.

El la fuerza podemos observar que más del 80% de los encuestados tiene trabajo de fuerza, superior a los runners y congruente con las investigaciones revisadas ya que a mayor trabajo de fuerza, aumenta el tiempo al punto de fátiga como pudo ver Storen en una investigación con atletas de fondo, donde tras 8 semanas de sobrecarga vieron un aumento en el tiempo hasta el agotamiento, condición necesaria para el trail running ya que al surtir más obstaculos en el trayecto, la economía de la carrera es fundamental para el ahorro de energía y la finalización de las carreras en óptimas condiciones y con mejores tiempos.

5.4. Condición funcional de acuerdo al género:

A continuación se presentan los gráficos comparativos entre sexo masculino y femenino evaluados en los seis ítems del test FMS. En el cual la letra “F” representa al género femenino y “M” al género Masculino.

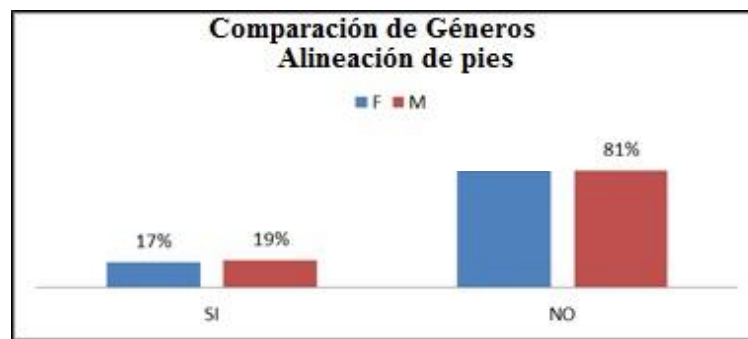


Gráfico 25

El gráfico 25 presenta los porcentajes de logro del primer ítem del FMS, en el cual se evalúa la alineación correcta de los pies.

17% de las mujeres evaluadas, que en este caso serían 5 de 29 evaluadas, lograron posicionarse correctamente con los pies alineados, Aproximadamente 1/6 del total tuvo un desempeño satisfactorio.

El 19% de los varones, que en este caso serían 11 de 59 evaluados, lograron posicionarse correctamente con los pies alineados, Aproximadamente 1/5 del total. Los 81% restantes no lo lograron.

Para ambos sexos existe una gran inestabilidad muscular en la articulación del tobillo y descompensación en los rotadores de la cadera.

Al analizar los resultados entregados por los gráficos N° 25 hasta el gráfico N°30. Se observa que no existen diferencias significativas de porcentajes en los seis ítems correspondiente al test FMS a nivel global, entre el sexo Femenino y Masculino.

En el gráfico n° 25 se observa la evaluación de la alineación de los pies. En el caso de las mujeres evaluadas, un sexto aproximadamente logró un desempeño satisfactorio, en comparación con los varones que lograron aproximadamente 1/5 de los evaluados realizar con satisfacción este Ítem. Por lo tanto no existe una gran diferencia entre ambos sexos. Es importante considerar que este ítem es de gran importancia al momento de realizar la sentadilla, ya que se debe iniciar con una posición en la que se encuentren los pies alineados antes de comenzar la ejecución.

Entre ambos sexos las personas que no lograron realizar con satisfacción la alineación de los pies, supera el 80%, en el caso de las mujeres 83% y 81% en el caso de los varones. Lo que implica que en ambos sexos existe una gran inestabilidad a nivel de rotadores de cadera.

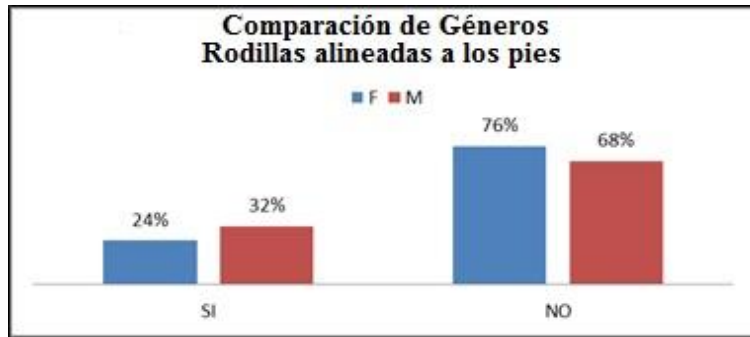


Gráfico 26

El gráfico 26 presenta los porcentajes de logro del segundo ítem del test FMS, en el cual se evalúa la alineación de las rodillas con los pies.

El 24% de las mujeres evaluadas, lograron posicionar sus rodillas a la altura de los pies, quiere decir que entre ellas, no se observó ninguna rotación interna ni externa de la rodilla. Aproximadamente 1/4 del total de las mujeres logró satisfactoriamente esta posición, que en este caso serían 7 de 29 evaluadas.

El 32% de los varones lograron satisfactoriamente posicionar las rodillas a la altura de los pies, de los cuales no se observó rotación externa ni interna de las rodillas. Aproximadamente 1/3 del total logró satisfactoriamente esta posición, que en este caso serían 19 de 59 hombres evaluados.

En ambos sexos más de la mitad tiene un desempeño insatisfactorio en lo que se refiere a las posiciones de la sentadilla profunda que implica las extremidades inferiores, se aprecia inestabilidad en las articulaciones y músculos del tobillo, rodilla y cadera.

En el gráfico n° 26 se observa la evaluación funcional de la posición de las rodillas. En el sexo femenino el porcentaje que logra tener las rodillas a la altura de los pies, es menor (24%), en comparación al sexo masculino (32%) que logra este ítem correctamente.

Se puede concluir en esta evaluación, que los varones se encuentran con menores desbalances musculares a nivel de rodilla y lo que refiere a musculatura exterior de la cadera y glúteo medio, en comparación a las mujeres.

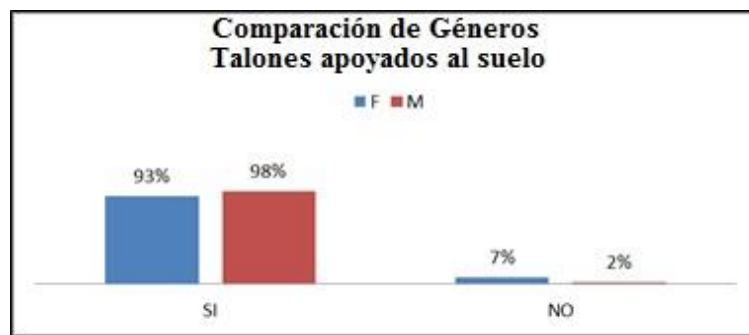


Gráfico 27

El gráfico 27 presenta los porcentajes de logro del tercer ítem del test FMS, en el cual se evalúa el apoyo completo de los pies en el suelo.

93% de las mujeres lograron un desempeño satisfactorio al apoyar los talones en el suelo, al momento de ejecutar la sentadilla.

El 98% de los varones evaluados lograron un desempeño satisfactorio al apoyar los talones en el suelo, al momento de ejecutar la sentadilla.

Entre todos los evaluados, ya sean varones y damas, a excepción de 3 personas, cumplen con un desempeño satisfactorio, lo cual demuestra que este ítem no tiene mayor complejidad para los runners en general, por lo que demuestra que no existen mayor inestabilidades musculares en el musculo del sóleo.

En el gráfico n°27 se observa la evaluación funcional que permite observar que los talones se encuentren completamente apoyados en el suelo.

No se observan mayores diferencias entre sexos, en ambos los porcentajes de desempeño satisfactorio alcanzan más del 90% de efectividad.

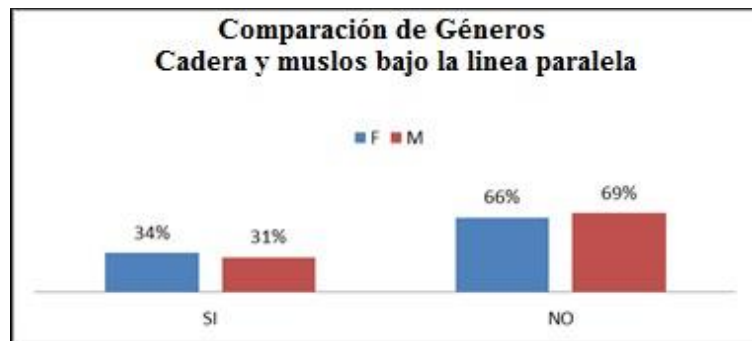


Gráfico 28

El gráfico 28 presenta los porcentajes de logro del cuarto ítem del test FMS, en el cual se evalúa que la cadera y los muslos se encuentren bajo la línea paralela.

34% de las mujeres evaluadas lograron una buena profundidad en la sentadilla. Aproximadamente 1/3 de las evaluadas. Mientras que un 31% de los varones lograron una buena profundidad en la sentadilla. Aproximadamente 1/3 de los evaluados.

En ambos sexos se aprecia mucha más cantidad de evaluados que no logran llegar más abajo de la línea paralela, esa incapacidad se puede asociar con debilidades en los músculos de los muslos.

En el gráfico n°28 se observa la evaluación funcional que permite observar la profundidad de la realización de la sentadilla. En este ítem tanto mujeres (34%) como varones (31%) alcanzan más del 30% de efectividad en el movimiento, por tanto no existen diferencias significativas entre géneros. Esto implica que menos de la mitad de los entrevistados ya sean mujeres o varones podrían tener descompensaciones musculares a nivel del muslo.

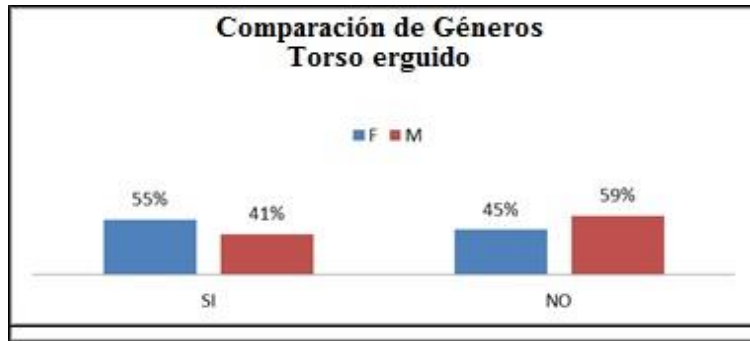


Gráfico 29

El gráfico 29 presenta los porcentajes de logro del quinto ítem del test FMS, en el cual se evalúa que el torso esté dentro de la base de apoyo.

El 55% de las mujeres evaluadas logran que el torso permanezca erguido, en relación a la base de apoyo. Esto quiere decir que más de la mitad logró un desempeño satisfactorio, lo cual implica que este ítem ha sido logrado por las mujeres. Por el contrario, el 41% de los varones logró que el torso permanezca erguido, en relación a la base de apoyo. El 59% de los evaluados restantes se observó que el torso se inclina hacia adelante, afuera de la base de sustentación.

Se recomienda para ambos sexos asegurar una buena flexibilidad de los muslos y flexores de cadera para mantener un torso estable erguido.

En el gráfico n° 29 se observa la evaluación funcional que permite observar que el torso permanezca erguido en relación al centro de la base de apoyo.

Es en este ítem en el que las mujeres lideran en porcentaje de desempeño satisfactorio, obteniendo 55%, más de la mitad de las mujeres evaluadas. En comparación con los varones que logran un 41% de efectividad en el movimiento.

Las mujeres logran mantener con mayor frecuencia el torso erguido al momento de ser evaluadas. Esto podría indicar una mayor flexibilidad en los muslos o en los flexores de la cadera, en comparación a los varones.

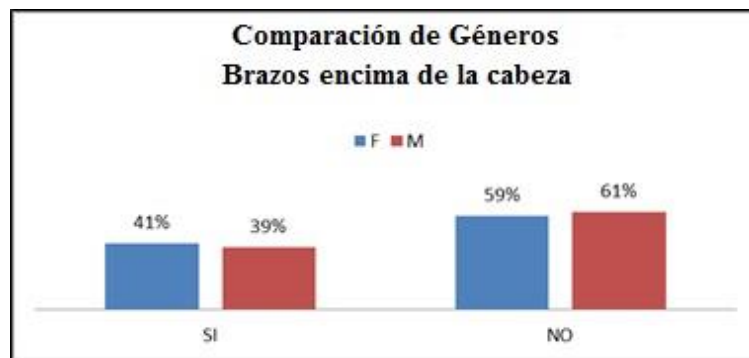


Gráfico 30

El gráfico 30 presenta los porcentajes de logro del sexto ítem del test FMS, en el cual se evalúa que los brazos estén sobre la cabeza.

41% de las mujeres evaluadas, lograron permanecer con los brazos por encima de la cabeza al momento de realizar la sentadilla. Aproximadamente más de 1/3 logró con éxito este ítem, que en este caso serían 12 de 29 mujeres. Mientras que un 39% de los varones, lograron permanecer con los brazos por encima de la cabeza al

momento de realizar la sentadilla. Aproximadamente más de 1/3 logró con éxito este ítem, que en este caso serían 23 de 59 varones.

En el gráfico n° 30 se observa la evaluación funcional que permite observar que los brazos se encuentren por sobre la cabeza el momento de ejecutar la sentadilla.

Las mujeres lograron un desempeño satisfactorio del 41% en comparación a los varones que lograron un 39%, aun así, no existe diferencia significativa que catalogue que las mujeres tienen mayor movilidad articular en los hombros, en comparación a los varones.

En ambos sexos existe una gran cantidad de evaluados que no logró satisfactoriamente permanecer con los brazos sobre la cabeza, lo que se observó con gran frecuencia es que los brazos se inclinan hacia adelante del torso al momento de realizar la sentadilla. Esto se debe a que existe un vago interés entre los runners por realizar elongaciones en el tren superior, debido a que son musculaturas que pasan a segundo plano al momento de correr.

Se recomienda estirar los músculos del pecho, para garantizar el rango normal de movilidad del hombro y las escápulas. Es importante también estirar regularmente los músculos dorsales anchos.

Se puede concluir que no existen diferencias significativas que logren demostrar que un sexo tiene mejor condición funcional que el otro. En las evaluaciones realizadas se observó que en ambos sexos los resultados en porcentajes en los 6 ítems evaluados son muy parecidos. En solo un ítem (gráfico 29) las mujeres lideran en porcentaje, sobrepasando por 14% a los hombres.

En general, en los otros ítems restantes, no existen diferencias significativas de porcentajes que sobrepasen el 10% entre la evaluación de un sexo y otro.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES.

Es importante rescatar gran cantidad de datos arrojados en esta investigación, datos que nos han permitido aproximarnos al mundo del trail running y running principalmente, donde pudimos observar, mediante el test FMS, variables que afectan de forma directa la condición funcional de las personas que los practican.

Especificar la condición funcional de las personas ha sido una rápida alternativa para entrenadores y corredores de superar, mejorar y detectar falencias en su entrenamiento, tipos de ejercicios, entre otros. Estos factores, están ligados directamente al desarrollo óptimo, e importante al momento de analizar las cadenas articulares generales de un deportista en entrenamiento, deportista que debe prevenir cualquier tipo de posibles lesiones porque sabemos que retrasa el entrenamiento y muchas veces deja fuera de la actividad a muchos practicantes.

Con esta investigación revelamos problemas o falencias tanto personales como grupales dejando abierto un abanico de soluciones y prevenciones al momento de entrenar.

Sin duda esta investigación es un aporte al medio deportivo ya que parte del entrenamiento se debe dedicar a la funcionalidad del deportista, punto importante en el desarrollo integral de la persona ya que la salud y calidad de vida a futuro es una gran

responsabilidad que se entrega al club o entrenador, la funcionalidad del deportista es de principal relevancia para la salud de las cadenas motoras indispensables en su actividad, tanto para su desarrollo técnico como para su cuidado articular.

Al analizar cada grupo de diferentes clubes, descubrimos que existe gran cantidad de variables afectadas en igualdad de condiciones entre ambas actividades, esto se explica al ver que los entrenamientos son muy similares ya que la acción es la misma “correr” , de todas formas, los gráficos mostraron diferencias porcentuales moderadas en el desarrollo del FMS, ítems que nos revelan que si existe un entrenamiento un poco más especializado en el trail running ya que, como sabemos, debe lidiar con más dificultades que el running.

Un dato de gran relevancia, fue que los trail runners tienen menor porcentaje de casos con inflamación del tibial anterior, interesante, pensando que los trail runners deben surtir mayor cantidad de superficies y niveles, razón necesaria para aumentar la probabilidad de lesión, pensando que los runners trabajan en menor cantidad de superficies variables.

La respuesta de todo esto fue que efectivamente los runners tienen cadenas musculares más debilitadas, la toma de FMS arrojó como resultado que el 82% de los runners no tenía el ítem de pies logrado, contra un 75% de los trail runners, dato importante ya que el ítem de pies está directamente relacionado con esta lesión, sin dejar de mencionar, lo preocupante que resulta tener este ítem como el más débil de todos los evaluados en el estudio.

Las variaciones entre hombres y mujeres no fueron significativas en porcentajes, de todas formas en esta investigación no consideraremos las diferencias por sexo como una variable comprobada ya que no existe igualdad de muestreo, el universo a investigar contaba con más del doble de varones practicantes que mujeres por lo que el resultado no es significativo al momento de comparar sexos en las distintas pruebas, de todas maneras registramos datos que podrían orientar futuras investigaciones, ya que, aunque la población de mujeres fue menor a la de hombres, dejó en evidencia una leve superioridad de estado funcional de mujeres en comparación a hombres.

Estos datos podrían concretarse realizando el mismo estudio con paridad numérica de casos, considerando de igual forma la mención anterior, no parece raro que en algunos ítems como lograr la sentadilla en profundidad máxima, torso alineado y la mantención de los brazos arriba las mujeres superaron a los varones, mientras que en alineación de pies, estabilidad de las rodillas y talones, fueron superiores los varones.

En respuesta de nuestra hipótesis “El sexo femenino presenta mayor inestabilidad muscular en la condición funcional, en comparación al sexo masculino, independiente de la disciplina que practique.” No se puede precisar, se descarta, debido a que la cantidad de mujeres evaluadas (29) fue menor en comparación a los varones evaluados (59), lo que implica que los resultados de comparación entre sexo no son significativos.

Por otro lado, no cabe duda que los resultados arrojados tras el análisis de los datos, demuestran que al comparar los seis ítems entre el sexo femenino y masculino ambos

presentan similares resultados porcentuales, que no varían más allá del 10% entre un sexo y otro. Existe una excepción en uno de los gráficos, en el cual se observa una diferencia mayor al 10% al comparar un sexo con el otro. El ítem de torso presenta una diferencia significativa entre el sexo femenino, que logró un resultado satisfactorio de un 55% en comparación al 41% de los varones, lo cual implica una diferencia de 14%, ítem con mayor variación, a pesar de que los totales no sean similares. Por lo tanto sí se analiza por separado, se ve demostrado que en los ítems de cadera, torso y brazos las mujeres presentan mejor flexibilidad en relación a los varones.

Finalmente, consideramos la investigación como un éxito, que nos permitió comprobar teorías y nos dio una amplia variedad de conceptos aplicables al entrenamiento que nos ayudará y guiará en un futuro, proyectos de crecimiento deportivo con alumnos, deportistas, runners, etc. Sin dejar de mencionar el agradecimientos de los clubes por el desarrollo de esta instancia donde podemos colaborar en la detección temprana de posibles lesiones o factores de riesgo de un entrenamiento sin consideraciones de prevención, crear una instancia evaluativa mensual o semestral son excelentes iniciativas que pueden nacer de esta investigación donde hoy en día, el desarrollo deportivo a nivel salud y bienestar, está en crecimiento.

CAPÍTULO VIII. LIMITACIONES Y PROYECCIONES DEL ESTUDIO.

Limitaciones del estudio.

En un comienzo se tenía presupuestado evaluar 80 voluntarios, 40 runners y 40 trail runners. De los 80 voluntarios, debieron ser 20 hombres y 20 mujeres para cada disciplina, de esta forma se mantendría una proporción adecuada de sujetos.

Sin embargo, al momento de evaluar la muestra se encontró con la dificultad de no mantener una proporción tanto en género como en disciplina. Esto, debido a que los clubes evaluados, poseían mayor cantidad de varones que damas, además de una notoria diferencia entre disciplina, marcando una gran distancia de runners respecto a trail runners.

Si bien el trail runners se considera como una disciplina con mucho futuro para Chile (debido a su gran cantidad de terreno montañoso a lo largo del país), este todavía se encuentra en vías de desarrollo.

Muchos de los trail runners que están recién comenzando, son personas que tienen ya la suficiente experiencia siendo runners, y que han decidido explorar esa nueva

tendencia, por lo que señalan ser runners, pese a competir en algunas carreras de trail runner.

Otra limitación que se presentó, fue durante la evaluación de la muestra, donde prácticamente la totalidad de los teams entrenaban en el mismo día y horario, generando un aumento del tiempo destinado para la recolección de los datos y su posterior análisis.

Por otro lado, deportistas de todos los clubes no conocían la ejecución correcta de la sentadilla profunda, lo que en un principio hacía más dificultosa la correcta realización de la evaluación.

En el estudio, no fue posible tener un mayor número de voluntarios para la intervención, debido al limitado tiempo que se tuvo para la realización de ésta investigación.

Por lo anteriormente señalado, se recomiendan estudios adicionales sobre el tema.

Proyección de la investigación.

La investigación planteada, contribuirá a la prevención de posibles lesiones, causadas por el desconocimiento de las falencias físicas, reflejadas en los desbalances y desequilibrios de las cadenas musculares en las personas que practican running y trail running.

El test “FMS” y específicamente la sentadilla profunda, la cual está dirigida a cualquier especialista de la actividad física, que tenga una inducción previa del protocolo a seguir para poder evaluar. Una de las mayores ventajas de éste, es el reducido costo económico asociado a la realización de esta prueba y el poco tiempo que demanda.

El mayor beneficio de este estudio para los corredores, es que tengan conocimiento del estado funcional de sus cadenas musculares y cuáles son las más afectadas, de esta manera, darle énfasis durante el trabajo muscular.

Esta prueba, también sirve para minimizar los tiempos que se le dedica actualmente a la recuperación y rehabilitación de lesiones, por no actuar a tiempo. Interrumpiendo así, la rutina de entrenamiento y afectando la calendarización de las competencias deportivas programadas.

La prueba no está dirigida solamente a los corredores, también puede ser utilizada en cualquier deporte que lo requiera, para observar el estado de sus deportistas y programar la planificación en base a los datos otorgados.

La gente aficionada o que recién está comenzando, con alguna de estas disciplinas deportivas masivas y emergentes, podrán trabajar previamente en sus desbalances y desequilibrios de sus cadenas musculares, evitando sufrir posibles lesiones ocasionadas por factores genéticos, o por las demandas físicas que tienen estos deportes. De esta manera, pueden mejorar los rendimientos de las distintas competencias.

La población de corredores siendo tan masiva, necesita un instrumento de evaluación, que pueda ser medido en poco tiempo. Este test cumple con lo señalado anteriormente, y con sólo agregar unas cámaras fotográficas, para poder tener las imágenes de las personas realizando la ejecución del movimiento, y posteriormente evaluarlos con mayor detención.

Una de las proyecciones que se puede dar con la información entregada y que da pie para la realización de otros estudios, es hacer un seguimiento de los deportistas medidos, para ver los avances que logran con la detección de desbalances e inestabilidades, y posteriormente de su entrenamiento específico, investigar si existen modificaciones en sus desbalances y si estas, son percibidas significativamente para el deportista.

Una variable importante de analizar en futuras investigaciones, es la edad de los deportistas, variable que no fue tomada en cuenta en este estudio, pero que nos parece importante profundizar, ya que se puede vincular con los resultados entregados por el test FMS, y así relacionarlas con el rendimiento del atleta o las lesiones que éste presenta.

Por otro lado, debido a la poca cantidad de trail runners, sería recomendable para un próximo estudio, específicamente en esta disciplina, realizar una investigación más profunda para así obtener información más completa y detallada, pudiendo realizar por ejemplo, más de una prueba del FMS, pero sin perder la relación con su principal patrón motor, recomendándose por ello la prueba del “paso de vaya”.

Esta profundidad podría complementar la falta de deportistas de dicha disciplina y su falta de información en cuanto a su condición funcional, de esta manera podría integrarse de mejor manera con los datos obtenidos en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

ADIMARK. (2014). *¿Quién corre? Una mirada en 3D del Runner*. Chile.

Arufe Giraldez, V., García Soidán, J. L., & Rodal Abal, F. (2013). Factores de riesgo de lesión en atletas. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* (23), 70-74.

Arufe, V., & García, J. (2003). Análisis de las lesiones más frecuentes en pruebas de velocidad, medio fondo y fondo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* (12), 260-270.

Castro, M., Cisterna, J., Gatica, M., González, I., Orrego, J., Palma, N., . . . Sanchez, D. (2015). Condición funcional y percepción acerca de la práctica de running en una muestra de hombres y mujeres de las comunas de la florida, las condes, lo barnechea, providencia, recoleta, santiago y vitacura.

Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function. *North American Journal of Sports Physical Therapy*.

Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G., & Bryant, M. (2010). *Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies*. U.S.A.: On Target Publications.

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, U. d. (2012). Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes en la Población Chilena de 18 años y más. Concepción.

Fernández, C., Baptista, P., & Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación 5ta edición*. Mc Graw Hill.

García Soidán, J. L., & Aruldez, V. (2002). *Modalidad de carrera y repercusiones para la salud*. Universidad de Vigo. Fac. Educación., Galicia.

Hueso, A., & Cascant, M. (2012). Metodologías y técnicas cuantitativas de investigación, cuadernosdocentes en proceso de desarrollo N°1. Universitat Politècnica de València.

Instituto Nacional de Deportes y Universidad de Concepción. (2012). Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes en la Población Chilena de 18 años y más. Concepción.

Mercén, C., Bataller Cervero, V., Piedrafita Trigo, E., & Gutiérrez Pablo, H. (2014). Las carreras populares. *Crisis, Cambio Social y Deporte* (págs. 97-104). Valencia: Nau Llibres - Edicions Culturals Valencianes, S.A.

Sánchez-Pinilla, R. O. (1992). Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud. Madrid.

Teyhen, D., Shaffer, S., Lorenson, C., Halfpap, J., Donofry, D., Walker, M., . . . Childs, J. (2012). The Functional Movement Screen: A Reliability Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 530-540.

Turner, A. (2011). Entrenamiento de la capacidad aeróbica en corredores de distancia: Una pausa de lo tradicional. PubliCE Standard.

Wilmore, J. H., & Costill, d. L. (2010). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

LINKOGRAFÍA

International Trail Running Association

http://www.i-tra.org/page/259/Definition_du_trail.html

Diccionario de la Real Academia Española

<http://www.rae.es/>

International Rugby Board

<http://www.irbsandc.com/?module=3§ion=12&subsection=33>

ANEXOS

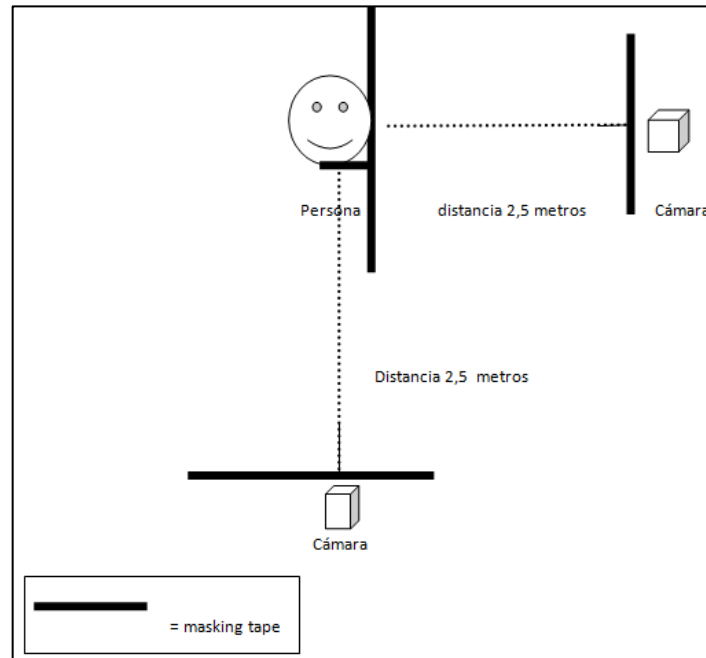
Protocolo:

1. Materiales que deber portar el evaluador:

- 100 Encuestas.
- 2 cámaras fotográficas.
- 2 trípodes.
- 2 bastones (1.30 cms).
- Masking tape.
- Cinta Métrica con más de 3m.
- Notebooks.
- 5 lápices.
- 5 carpetas.

2. Ubicación de la implementación:

- Ubicar una línea recta en el suelo con el Masking tape.
- Ubicar la cámara fotográfica a 2,5 metros de distancia de la marca hecha con Masking tape, hacia el costado para la toma de la fotografía lateral, y hacia el frente para la toma de la fotografía frontal.
- La fotografía lateral será tomada por el costado izquierdo del evaluado.
- Las dos capturas (frontal y lateral) se realizan al mismo tiempo, en el tercer intento del evaluado.



3. Reunir al grupo para entregar las instrucciones de la encuesta y el test FMS:

En el proceso siguiente, se les entregará el Documento Informativo para Participantes y el Consentimiento Informado (adjuntos más adelante), para poder fotografiar la evaluación. Además, se les otorgará una encuesta a cada uno, y se les explicará la manera de contestarla, para que no queden dudas. El fin de ésta, es recopilar datos relevantes para nuestra investigación. Luego, se realizará el test de sentadilla profunda, pieza clave de nuestro estudio.

La encuesta debe ser llenada de manera individual, y considerando la información que se maneja en base a su entrenamiento.

Finalmente se harán la “Sentadilla Profunda” parte del test FMS. Para esta dinámica, les pediremos a todos que sigan las siguientes indicaciones:

1. Deben realizar la prueba con pantalón corto o calzas pegadas al cuerpo, para poder analizar las articulaciones de mejor manera.

2. El ejecutante tendrá 2 posibilidades previas a la captura fotográfica definitiva.
3. Ubicarse en la zona delimitada, guiados por el evaluador. Deberán colocar el pie izquierdo paralelo a la línea hecha, en la marca del piso.
4. Separar los pies a la altura del ancho de los hombros (ubicar el tubo verticalmente, debe pasar por la parte interior del pie y por la cresta iliaca de la cadera).
5. La proyección de la punta de los pies debe ser hacia adelante.
6. Tomar el bastón con ambas manos y separarlas, de manera tal que queden las articulaciones del codo en 90°. Luego, extender sus brazos por sobre la cabeza, sin mover las manos.
7. El ejecutante deberá bajar lentamente, hasta conseguir que los muslos estén paralelos al suelo
8. Debe intentar mantener los pies paralelos a la altura de los hombros.
9. No elevar talones.
10. La proyección de las rodillas debe ser hacia adelante, evitando que se roten hacia los lados (externo o interno).
11. Mantener tronco lo más recto posible, dentro de la base de apoyo.
12. Mantener brazos rectos en todo momento, y alineados al tronco (sobre la cabeza).
13. Para corregir algún detalle (los errores que se observen, deben ser mencionados al ejecutante para que en el próximo intento mejoren ese error. Se corrige en la ejecución previa a la definitiva).

Finalmente se les dará las gracias a todos por cooperar con nuestra investigación, y se les pedirá que estén atentos, por si se requiere realizar nuevamente la prueba.

Instrumento de investigación.

N° _____

Nombre: _____

Mail: _____ **Celular:** _____

Deporte: Trail Running / Running **Edad:** _____ **Sexo:** M / F

Club: _____

Practica hace más de un año este deporte: Sí No

Cuantos años: 1 2 3 4 5 o más

Días de entrenamiento semanal: 1 2 3 4 5 6 7

Durante tu entrenamiento semanal está presente:

- Sesiones de Fuerza
- Sesiones de Flexibilidad
- Sesiones de Velocidad
- Sesiones de Resistencia
- Sesiones de coordinación
- Sesiones de recuperación (masaje, foam rolling, etc.)

Lesiones anteriores:

- Tendinitis Aquiliana
- Fascitis Plantar
- Inflamación tibial anterior (periostitis)
- Otras: _____

xxx, xx de noviembre de 2015

Documento Informativo para Participantes

Estimado/a _____

TITULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION:

“Análisis de la condición funcional en personas que practican running y trail running, utilizando el FMS. Estudio comparativo entre disciplinas y género”.

Usted ha sido invitado/a a participar del estudio de investigación conducente al grado de Pedagogía en Educación Física mencionado en el párrafo anterior. La investigación es dirigida por el profesor Rosendo Martínez, de la Facultad de Educación de la Universidad Andrés Bello, y realizada por los estudiantes Catalina Arancibia, Valentina Bravo, José Camps, Eric Eguillor, Franco González.

Tema del estudio:

El estudio propuesto se centra en la condición funcional de los running y trail running, utilizando el FMS. Posee los siguientes objetivos:

1. Especificar inestabilidades musculares en personas correspondientes a las disciplinas de running y trail running.
2. Definir cuáles son las inestabilidades musculares más comunes de ambas disciplinas.
3. Determinar que sexo posee mayor desbalances musculares en ambas disciplinas.
4. Precisar diferencias de entrenamiento entre ambas disciplinas.

Se espera que el estudio propuesto contribuya al conocimiento en el área del estudio funcional en corredores de running y trail running.

Su participación es voluntaria: Formar parte del estudio es completamente voluntario. Si usted decide no formar parte, omitir alguna de las preguntas, o retirar

cualquier tipo de información que haya suministrado, es libre de hacerlo sin ningún perjuicio. Usted también es libre de retirarse del estudio en cualquier momento.

Lo que le pediremos hacer: La investigación requerirá su participación para llenar una encuesta y realizar el test del FMS, específicamente “Sentadilla Profunda”. Las encuestas y test, serán realizados en el lugar en que usted entrena.

Riesgos y beneficios: La recolección de datos se realizará en un ambiente seguro, por lo que usted no estará expuesto a ningún riesgo predecible. Los resultados del estudio, sin embargo, proveeran información que puede ser usada para planificar y desarrollar estrategias que contribuyan a mejorar su rutina de entrenamiento.

Sus respuestas serán confidenciales: Los datos personales entregados en la encuesta y las fotografías de este estudio serán mantenidas en estricto secreto. En cualquier documento a publicar *no incluiremos* cualquier tipo de información que haga posible su identificación como participante. Los registros de la investigación serán archivados bajo llave y solo los investigadores tendrán acceso al material. (Si desea destruir los registros de la encuesta y el test, lo haremos una vez transcritos). Luego de concluida la investigación, le enviaremos una copia de los resultados a su entrenador. También es posible que los resultados sean publicados con fines académicos. La información recopilada se mantendrá bajo llave por un periodo 3 meses antes de ser destruida.

A todos los participantes se les hará entrega de una copia del documento informativo para participantes y del formulario de autorización de participantes para su registro personal.

Saludos cordiales,

Rosendo Martinez, profesor tutor.

xxx, xx de noviembre de 2015

ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN FUNCIONAL EN PERSONAS QUE
PRACTICAN RUNNING Y TRAIL RUNNING, UTILIZANDO EL FMS.
ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DISCIPLINAS Y GÉNEROS.

Autorización de Participantes

Yo, _____, he leído la información provista y cualquier pregunta que he realizado ha sido respondida satisfactoriamente. Acepto a participar en esta actividad siendo consciente de mi derecho a retirarme en cualquier momento y por cualquier motivo, sin ningún tipo de perjuicio. También acepto que las encuestas y observaciones en las que participé sean registradas con una cámara fotográfica.

Comprendo que toda la información provista será tratada en estricta confidencialidad y no será difundida por el/la investigador/a. La única excepción del principio de confidencialidad se presentará en caso de que una Corte solicite los documentos. Me ha sido señalado el tipo de material que será recolectado, el propósito de la investigación, y el uso que se hará del material recolectado una vez finalizada la investigación.

Autorizo que el material de investigación recolectado para este estudio sea publicado siempre y cuando mi nombre y/o cualquier otro tipo de información que pueda identificarme no sean utilizada.

Firma _____ Fecha _____

Fotos

