



UNIVERSITAT^{DE}
BARCELONA

El entrenamiento físico en el fútbol como factor de influencia en el aprendizaje del gesto técnico del chut a portería

Weslei Jacob



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 3.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 3.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 3.0. Spain License.**



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

El entrenamiento físico en el fútbol como factor de influencia en el aprendizaje del gesto técnico del chut a portería

Programa de Doctorat en Actividad Física, Educación Física y Deporte

Doctorand: Weslei Jacob

Director: Profesor Dr. Albert Batalla Flores

Membre de la

LE
RU

Reconeixement internacional de l'excel·lència



B:KC
Barcelona
Knowledge
Campus



Health Universitat
de Barcelona
Campus



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Tesis doctoral presentada por

Weslei JACOB

El entrenamiento físico en el fútbol como factor de influencia en el aprendizaje del gesto técnico del chut a portería

para obtención del título de doctor en

ACTIVIDAD FÍSICA, EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE

Barcelona, 05 de junio de 2017.

Membre de la

LE
RU

Reconeixement internacional de l'excel·lència



B:KC Barcelona
Knowledge
Campus



Health Universitat
de Barcelona
Campus

AGRADECIMIENTOS

Una vez finalizada esta Tesis Doctoral, es de justicia homenajear a todas aquellas personas e instituciones que, de alguna manera, han colaborado para la realización de este proyecto.

En primer lugar, agradezco a mi tutor, el Profesor Doctor Albert Batalla Flores, que en todos los momentos me ha ayudado de manera generosa, paciente, dándome orientaciones científicas, profesionales, culturales, un ejemplo que me gusta seguir, y lo más importante, enseñanzas humanas para toda la vida.

A la Profesora Doctora Teresa Lleixa y al Doctor Miguel Ángel Torralba, por toda ayuda en los momentos difíciles, que me permitirán continuar el proceso.

A todas las personas que actúan en la Universidad de Barcelona, los profesores del Máster Oficial y en especial las personas que trabajan en la secretaría, que por muchas veces me ayudaran con los tramites Universitarios.

A los expertos en estadística Doctorando Marcus Mizogushi y Doctor Paulo Vitor Mezzaroba, por los conocimientos e instrucciones relacionadas al proceso de tratamiento estadístico de los resultados.

A la Profesora Marilza de Leon por toda la ayuda prestada en los ajustes e instrucciones de la gramática.

A los entrenadores del club de Fútbol y a los jugadores que se ofrecieron voluntariamente como participantes de la parte experimental de esta Tesis.

A todos los compañeros y compañeras de trabajo, amigos y amigas de muchos años, que por veces me han ayudado con la actividad académica y profesional.

De una manera muy especial, a mis padres, que tanto me ayudaran en el desarrollo personal, por todas las palabras de amor a lo largo de la vida, por el incentivo de salir de Brasil para estudiar en Barcelona, y por todo más que no soy capaz de traducir en palabras.

Finalmente, a mi esposa Renata y a mi hija Júlia, por toda paciencia, por el incentivo, por el amor. Esta familia linda que muchas veces no permitieron que yo desistiese de este sueño, dejo aquí toda mi gratitud y el amor.

Nota:

Para el desarrollo de la investigación han sido utilizado muchas fuentes de referencia que no están escritas en lengua Española. Cuando se han utilizado citas literales de fragmentos del texto de estas fuentes, ha optado por mostrar la versión original. A pesar de ello, se han añadido entre paréntesis la traducción para el Español con el fin de mantener la coherencia en la redacción del texto.

RESUMEN

El objetivo de la Tesis fue analizar el aprendizaje técnico del tiro a portería en jugadores de fútbol entrenados con y sin fatiga. El estudio se caracteriza por investigación cuantitativa, descriptiva comparativa y exploratoria, en que se realizó una investigación con 40 futbolistas con edades entre 14 y 15 años, divididos en dos grupos experimentales. Se realizaron pruebas técnicas *Test Aplicado al Fútbol* (TAF) para evaluación del nivel técnico del tiro a portería y el *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST) para evaluar la potencia anaeróbica y llevar a los sujetos a la fatiga. Los resultados presentan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en todos los días de evaluación. La ANOVA mixta de medidas repetidas enseñó efecto positivo del entrenamiento a lo largo de los días de evaluación ($p < 0,001$; $p < 0,001$) pero no de los grupos experimentales ($p = 0,069$; $p = 0,180$) (tablas 1 y 2 respectivamente), ya en la tabla 3, se ha percibido un efecto positivo en los días de evaluación ($p < 0,001$) y también diferencias entre grupos ($p = 0,046$). Los resultados del grupo intervención (Grupo “i”) presentó diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post test en el número total de aciertos ($p = 0,03$) y en los mismos momentos (tabla 4). Entonces, se puede concluir que los sujetos entrenados en condiciones de fatiga presentan mejor evolución técnica que aquellos que entrenan en reposo en todas las situaciones evaluadas (pierna derecha, izquierda y total).

Palabras clave: Aprendizaje Motor. Tiro a portería. Fatiga.

ABSTRACT

The aim of the thesis was to analyze the technical learning of goal kicking in trained soccer players with and without fatigue induction. The study was characterized as quantitative, descriptive, comparative and exploratory. Forty soccer players aged between 14 and 15 years participated in the study, they were divided into two experimental groups with and without fatigue induction. The subjects underwent technical tests applied to soccer (TAF) to evaluate the technical level and the running anaerobic sprint test (RAST) to evaluate the anaerobic power and induce subjects to fatigue. The results showed statistical differences between experimental groups on all evaluation days. The mixed ANOVA for repeated measures showed a positive training effect over the test days ($p < 0.001$) but not for experimental groups ($p = 0.069$) (Tables 1 and 2 respectively). Table 3 shows a positive training effect on the evaluation days ($p < 0.001$) and also between groups ($p = 0.046$). The results of the intervention group (Group "i") highlighted statistically significant differences between the pre- and post-test in the total number of hits ($p = 0.03$) and in the same moments (table 4). Thus, it was concluded that the subjects trained in fatigue conditions had better technical improvements compared to the subjects in rest conditions for all goal kicking evaluations (right, left and total legs).

***Keywords:* Motor Learning. Goal kicking. Fatigue.**

INDEX

	INTRODUCCIÓN	13
1	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	
	OBJETIVOS	15
1.1	Pregunta	15
1.2	Hipótesis	15
1.3	Objetivo General	15
1.4	Objetivo Específico	15
	DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	16
	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	16
	JUSTIFICACIÓN	17
	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	18
2	MARCO TEÓRICO	20
2.1	Características Generales del Fútbol	20
2.1.1	Características Presentes en el Rendimiento en Fútbol y Diferencias Según Posiciones en el Campo	22
2.1.2	Factores Técnicos	27
2.1.3	Factores Físicos	36
2.2	Aprendizaje Motor: concepto y aspectos generales	47
2.2.1	Modelos teóricos explicativos del aprendizaje motor	49
2.2.2	Factores que influyen en el aprendizaje motor	61
2.3	Aprendizaje Técnico Como una Especificidad del Aprendizaje de Habilidades Motrices	81
2.3.1	Aspectos Generales del aprendizaje de la Técnica en el fútbol y Especificidades del Entrenamiento en Jóvenes	83
2.4	La Fatiga	92
2.4.1	Tipos de Fatiga y las Causas que los Originan	93
2.4.2	Efectos de la Fatiga en el Fútbol	102

2.5	Revisión de las Investigaciones en el Fútbol	107
2.6	Relación Entre Fatiga y Aprendizaje	126
3	EXPLICITACIÓN METODOLÓGICA	140
3.1	Tipo de Investigación	140
3.2	Población	140
3.3	Muestra	141
3.3.1	Criterios de Inclusión	141
3.3.2	Criterios de Exclusión	141
3.4	Pruebas de Campo	142
3.5	Procedimientos para la Recolección de Datos	145
3.6	Instrumentos para la Recolección de Datos	146
3.7	Tratamiento de los Datos	147
3.8	Aspectos Bioéticos	147
3.9	Resumen de la Metodología	149
4	RESULTADOS	152
5	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	159
5.1	Sobre las Condiciones Generales de la Practica	160
5.2	Especificidad de Práctica	166
5.3	Fatiga y Aprendizaje	169
	CONCLUSIONES	173
	LIMITACIONES	174
	VÍAS DE DESARROLLO FUTURO	175
	BIBLIOGRAFÍA	176
	ANEXOS	196

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Características específicas de los jugadores	23
Tabla 2	Tipos de tácticas y sus aplicaciones	26
Tabla 3	Fundamentos técnicos: definición, concepto y aplicación	28
Tabla 4	Técnicas específicas por posiciones en el fútbol de campo	31
Tabla 5	Aspectos fundamentales en la ejecución de las acciones técnicas del tiro	33
Tabla 6	Procesos de Entrenamiento para Jugadores de Fútbol	39
Tabla 7	Resultados y Consecuencias Relacionados al Entrenamiento de Aptitudes	40
Tabla 8	Resumen de las Teorías más relevantes del aprendizaje motor	61
Tabla 9	Factores que influyen en el aprendizaje motor	63
Tabla 10	Métodos de enseñanza	85
Tabla 11	Cantidad aproximada de estudios realizados en el fútbol	107
Tabla 12	Investigaciones de la técnica en el fútbol	109
Tabla 13	Investigaciones de la táctica en el fútbol	115
Tabla 14	Investigaciones del entrenamiento físico en el fútbol	119
Tabla 15	Cantidad aproximada de estudios realizados en el fútbol en relación a fatiga y aprendizaje motor	126
Tabla 16	Investigaciones fatiga x aprendizaje motor en el fútbol	126
Tabla 17	Clasificación del protocolo RAST	143
Tabla 18	Resumen de la metodología	149
Tabla 19	Resumen de aplicación del Test TAF	150
Tabla 20	Fases de aplicación del test RAST	150
Tabla 21	Características de aplicación del test RAST	151
Tabla 22	Cálculos del test RAST	151
Tabla 23	Totales de aciertos de los tiros realizados con la pierna derecha	152
Tabla 24	Totales de aciertos de los tiros realizados con la pierna izquierda	154
Tabla 25	Totales de aciertos de los tiros realizados con la pierna derecha y pierna izquierda	155
Tabla 26	Índice de Fatiga (IF) y total de aciertos para Grupo “i” (G “i”) intervención e Grupo “c” (G2) “c”	157

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1	Evolución de los aciertos sesión a sesión de ambos grupos, considerando la dispersión de la media diaria	156
-----------	--	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Nueva propuesta de períodos históricos	50
----------	--	----

INTRODUCCIÓN

Dentro de un partido de fútbol, los factores de naturaleza técnica tienen extrema importancia, pues son ellos que permiten al jugador responder a los problemas tácticos advenidos del juego. En el momento de materializar una determinada acción, el futbolista utiliza una gran cantidad de recursos motores específicos, o sea, la técnica, enseñan Aquino et al. (2016) y Garganta y Pinto (1994).

Para su buena ejecución es necesario el aprendizaje del acto técnico específico, lo cual se refiere a cambios en la capacidad del individuo para ejecutar una tarea, este cambio surge en función de la práctica y es inferido de mejora relativamente permanente en el desempeño, de acuerdo con los estudios de Schmidt y Wrisberg (2010) y Magill (2000).

Según Gallahue, Ozmun y Goodway (2013) y Villar y Denadai (2001) los cambios corporales son constantes durante la etapa de desarrollo, aunque se intensifican durante la pubertad, y generan una serie de transformaciones en nuestros cuerpos. Esta maduración biológica en el crecimiento y desarrollo nos permite una mejor comprensión de las adaptaciones fisiológicas derivadas de un programa de entrenamiento. El aprovechamiento en esta fase de desarrollo general, puede ayudar en el perfeccionamiento técnico de futuros futbolistas, utilizándose la psicomotricidad mediante diferentes tipos de actividades, de entrenamiento y competiciones para mejor especialización de la técnica específica del fútbol y otros deportes.

Según Stone y Oliver (2009), uno de los principales factores de perturbación de la estabilidad de la actuación en la acción técnica es la fatiga acumulada a medida que se desarrolla la actividad física, que influencia negativamente la ejecución del acto. Pero, ¿hay mejoras en el aprendizaje de la técnica de disparo a portería en el fútbol, cuando el entrenamiento específico se realiza en individuos sometidos a fatiga intensa, comparados a individuos entrenados en situación de reposo?

En función de esto, el presente estudio tiene como objetivo analizar el aprendizaje técnico del tiro a portería en jugadores de fútbol entrenados con y sin fatiga. Esta perspectiva se puede trazar por intermedio de comparación de los dos tipos de

entrenamiento, dejando claro su importancia para mejor aprendizaje específico de los jugadores de fútbol.

1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1.1 Pregunta:

¿Hay mejoras en el aprendizaje de técnica del tiro a portería en el fútbol, cuando el entrenamiento específico se realiza en individuos sometidos a fatiga intensa, comparados a individuos entrenados en situación de reposo?

1.2 Hipótesis:

El entrenamiento técnico realizado en condiciones de fatiga y en situación de juego, promueve mejora de técnica del tiro a portería, cuando son comparados con aquellos jugadores entrenados en reposo.

1.3 Objetivo General

Analizar el aprendizaje técnico del tiro a portería en jugadores de fútbol entrenados con y sin fatiga.

1.4 Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de la técnica del tiro a portería por intermedio de un test específico en jugadores de fútbol con edades entre 14 y 15 años.
- Verificar las diferencias entre pre y post test que el entrenamiento físico en condiciones de fatiga en el fútbol proporciona para el aprendizaje de la técnica del tiro a portería;
- Verificar las diferencias entre pre y post test que el entrenamiento en reposo de la técnica del tiro a portería, proporciona para su mejor aprendizaje.
- Comparar si el desarrollo de la técnica del tiro a portería es más influido por el entrenamiento físico con fatiga y/o en reposo.

Delimitación del Estudio

Se delimitó la investigación para jugadores de fútbol que se encuentran en la edad de 14 y 15 años, participantes de las categorías de formación de un club de fútbol profesional en la ciudad de Maringá – Paraná – Brasil. La preferencia de los criterios ocurrió pues es en la formación del jugador que los entrenamientos deben ser adaptados para mejorar la ejecución técnica de los fundamentos básicos de la modalidad, y también, porque buscar el contacto de otros jugadores de clubs de ciudades más lejanas es un poco más difícil.

Limitaciones de la Investigación

La investigación es limitada en evaluar la habilidad técnica del tiro a portería específicamente en futbolistas en formación para el profesionalismo deportivo. El tiro evaluado podría ser ejecutado en todas sus formas, fue el jugador que decidió si realizaba la ejecución técnica con la parte interna, externa o en la parte superior del pie en el momento de la ejecución del remate, el desarrollo de esta investigación ayudará en la identificación de esa habilidad técnica y su transferencia para otros contextos del entrenamiento del fútbol.

JUSTIFICACIÓN

El fútbol es el deporte más popular en el mundo y sigue creciendo a cada día, ya quedan pocas regiones del mundo, en que no se conozca de él. En Estados Unidos, ya es el deporte más practicado por niños de ambos sexos hasta los 12 años de edad, según enseña Barros y Guerra (2004). A pesar de que se trata de una modalidad en que la táctica, la técnica y las habilidades individuales son esenciales, se ha observado en las últimas décadas preocupación especial con la mejora física de los futbolistas.

El fútbol es un deporte que implica ejercicio intermitente de intensidad variable. Cerca del 88% de ejercicio de un partido de fútbol implica actividades aeróbicas y el 12% restante, son actividades de alta intensidad o anaeróbicas, según Barros y Guerra (2004). Es importante tener en cuenta también, que es un deporte en el que los jugadores tienen diferentes características energéticas, que también dependen directamente de la posición de ellos dentro del juego. Así que estos ejercicios dependen de: modo, frecuencia, intensidad, duración y la progresión que se practican, aclara el *American College of Sports Medicine* (ACMS, 2002).

Durante un partido hay grandes diferencias interindividuales en la producción de energía aeróbica, debido a varios factores que influyen en la intensidad del ejercicio, tales como la motivación, la capacidad física, las estrategias, la posición desempeñada y las tácticas, de acuerdo con Wilmore y Costill (2001). Por lo tanto, el desarrollo armonioso entre el metabolismo aeróbico y anaeróbico es un factor importante a ser alcanzado por los jugadores de fútbol.

La alta potencia aeróbica del fútbol es uno de los factores considerado como buen predictor de la capacidad del organismo para tolerar largos períodos de juego, aclaran Wilmore y Costiill (2001, 2010). Así, un jugador, tiene mayor eficiencia del movimiento, sin cansarse rápidamente con mejor aprovechamiento de la energía potencial del cuerpo, porque sus músculos estarán mejor preparados para capturar y utilizar grandes volúmenes de oxígeno y, por consiguiente, el aumento de la producción de energía, aclaran Foss y Keteyan (2010).

La actuación en el fútbol depende, también, de un conjunto de factores de naturaleza táctica, técnica, física, psicológica y social, siendo la capacidad técnica el factor más

importante para el rendimiento del futbolista. Así, se puede definir la técnica como la habilidad para seleccionar y ejecutar una acción correctamente, de acuerdo con las exigencias de la situación, enseñan Garganta et al. (2013).

Dentro del fútbol hay diversas investigaciones que buscan aplicar métodos o modelos de entrenamiento para establecer condiciones de práctica más efectivas en la adquisición o retención de habilidades técnicas, físicas o tácticas. En este campo investigativo, es fundamental la aplicación de pruebas en condiciones reales de práctica, para que haya una aproximación de los resultados obtenidos para que sea posible cambiar procesos ya definidos. El presente estudio busca evaluar las diferencias del entrenamiento con y sin fatiga para un mejor aprendizaje de la técnica del disparo a portería, evaluando las diferencias del tipo de entrenamiento que puedan mejorar el rendimiento del futbolista. Pasando, entonces, a tener carácter indispensable hoy día, pues no es proveniente de una tradición de estudios relacionados a este tema.

En razón de esto, se puede, inferir la necesidad o no de una intervención en el tipo de entrenamiento realizado, optimizando el aprendizaje específico y aumentando el rendimiento.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Con la intención de desarrollar una investigación en campo sobre los mecanismos de entrenamiento de la técnica del tiro a portería en la modalidad fútbol, los cuales muchas veces ocurren de manera distintas de aquellos exigidos en los partidos, esta investigación se desarrolló con dos grupos experimentales formados por futbolistas, con edades entre 14 y 15 años, jugadores de un Club de Fútbol en la ciudad de Maringá - Paraná - Brasil. Un grupo entrenó la habilidad técnica del tiro a portería en condiciones de fatiga, mientras que el otro, lo ha hecho en reposo. Los jugadores evaluados fueron probados en un pre test y después acompañados por 12 días de manera secuencial a lo largo de dos meses. La evaluación ocurrió dos veces por semana, cada uno en sus respectivos grupos experimentales (grupo intervención y grupo control), al final de los

dos meses se aplicó un post test para evaluar las diferencias de aprendizaje de la técnica del disparo a portería.

Los dos grupos, a lo largo de la evaluación, realizaran el acto técnico de tiro a la portería utilizando el protocolo Test Aplicado al Fútbol (TAF) propuesto por Gomes y Erichsen (2004), que consiste en un protocolo de la habilidad conteniendo 10 ejercicios, pero solamente fue trabajado con la medida de la precisión de tiro, en que el evaluado es solicitado a patear diez (10) balones en los cantos de la portería, se ha delimitado con una cuerda en la distancia de un metro del marco lateral del gol, siendo cinco balones con la pierna derecha y cinco con la izquierda, con la pelota colocada en la línea de la media luna. La diferencia es que uno de los grupos experimentales, el grupo control (grupo "c"), han ejecutado la técnica del tiro en condiciones de reposo, lo que es normalmente sugerido durante los entrenos en los clubes de futbol, por otra parte, el segundo grupo experimental el grupo "i" realizó el tiro a portería después del agotamiento físico que fue alcanzado por el test RAST que sirve para evaluar el desempeño anaeróbico (metabolismos aláctico y láctico) del individuo, similar al Wingate Anaerobic Test (WANT – 30 segundos). Este test puede estimar el índice de fatiga del jugador, en ese sentido, se traza la hipótesis del actual estudio, pues es en estado de agotamiento que el jugador hará a realización de la técnica dentro del partido, principalmente en el segundo tiempo del juego. Se computó los resultados con base en los aciertos de los disparos de cada jugador, o sea, toda vez que el balón alcanzaba el centro entre la cuerda y el marco de la portería.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Características generales del fútbol

El fútbol es, sin duda, el deporte más practicado en el mundo. Si se escribe la palabra fútbol en el Google, aparecerán aproximadamente 53.700,000 de páginas Web. Según Vieira y Freitas (2006), este deporte tiene más de 200 millones de practicantes en todo el mundo. Son personas que participan en competiciones profesionales o simplemente para divertirse. Es un juego que independientemente de la gran cantidad de reglas, es fácil de entender y de aplicar. Son las reglas que permiten, del punto de vista competitivo o para práctica en tiempo libre de las personas, un partido de fútbol es formando por un conjunto de preceptos que se distribuyen como sigue en los manuales y libros de reglas.

Por otra parte, el fútbol puede considerarse como un deporte dinámico y complejo, debido a la variabilidad de situaciones que se pueden producir en un partido, lo que requerirá por parte de los jugadores numerosas variables físicas, que se dividen en fuerza, agilidad, velocidad, coordinación y excelente capacidad cognitiva para la toma de decisiones que permitan resolver los problemas del juego, de acuerdo con Filgueira y Greco (2013). Así que esta modalidad eleva a profesores y entrenadores un reto de construir estrategias pedagógicas en la formación de los jóvenes, así como social, cultural y económico, es esencial para el desarrollo de las características físicas y capacidades técnicas que se agregarán a los aspectos tácticos individuales.

Este deporte se caracteriza por una modalidad colectiva, en que los jugadores encuentran situaciones que deben colaborar o recibir colaboración de su compañero de la manera más organizada posible, así, existe la necesidad de un componente táctico bien desarrollado, llevando a cabo la capacidad cognitiva de cada uno de los miembros del equipo.

Para Filgueira y Greco (2013), los juegos de deportes colectivos, como el fútbol, han basado su estrategia de enseñanza en el campo de las habilidades motoras y técnicas, sin preocuparse por la aplicación de estas habilidades en diferentes situaciones en la participación y comprensión del juego, de esta forma, la estructura de enseñanza de los

ejercicios de calentamiento, técnicas específicas y capacitación en el juego colectivo ocurre de forma reducida o formal, en que con frecuencia no se lleva a cabo la estructura cognitiva del aprendiz. Por lo tanto, la técnica y táctica en los juegos deportivos colectivos, en este caso en el fútbol, se ha dado de manera no caracterizada en las situaciones reales del juego sin tener en cuenta las interacciones entre la técnica y la táctica con los procesos cognitivos a ella asociados.

Dentro del contexto histórico, la relación entre los pies y el balón es muy antigua, las civilizaciones más antiguas del mundo ya jugaban de tirar la pelota, pero con otra perspectiva. Nadie está en desacuerdo que la influencia más grande del deporte actual, o los inventores de esta modalidad de abundancia son los ingleses, que organizaron, elegirán el nombre, y las primeras reglas para el fútbol.

Hay informes de que desde hace más de 4 mil años en la antigua China se practicaba un juego llamado Tsuh Kuh, que no necesariamente encajan por diversión, pero para el entrenamiento militar "puliendo" la cabeza de los soldados enemigos. El objetivo del juego era pasar el balón con el pie sin caer en el suelo, hasta dos estacas clavadas en el suelo. Con la ausencia de los enemigos y con el paso del tiempo hubo la sustitución de cráneos enemigos por pelotas de cuero recubiertas de pelo.

En el Japón antiguo hubo informes de un juego llamado Kemari, muy similar al de la actualidad, con 8 jugadores por cada equipo y balones de fibra bambu campo de juego de 200 m², quedando prohibido el contacto físico. En Grecia fue practicado el Episkiros, creado en el siglo I a.C. y también fue un juego militar, con 9 jugadores por cada equipo, terreno rectangular y balón de vejiga de buey repletas de arena o tierra. Cuando los romanos gobernaron Grecia, culturalmente habían asimilado el Episkiros, sin embargo, el juego se ha vuelto mucho más violento. En la Edad Media surgió el Soule o Harpastum, en que militares fueron divididos en 27 jugadores para cada equipo. Deporte para hombres, con una cierta ausencia de reglas y se les permitía usar golpes, patadas, trucos y otros golpes violentos, así las muertes eran muy comunes. De la Italia medieval viene un juego llamado Gioco del Calcio, similar al Soule, con la intervención del rey Edward II, se prohibió el juego suponiendo pena de muerte a quien lo practicase. Pero cómo podemos imaginar el juego continuó practicándose, de lo contrario, tal vez el fútbol no existiría en la actualidad. De esta manera, sin conseguir extinguir el Gioco del

Calcio, se crea un juego con menos violencia, reglas y jueces apuntan Da Cunha Voser, Guimarães y Ribeiro (2010).

Los investigadores concluyeron que el Gioco del Calcio dejó Italia y llegó a Inglaterra en el siglo XVII, donde el deporte fue reorganizado y sistematizado, el campo era 120 por 180 metros, terminado con arcos rectangulares, llamados meta u objetivo. La pelota de cuero se llenó con aire y las reglas quedaron más claras y objetivas. Ese deporte era practicado sólo por los hijos de la nobleza y poco a poco se fue popularizando.

Como las proporciones de este juego eran enormes y se ganó el corazón de las multitudes principalmente en Europa en que surgía, prácticamente, un equipo a cada día. La regulación de la nueva modalidad ganó lentamente el mundo, comenzó en 1848, en una conferencia en Cambridge, que estableció un único código de reglas para el fútbol mundial. El portero se convierte en parte de la modalidad sólo en 1871. En 1875 fue establecida la regla del tiempo de 90 minutos. Sólo en 1891 se creó el penalti y en 1907 fue la regla de fuera de juego, tal vez, siendo considerada la regla más compleja de la modalidad. En el año 1885 se inició el profesionalismo en el fútbol. En 1888 la Liga fue fundada con el objetivo de organizar torneos y campeonatos internacionales. En 1904 fue creada la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA), que organiza hasta los días de hoy el fútbol en todo el mundo.

Luego serán repasados los factores que afectan y determinan el rendimiento en el deporte, teniendo en cuenta las posiciones que pueden ser realizadas por los jugadores en el campo, incluidos los factores técnicos, táctico, físicos y psicológicos. De acuerdo con el propósito de esta Tesis, serán discutidos y se estudiarán los aspectos más profundos relacionados con los trabajos físicos y técnicos que se realizan hacia los tiros en el fútbol.

2.1.1 Características presentes en el rendimiento en fútbol y diferencias según posiciones en el campo

Es verdad que los requisitos físicos de los jugadores de fútbol actuales son más grandes que en el pasado y esto hace que aumente la importancia de mejorar la condición física de los jugadores. En esta misma línea de raciocinio, Stolen et al. (2005) destacan que no

sólo la aptitud física tiene importancia, porque, según los autores, hay muchos otros factores que influyen en el rendimiento del jugador y además la condición técnica, táctica y psicológicas.

En relación a la aptitud y características fisiológicas, Balikian et al. (2002) señalan que cada jugador tiene un nivel de sollicitación metabólica dependiendo de su posicionamiento en el campo y la sollicitud de desplazamiento. De esta manera, distintas adaptaciones son necesarias en el proceso de acondicionamiento.

Shin y da Silva Gomes (2011) afirman que de acuerdo con las posiciones en el campo los jugadores presentan características y demandas fisiológicas diferenciadas. Para Santos Filho (2002), el fútbol presenta sus propias características y variaciones heterogéneas de capacidad y tipología física para cada posición en la cancha. El autor agrega que cada posición pide a diferentes características de las variables físicas, técnicas, tácticas y psicológicas, como se presenta en la tabla 2.

Tabla 1. Características específicas de los jugadores

POSICIONES	CARACTERÍSTICAS			
	Físicas	Técnicas	Tácticas	Psicológicas
Portero	Elasticidad, flexibilidad, resistencia, equilibrio, coordinación, velocidad de reacción y agilidad	Vista panorámica, firmeza, destreza con la pelota, caída, rodamientos, recuperación y reemplazo de pelota con las manos y pies	Posicionamiento, comando, relación con los compañeros, reemplazo de la pelota en meta o con la pelota en juego	Liderazgo, coraje, concentración, atención, determinación, responsabilidad, tranquilidad y confianza
Lateral	Fuerza, velocidad, coordinación y agilidad	Anticipación en el desarme, dominio de los espacios, precisión, pasamos y recuperación, cruces	Relación con los compañeros, la noción de cobertura y colocación	Coraje, determinación, agresividad, control emocional e iniciativa

Mediocampista	Velocidad aeróbica de resistencia, fuerza, coordinación, agilidad y reacción	Desarmar, anticipación, recuperación, habilidad con la pelota, vista panorámica y de profundidad, drible ofensivo, pase, sentido de penetración y cobertura	Relación con los compañeros, dominio del ataque y defensa, visión del juego, sentido de la penetración y cobertura	Tenacidad, determinación, decisión, coraje y persistencia
Defensor	Resistencia, fuerza, coordinación, flexibilidad, agilidad e impulsión	Cabeza en el balón, manejo del balón, anticipación, abordar y entrega de bola	Relación con los compañeros, para cubrir y dominio del espacio	Liderazgo, determinación, valentía, madurez, tranquilidad, control emocional y decisión
Delantero	Velocidad, fuerza, resistencia, agilidad, impulso, coordinación y reacción	Manejo de pelota, pelota de cabeza, driblar en profundidad, penetración, finalización y vista panorámica	Colocación, integración con los compañeros, las nociones de impedimento y la creación de espacios, manejo y finalización	Coraje, agresividad, personalidad, iniciativa, determinación y decisión

Fuente: Shin y da Silva Gomes (2011).

El juego formal de fútbol, ofrece a sus practicantes características específicas de la modalidad que facilitarán la preparación de las sesiones de entrenamiento, sea ella dentro de una periodización o no. El fútbol y otros deportes colectivos tienen por característica la imprevisibilidad, el alto grado de complejidad y permite la interacción entre los elementos que le constituye. En este sentido, las acciones realizadas por los jugadores dependen de la organización de las funciones establecidas de antemano, así como las posiciones adoptadas por cada jugador. Todas estas variables se guiarán por los mecanismos de toma de decisiones, buscando una acción más eficaz en cada momento del partido, enseña Pivetti (2012).

Dentro de esta perspectiva, se sugiere el desarrollo global de jugadores de fútbol, desde la formación hasta la profesionalidad, planificando los entrenamientos para el desarrollo

de la capacidad cognitiva de los futbolistas, sean llevadas a cabo en los diferentes modelos de juego adoptados en los partidos, así como un conjunto de acciones específicas denominado principio táctico, que representan la funcionalidad del jugador expresarse en el juego de fútbol, este concepto es apoyado por la periodización táctica (construcción de un modelo de juego), según Pivetti (2012). En resumen, el modelo operativo propuesto se basa en convertir las acciones de entrenamiento diario en un proceso de enseñanza-aprendizaje, que vuelve posible conocer los procesos de razonamiento del futbolista, memorización y la adquisición de hábitos que será experimentado en un partido de fútbol formal, por lo que los jugadores serán dotados de la capacidad de transferencia de las acciones durante el entrenamiento semanal para el juego oficial, que cuando totalmente incrustado puede ser notado como una habilidades individuales y colectivas.

Según Pivetti (2012) la periodización táctica es una metodología de trabajo que concibe al mecanismo de práctica un proceso de enseñanza-aprendizaje y se refiere a la distribución cronológica de las unidades del entrenamiento de un modo no lineal en el espacio de tiempo para crear principios destinados a un juego basado en la temporada competitiva. Así la acción colectiva se basará en el enfoque táctico que determinará una intención común de cada elemento del equipo, en que cada jugador buscará por intermedio de una intención previa a la transferencia de lo aprendido en los entrenamientos, con la construcción de un modelo de juego. Hasta la fusión del acto intencional, caracterizada por el gesto individual como una base hecha por una idea colectiva.

La aplicación táctica es fundamental para el éxito de cualquier equipo de fútbol, porque es ella la que permite mejor distribución y organización de jugadores en un partido oficial, por lo que es esencial distinguir tres aspectos que contribuyen a la enseñanza aprendizaje de los sistemas tácticos que serán adoptadas por un equipo de proceso, son tácticas individuales, tácticas de grupo y la táctica colectiva como características presentadas en el cuadro abajo.

Tabla 2. Tipos de tácticas y sus aplicaciones

TÁCTICAS	CONCEPTOS
Táctica individual	es el papel desempeñado por el jugador. Dentro de la propuesta colectiva, el entrenador tiene la necesidad de establecer claramente y eficientemente el papel de cada uno. Consiste en las directrices sobre el movimiento del jugador, la postura ofensiva y defensiva.
Táctica de grupo	es la planificación dirigida a un sector específico del campo de juego. Consiste en tareas de cobertura, apoyo marcación y triangulaciones, ocupación y abrir espacios. Ejemplo: tácticas de grupo para la defensa y el ataque en el lado derecho del campo, involucrará el lateral derecho, el primero mediocampista defensor y el mediocampista articulador. Como sus tácticas individuales, todos necesitan saber cómo ayudarse mutuamente y cómo moverse con prudencia en los avances ofensivos.
Táctica colectiva	es la planificación adoptada para todo el equipo, aquel "de los números", responsable de conectar y coordinar tácticas del grupo. Pero el éxito de táctica colectiva depende de la manera que el entrenador establece las funciones de cada jugador (táctica individual) y movimiento ordenado de cada sector (tácticas de grupo). Sólo tiene que configurar el sistema táctico, sin ese cuidado de organizar los sectores y las personas, no es suficiente.

Fuente: El autor.

La habilidad táctica tiene relación directa con las acciones del juego que se justifican por la importancia de su desarrollo, facilitando la actuación de los jugadores, que deben tomar decisiones de forma rápida y eficiente. La habilidad táctica sostiene la necesidad de desarrollar las habilidades cognitivas de los jugadores de fútbol, que les permiten interpretar las situaciones del juego y elegir las acciones motoras más apropiadas para ejecutar correctamente en la situación que se presentó, de acuerdo con Filgueira y Greco (2013).

Fútbol implica mucha inversión financiera por parte de clubes y los agentes de los jugadores, así como su propia prensa deportiva. No obstante, es cierto que en los últimos años el desarrollo físico y técnico del fútbol ha evolucionado dramáticamente, de esa manera, los jugadores pasan a contar con un soporte más allá de la preparación táctica. Estas precauciones implican a los equipos contaren con el soporte de médicos, nutricionistas, terapeutas, técnicos, fisioterapeutas, psicólogos, entre otros especialistas. Los clubes invierten en un arsenal de estrategias para que sus deportistas aumenten el rendimiento, por lo tanto, requieren victorias, aclara De Araujo Corrêa et al. (2002).

Dicho esto, los clubes han aprendido a invertir y analizar enfoques no sólo físicos, técnicos y tácticos de un jugador. Pero también a observar los aspectos psicológicos del

fútbol profesional como la disciplina, la conducta, la responsabilidad y la confianza en sí mismo, es decir, que para alcanzar el rendimiento deportivo en el mundo del fútbol, es necesario obtener la excelencia en el campo y la madurez fuera de él.

De acuerdo con lo expuesto, para que se pueda alcanzar el rendimiento deportivo, el futbolista también depende directamente de la motivación, que es un factor importante en el deporte y uno de los que ganan más espacio dentro de la psicología del deporte. Al evaluar los principales temas de las obras en revistas y congresos de Psicología del deporte, Fiorese Vieira, Andrade do Nascimento Junior y Lopes Vieira (2013) verificaron que la motivación es la variable psicológica más estudiada en los últimos 15 años. En esta perspectiva, la teoría de la autodeterminación, de Deci y Ryan, (1985, 2000), explica que el individuo practicante de cualquier actividad, estará motivado por factores intrínsecos y extrínsecos. Así, la práctica de deportes es realizada por ser algo interesante y agradable para la persona (intrínseca) o se puede realizar por tener otros objetivos o causas externas (extrínsecas), dicen Deci y Ryan (2012). De esta manera, la práctica de deportes ofrece una mejora en varios aspectos de un individuo, de mejoras físicas a la cognitiva, sea alcanzada por la motivación intrínseca o extrínseca como define la teoría de la autodeterminación.

Antes de finalizar este apartado, nos parece oportuno aclarar que en la literatura específicamente relacionada con los factores que en general afectan y determinan el rendimiento en el fútbol, igualmente se debe describir de manera exhaustiva los factores técnicos y de la condición física del futbolistas, de esa manera, serán presentados en la Tesis y solamente se ampliarán en los apartados siguientes los factores técnicos y físicos.

2.1.2 Factores técnicos

En Brasil hay la tradición de cualificar buenos futbolistas como "buenos jugadores técnicos," sin embargo, esta colocación es errónea, porque hay buenos jugadores mismo que con ausencia de buena aptitud técnica.

En un partido de fútbol es muy importante el futbolista realice movimientos técnicos con precisión, por ejemplo, en un pase o una patada. También es cierto que esta capacidad de manejar el balón por el espacio de juego se convierte en inútil ante la falta

de objetividad basada en aspectos tácticos, físicos y mentales, sin embargo, por el momento debemos atenernos sólo a la técnica.

En definitiva, la técnica es una particularidad de cada deporte, siendo común entre todos los profesionales. Es una acción motora perfecta que proporciona mayor nivel de rendimiento del jugador con la economía de trabajo siempre que sea posible, aclara Santos Filho (2002). La técnica es específica siempre a cada modalidad incluso en deportes similares, como el fútbol de campo y el fútbol sala presentan esencialmente una aplicabilidad diferente. Por ejemplo, los pases que en el fútbol de campo ocurre muchas veces por el alto, ya en el fútbol sala esa acción técnica es pocas veces utilizada por los jugadores.

Los movimientos técnicos en el fútbol pueden dividirse en dos formas, con la presencia o ausencia de la pelota. El primero, se consideran técnicas de modo "básico", como fundamentos: conducir el balón, pase, remate, drible o finta, recepción y encabezado. Este conjunto de fundamentos básicos tiene la particularidad de la utilización de los pies y las piernas para llevar a cabo las acciones para defender, atacar y marcar goles y pueden utilizar otras partes del cuerpo excepto las manos y los brazos. Ya para el segundo, en ausencia de la pelota, se consideran las habilidades básicas de correr, saltar, girar, etc.

Tabla 3. Fundamentos técnicos: definición, concepto y aplicación

Fundamento técnico	Concepto e definición	Descripción técnica
Conducción del balón	Es el acto de moverse por los espacios de un partido siempre que sea posible, llevando con él la pelota.	Con el centro de gravedad un poco más bajo, cuando sea necesario mejor dominio de la pelota y más alto, cuando se conduce a alta velocidad, uso de sucesivos toques de la pelota, variando la distancia según la situación presentada. El jugador debe distribuir su atención a la pelota, al espacio y a los demás de jugadores.
Pase	Tiene como objetivo conectar a dos jugadores del mismo equipo, siempre con el objetivo de progresar hacia la meta del rival.	El posicionamiento del cuerpo a favor de su ejecución, utiliza la parte interna del pie para mayor precisión.

Tiro	Es el acto de golpear el balón, parado o en movimiento, puede ser ofensiva (refinamiento técnico) o defensivo (sin preocupaciones técnicas).	Similar al pase, sin embargo, con el objetivo de finalizar una jugada y hacer el gol, puede realizarse con la parte interna del pie cuando cerca al gol (poca fuerza y mayor precisión), con el empeine (parte de arriba) en distancia moderada (tiro preciso y fuerte), con el pico del pie o la punta del pie (patada fuerte, pero con poca precisión). Puede aplicarse con efectos especiales, generalmente en las faltas (utilizando partes internas o externas de los pies).
Drible	Es el acto de desmarcar, engañar al oponente, es el fundamento técnico que le da vida al fútbol.	Cambio rápido de dirección con el balón cerca del cuerpo (depende de pelota excelente manejo o control de la pelota).
Cabezada	Es el acto de impulso del balón usando la cabeza y puede ser aplicado en acciones ofensivas o defensivas. Puede ser hecho por el jugador parado o en movimiento.	Se recomienda que el jugador Mantener los ojos abiertos y utilizar la frente de la cabeza para el contacto con la pelota y el individuo puede ejecutarla de manera frontal o lateral.
Dominio de la pelota o recepción	Es el acto de interrupción de la trayectoria de la pelota, le amortiguar y dejando al lado del cuerpo, acto que permitirá una acción futura.	No perder contacto visual con la bola, correcta colocación del cuerpo, relajar los músculos específicos para amortiguar el balón, reduciendo su velocidad y manteniéndolo cerca del cuerpo, esta acción puede ocurrir con cualquier parte del cuerpo, pero se facilita cuando las áreas musculares más grande tocan el balón.

Fuente: Moura (2006); Mendes (2012) adaptado por Jacob.

La búsqueda por el rendimiento y por el alto nivel en los deportes depende directamente de una buena técnica de enseñanza de los fundamentos básicos por parte del profesor o monitor. Con todo, estos fundamentos servirán como base o fundación para la generación de futuros profesionales del fútbol, considerando la importancia del orden de la enseñanza y del aprendizaje. Es de suma importancia desarrollar los fundamentos técnicos básicos, tales como el control y la conducción de balón, la recepción y el dominio de la pelota y el pase teniendo cuenta la distancia, la trayectoria y la ejecución de los movimientos. Ya para el fundamento tiro, es esencial considerar el tipo y la

trayectoria. Los otros elementos técnicos considerados fundamentales para la formación de un jugador de fútbol son el cabeceo, drible, finta y técnicas específicas del portero.

En un partido de fútbol, los jugadores cumplen con funciones específicas en varias áreas del campo y el rendimiento de los equipos dependen directamente de la *performance* positiva de las características de cada jugador en cada una de las posiciones posibles. De ese modo, justificase la necesidad de realizar entrenamientos específicos para cada una de las posiciones, una vez que las características son diferentes para cada una de ellas.

Debido a la existencia de numerosas posiciones en el fútbol, Melo, Paoli y Silva (2007) sugieren una subdivisión propuesta en la formación por sectores del campo, proponen que los procesos de formación técnica del jugador de fútbol, debe considerar el sector específico del campo de juego que el futbolista tendrá a tener una participación más activa, de esa manera, los autores antes mencionados, proponen que los entrenadores desarrollen los preceptos de la técnica específica para cada sector: defensivo, de los mediocampistas y del sector ofensivo.

Los defensores tienen como función principal evitar que los jugadores adversarios consigan crear situaciones de goles. La cabezada es el elemento técnico que requiere atención especial por parte de cualquier entrenador. El gran número de jugadas por en medio del área, pedirá a los defensores la ejecución de esta acción técnica, que cuando se realiza con seguridad permitirá el inicio de una acción ofensiva.

Los laterales pueden actuar en varias funciones en el fútbol, en la que su acción será más defensivo u ofensivo según el sistema táctico adoptado por el entrenador, sin embargo, seguramente actuarán en los tres sectores del campo (defensa, mediocampo y ataque). El lateral de un equipo de fútbol depende de buen desarrollo de los elementos técnicos del pase, conducción de balón, cruzar la pelota, cabezada defensiva, marcación del adversario e, incluso, buena eficacia de la carrera. En otras palabras, para entrenar técnicamente a un lateral, se debe desarrollar su completa formación sobre los fundamentos técnicos básicos del deporte y aplicarlas tanto de modo defensivo como ofensivo.

Los mediocampistas pueden tener funciones tácticas ofensivas y/o defensivas, en otras palabras, debe ser un jugador versátil. Además de ser creativo y tener que tomar decisiones rápidas y precisas, debe tener un buen repertorio técnico relacionadas con los

pases en todas sus variantes, sea corto o largo, por bajo o por alto. Los mediocampistas deben obtener buen manejo y control de la pelota, sea para recibir o conducir el balón. Debe poseer buena capacidad de movimientos para finalizar una jugada, que le permita señalar la necesidad de un excelente recurso técnico de tiro a la portería, en cortas y medianas distancias. Asimismo, este jugador debe tener un buen dominio de la pelota sobre las dos piernas, así como realizar la marcación de los jugadores adversarios. Se sugiere que el entrenamiento para esa posición debe estimular la agilidad del jugador, permitiendo la mejora, permitiendo la mejora técnica principalmente de pases y variables cognitivas de estos jugadores, señalan Guimarães y Paoli (2013).

Finalmente, los delanteros son considerados los jugadores de las posiciones más ofensivas que difieren según el sistema táctico adoptado por los entrenadores, así como su propio perfil. Sin embargo, en esta posición los jugadores participan del proceso de finalización de las jugadas y muy poco de su construcción, en otras palabras, el delantero debe tener un repertorio técnico, objetivo y preciso para realizar una patada o cabezada al balón en dirección a la portería. Posiblemente el acto de completar una jugada será asociado con otros movimientos técnicos, como un drible o una conducción de la pelota, no obstante, siempre con acciones rápidas y sorprendentes. Se sostiene la idea de que el atacante en el fútbol moderno debe tener la habilidad para agrupar más de un elemento técnico para aumentar su rendimiento y posiblemente definir algunos partidos de fútbol.

Las posiciones en el fútbol determinan los mecanismos tácticos adoptados por los entrenadores en general, de esa forma, el entrenamiento diario es fundamental para desarrollar las características técnicas de los jugadores de una manera específica, ya que cada posición realiza una acción motora diferente en el deporte.

El cuadro siguiente presenta las características técnicas específicas de cada posición en el fútbol.

Tabla 4. Técnicas específicas por posiciones en el fútbol de campo

Portero	De todos los jugadores es el único que puede utilizar sus manos, así que los fundamentos técnicos con ese jugador deben dar prioridad a la velocidad de respuesta y flexibilidad, pero como en el juego moderno, es necesario al portero tenga una buena calidad técnica en los pases cortos y largos, para mantener la pelota, así como iniciar movimientos para contraataques la técnica de los pases debe siempre desarrollarse.
----------------	---

Defensor	Primera línea de defensa por delante del portero, son jugadores normalmente altos permitiendo así muchos cabeceos, son más fuertes y resistentes y pueden presentar falta de calidad técnica en el regate. Por lo tanto, debe desarrollarse el entrenamiento de fuerza y saltos, pero es esencial también que han establecido condiciones de la técnica cabeceos, de los pases cortos y largos, que proporcionarán más eficiente acción ofensiva.
Laterales	Los jugadores que actúen en defensa, mediocampo y ataque son generalmente rápidos y resistentes, su técnica de aplicación consiste en pases cortos y largos, especialmente cruces, así que la técnica de pases, conducción de la pelota e incluso goteo debe ser muy precisa, haciéndose necesario un gran desarrollo técnico de estas bases en las sesiones de entrenamiento.
Mediocampistas	Se puede dividir en el medio de mediocampistas defensivos u ofensivos, deben obtener alta capacidad de marcación para anular las acciones del oponente. El mediocampista ofensivo ya debe ejecutar el ritmo de ataque, debe tener gran repertorio de pases, resistencia, concentración y tiempo de juego, sus características generales es la alta capacidad técnica en los fundamentos de pase, control del balón, drible y, en algunos casos, buena patada.
Delanteros	Es deber de este jugador hacer los goles del deporte, por lo tanto, es esencial que sean capaces de penetrar la defensa contraria, puede ser alto y fuerte, así como bajo pero rápido. Un delantero debe tener buena capacidad cognitiva para alcanzar los espacios del campo que favorezcan eficiente acción ofensiva, sus características técnicas son el tiro a la portería, a veces con fuerza y otras veces con precisión, cuando muy altos deben obtener buena técnica para el cabeceo.

Fuente: Guimarães y Paoli (2013) adaptado por Jacob.

Los movimientos de tiro son comunes en muchos deportes, principalmente en los colectivos, como el fútbol, en que el tiro es el resultado de acciones coordinadas de los seguimientos corporales con el objetivo de producir la velocidad alcanzada balón para lograr una meta, de acuerdo con Kellis y Katis (2007). El tiro es realizado con los miembros inferiores del cuerpo y para que el jugador alcance la meta o la portería adversaria, factores individuales como la toma de decisiones sumados a la capacidad técnica, diferenciaran el nivel de los futbolistas, así como la velocidad alcanzada por el balón, el posicionamiento del jugador son factores inherente a la táctica, aclara Mendes (2012). Castelo (2003) presenta algunos aspectos fundamentales a la ejecución de la acción técnico-táctica del tiro en el fútbol (a seguir la tabla)

La patada en el fútbol es la forma más eficaz para poner fin a una acción del juego, sea ella defensiva, sin haber la necesidad de ejecutar el gesto con mucha calidad técnica, u ofensiva, buscando la realización de los objetivos, normalmente apoyado por una buena calidad y ejecución técnica. El tiro es la manera en la que se golpea la pelota con los

pies (desconsiderando la cabezada, el arremate con la cabeza), tampoco con el balón en movimiento o parado.

Tabla 5. Aspectos fundamentales en la ejecución de las acciones técnicas del tiro.

Oportunidad	Realizar el remate así que una oportunidad aparezca. Es fundamental la búsqueda por la mejor posición para la portería, evitar contacto físico, no tener miedo del error, no optar solamente por el pie dominante, no pasar la responsabilidad a otro jugador, estar atento para rebotes de la defensa adversaria.
Técnica	Depende de la posición del portero, de la trayectoria del balón y de la distancia hasta portería.
Ángulos	Para mayor eficiencia ángulos abiertos optimizan el éxito, pero en ángulos cerrados o reducidos el jugador necesita de procedimientos más apurados y precisos
Posición del portero	En relación al posicionamiento del portero, escoger el espacio o área de la portería que promueva más dislocamiento del portero
Espacio	Cuando el jugador tenga mayor espacio sin marcadores adversarios puede obtener mejor toma de decisión, así es importante que los jugadores del equipo ayuden a desorganizar la defensa adversaria

Fuente: Castelo (2003)

Castelo (2003) presenta la variable de porcentaje de las acciones técnico-tácticas del tiro que originan el gol, en función de la posición en la cancha, del ángulo, distancia, parte del cuerpo en contacto con el balón, lateralidad y presión ejercida sobre el delantero. El autor se refiere que en muchas oportunidades de tiro no son aprovechadas, con valores próximos al 43%, la mayor incidencia de goles son hechos en ángulo frontal (el 61%), de esos, la gran cantidad de los remates son realizados dentro del área, con el 80% de los goles ocurren con los pies (el 50% con la parte superior del pie y otros el 30% con la parte interna del pie), la mayor parte dos tiros que alcanzan la meta son ejecutados con presión de la defesa adversaria y que el 27% son originados por la táctica adoptada por el equipo.

Los tiros más comúnmente utilizados en un partido de fútbol son: patear con la parte interna del pie, se utiliza normalmente para mejor precisión, cerca de la meta, que requieren poco uso de la fuerza. El disparo con el exterior del pie, se utiliza cuando la pelota gana una curva en su trayectoria. La patada con el dorso busca mayor fuerza y precisión, esto es generalmente la patada más utilizada por los futbolistas durante un partido.

Para la realización del tiro a la portería, es muy importante conocer la ejecución de la técnica de la finalización, que puede ser definida por Ximenes (2002), en cuatro fases:

- a) Carrera de aproximación, que se caracteriza por la carrera de aproximación del jugador en dirección a la pelota y su conclusión ocurre cuando el jugador saca el pie del tiro del césped.
- b) Posicionamiento del pie de apoyo, es el momento que el futbolista realiza el contacto del talón del pie de apoyo del césped.
- c) Contacto con la pelota, es el momento en que el pie del jugador tiene contacto con el balón.
- d) Finalización, es la última fase que caracterizase por la continuación de todo el cuerpo para adelante, luego después del contacto del pie con el balón, finalizándose con el contacto del pie en el césped.

Ya Gomes y Machado (2001) citado por Tagliari (2010) definen la técnica del tiro de la siguiente manera:

O chute é composto por três fases, sendo a primeira a Fase de Preparação onde o pé de apoio aproxima-se da bola, a perna de alavanca é flexionada para trás, os braços se abrem na posição antero-posterior, o tronco inclina-se de acordo com a trajetória a ser dada e o pé de toque posiciona-se para que a parte usada se encontre com a bola. A próxima fase é a fase de ação, onde a perna de alavanca faz uma extensão rápida até que o pé entre em contato com a bola, os braços se invertem simultaneamente, enquanto o quadril faz uma rotação natural que segue o posicionamento do pé de apoio. A última fase é a chamada contínua, a perna de alavanca dá continuidade ao movimento chegando à altura da cintura, mas não ultrapassando a mesma, os braços alcançam aqui uma inversão total em relação à primeira fase e o tronco retoma a posição vertical. (29)

(El tiro es compuesto por tres fases: la fase de preparativos, en que el pie de soporte se acerca a la pelota, la pierna de palanca es declinado hacia atrás, brazos abiertos en posición anteroposterior, el tronco se inclina según la trayectoria dada y el pie se coloca de modo que la parte utilizada encontrase con la pelota. La siguiente fase es la de la acción, en que la pierna de palanca hace una rápida extensión hasta que los pies consigan el contacto con el balón, sus

brazos si inversan simultáneamente mientras que las caderas hacen una rotación natural que sigue la colocación de la pierna de apoyo. La última fase es llamada ininterrumpido, la pierna de la palanca de la continuidad del movimiento llegando a las caderas, pero no excederse, los brazos llegan aquí la inversión total en relación con la primera fase y el tronco vuelve a la posición vertical).

De Rezende (2009) y Reilly (2003) caracterizan el tiro como habilidad general en que el jugador tiene de alcanzar el ángulo correcto del cuerpo para que impulse el balón, hacia adelante, cuando la pelota está parada en el césped, el futbolista deberá poner el pie lateralmente al balón y ligeramente hacia atrás, con la pierna responsable por la patada es llevado para tras y la rodilla es flexionada, la acción a delante comienza con una rotación de la pelvis en relación a la pierna de apoyo, flexionando la cadera correspondiente a la patada, en la etapa de movimiento la rodilla aún está flexionándose, después de esta acción una desaceleración ocurre y las rodillas son extendidas vigorosamente hasta el momento del contacto del pie con el balón, después del contacto, la rodilla empieza a ser flexionado y la altura del pie al fin del movimiento puede alcanzar por encima de la cadera.

Davids, Lees y Burwitz (2000) afirman que una amplitud mayor de la última etapa de carrera para patear el balón, permite mayor rotación de la pelvis, lo que permite aceleración lineal más larga de los pies hacia el balón. La rotación del segmento delantero comienza con la rotación de la pelvis sobre la cadera de la pierna de apoyo seguida casi simultáneamente al flexionar el músculo contralateral.

Según Reis (2015), con la realización técnica correcta del tiro, relacionando ángulos, posicionamiento de los miembros, equilibrio y coordinación motor, el jugador del fútbol podrá presentar mejoras significativas en el rendimiento individual y luego a todo el equipo.

La técnica de la patada debe ser empleada por los entrenadores con mayor énfasis, puesto que el objetivo del juego es lograr la meta, así que la mayoría de los entrenamientos son destinados a los fundamentos de patear en las faltas y tiros de esquina.

La carrera, por ejemplo, se asocia a la idea de la velocidad, para practicar este deporte puede realizarse con cualquier pelota, con o sin el balón, sin ella sería imposible tener

buena dinámica de juego. La carrera de velocidad puede hacer que la perfección mientras realiza un acto técnico.

En el mismo sentido podemos afirmar que la carrera puede afectar la implementación técnica del arremate a la meta, esto sin tener en cuenta los altos niveles de agotamiento dentro del partido.

Es importante decir que también hay diferencias del entrenamiento de la técnica, como del remate a la portería, por ejemplo, pues en condiciones reales de juego los futbolistas son sometidos a realizar movimientos específicos después un agotamiento acentuado, siendo así el entrenamiento técnico en el jugador de fútbol debe aproximarse al máximo a las condiciones del partido.

Carvalho y Cabri (2007) considera el fútbol un deporte que pide además de las condiciones técnicas y tácticas, diferentes cualidades físicas de los jugadores. Estas cualidades se refieren a la potencia muscular que se caracteriza por ser la tasa de realización de trabajo obra en un período determinado de tiempo. Esto significa, el producto de la fuerza por la velocidad que representa uno de los indicadores de desempeño de los jugadores de fútbol ya está presente en la mayoría de las acciones del juego, tales como patadas, saltos, entre otros, enseña Carvalho y Cabri (2007).

2.1.3 Factores físicos

Se sabe que el fútbol es un deporte en el cual técnicas, tácticas y habilidades individuales son fundamentales, pero se ha notado que, en las últimas décadas, ha ido surgiendo una preocupación especial con la mejora física del deportista.

En esta línea, el fútbol puede ser considerado como la modalidad deportiva más equilibrada desde el punto de vista energético, ya que depende tanto de las variables relacionadas al metabolismo aeróbico como del metabolismo anaeróbico. Citan los autores Barros y Guerra (2004). Aún aclaran que durante un juego el futbolista se somete a los diferentes tipos de esfuerzos, como saltos, arranques cortos, piques y giros.

Es necesario que el jugador de fútbol de alto nivel, tenga buenos niveles de aptitud física en los diferentes sistemas energéticos – aeróbico y anaeróbico, láctico y aláctico.

Esta modalidad de componentes fisiológicos complejos, con secuencias aleatorias de los estímulos máximos y sub máximos, moviéndose de un lado para el otro, los jugadores consiguen recorrer grandes distancias, llegando a recorrer un promedio de 8 a 12 km en un solo partido, con intensidad próxima del lineal anaerobio, trabajando en media del 80 – 90% de la frecuencia cardíaca máxima, sostienen Stolen et al. (2005). Esto corresponde al 70 – 75% de la potencia aeróbica máxima, de acuerdo con Bangsbo (1993 y Reilly (1997). Soares (2000) defiende que la media de la FCmax es del 70 al 80% durante el juego.

Conceptuado como una actividad de naturaleza esencialmente intermitente y no cíclica, el fútbol es caracterizado por la realización de esfuerzos de alta intensidad y corta duración y se presenta como un deporte extremadamente complejo necesitando de perfecta interconexión entre los aspectos físicos, técnicos, tácticos y psicológicos.

En este sentido, Barros y Guerra (2004) describen:

O envolvimento físico do atleta na partida exige dele demandas fisiológicas múltiplas que necessitam apresentar-se em ótimas condições, como velocidade, força, flexibilidade e resistência entre outras. Todos esses fatores dificultam o processo de elaboração da programação do treinamento; no entanto, à medida que se conheçam as exigências físicas da modalidade associadas a um estudo do nível de condicionamento físico do atleta, torna-se mais fácil esse processo. (p. 36)

(La implicación física del deportista en el partido requiere múltiples exigencias fisiológicas que requieren presentar en óptimas condiciones, tales como velocidad, fuerza, flexibilidad y resistencia, entre otros. Todos estos factores juntos dificultan el proceso de elaboración de la programación del entrenamiento; Sin embargo, la medida que se conozcan las exigencias físicas de la modalidad asociado con un estudio del acondicionamiento físico del jugador, torna más fácil este proceso).

Tal y como hemos dicho, los resultados de los diferentes estudios sobre las demandas fisiológicas del fútbol demuestran que esta modalidad puede ser considerada como un ejercicio intermitente de alta intensidad.

Para Bangsbo, Mohr y Krstrup (2006), el jugador adapta las cargas juegos cuando presenta capacidad física ideal para las demandas fisiológicas que el juego requiere. Para Drust, Atkinson y Reilly (2007), desempeño del jugador alto nivel, es evaluada desde la variable fisiológica que mejora su capacidad. En este sentido se puede considerar que la determinación de las cargas y periodización del entrenamiento diario con equipos de fútbol está directamente relacionada a la capacidad fisiológica de cada futbolista, dice Eniseler (2005).

Por lo tanto, la identificación del perfil fisiológico del jugador debe combinarse con el entendimiento de las demandas fisiológicas solicitadas por el fútbol. Teniendo en cuenta que los partidos de fútbol son multifactoriales, es comprensible que el jugador de alto nivel debe ser adaptada la demanda energética fisiológica, de acuerdo con Reilly, Drust y Clarke (2008).

Sobre todo, esta modalidad viene siendo blanco de frecuentes cambios, buscando se adecuar el entrenamiento diario y semanal, para aproximar su frecuencia las condiciones físicas impuestas para el futbolista en los momentos de las partidas, exigiéndose cada vez más respuestas fisiológicas inmediatas, tanto para los esfuerzos, cuanto para su recuperación, señala Rainer (2002).

Shin y da Silva Gomes (2011) señalan que el fútbol, un deporte intermitente, en que los cambios producen constantemente alteraciones de las actividades y períodos de descanso, baja y alta intensidad y que se relaciona con la posición del jugador en el campo, requiere buen estado físico a la reacción a los diferentes estímulos.

Silva (2000) afirma que para los futbolistas son las cargas del juego las que constituirán los procesos de entrenamiento, considerando importante la Preparación Física General, Preparación Física Específica y el Entrenamiento de Fuerza.

Tabla 6. Procesos de entrenamiento para jugadores de fútbol.

Proceso de entrenamiento	de	Características
Preparación General	física	Responsable por el desarrollo multilateral y de la capacidad funcional, estos factores serán desarrollados a partir de varios juegos deportivos, posibilitando la mejora de la resistencia, flexibilidad, rapidez y el aumento de la velocidad de raciocinio.
Preparación específica	física	Responsable por el perfeccionamiento técnico de los movimientos para el alto nivel, por ejemplo: el de la agilidad y el de la fuerza explosiva de entre muchos otros factores.
Entrenamiento de fuerza	de	Posibilitando vencer la resistencia impuesta durante el partido, siendo importante para componerse la base firme de cualquier movimiento o sencillamente por la capacidad locomotora. Muchas veces substituye la agilidad o la rapidez como en una dividida de balón con el adversario.

Fuente: Silva (2000, p. 36-37), adaptado por Jacob.

Son estos los tres aspectos que engloban una buena prescripción de entrenamiento, proporcionando al jugador de fútbol mayor calificación para la práctica del deporte, enseña Silva (2000).

De esta manera, para entender la aplicación de la metodología científica de los entrenamientos deportivos, se debe conocer los principales mecanismos fisiológicos que ocurren en las adaptaciones morfológicas y funcionales de los deportistas durante el curso de preparación, aclaran Foss y Keteyan (2010).

Castelo (2004) señala que la acción del entrenamiento lleva al deportista a su máxima eficiencia, produciendo una serie de transformaciones en el cuerpo como resultado de los esfuerzos realizados. El autor complementa que un método adecuado es eficaz para mejorar las capacidades de toma de decisiones individuales y colectivas de los jugadores, así como estas transformaciones pueden ser de orden morfológico y funcional, diferenciando el deportista.

La capacidad de realizar sucesivos *sprint(s)* ha sido considerada uno de los principales indicadores de la condición física del jugador de fútbol. *Sprint* es el nombre dado a los movimientos de desplazamientos cortos en intensidades máximas con intervalos de recuperación breve durante el partido. Representa una de las acciones determinantes durante un fútbol y aunque estos representan estímulos generalmente del 1% al 3% del

tiempo total del juego, y es en estos momentos que ocurren las acciones decisivas, aclaran Sangnier y Tourny-Chollet (2007).

En prescripciones de acondicionamiento es de suma importancia respetar y cumplir la individualidad biológica de cada jugador, puesto que cada uno de ellos tiene la estructura física y formación psíquica individual. Estos factores requieren diferentes tipos de acondicionamiento en el proceso de preparación, apuntan Foss y Keteyan (2010).

Sampaio y Velozo (2001) menciona que la comprensión de la fisiología del deporte es importante para los preparadores físicos, entrenadores e instructores, por ser un aspecto de la medicina que comprende el estudio de cómo el cuerpo, en su aspecto funcional, es capaz de responder, ajustar y adaptar a los ejercicios.

Para Lopes y Pimenta (2003), tratando de tomar el jugador de fútbol en el ápice de su aptitud deben considerar el componente físico de este jugador y su adaptación morfológica y funcional por intermedio de movimientos de repetición sistemáticos, teniendo como objetivo el aumento de su rendimiento en un determinado espacio de tiempo, en que los métodos de entrenamiento deben dar forma secuencial y periódica.

Las mejoras significativas en la salud de niños y jóvenes por intermedio de la aptitud física que el entrenamiento deportivo puede ofrecer son más grandes que se pensaba en relación con el acondicionamiento aeróbico, entrenamiento de fuerza, resistencia y flexibilidad como lo que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7. Resultados y Consecuencias Relacionados al Entrenamiento de Aptitudes

Entrenamiento de aptitud	Resultados y consecuencias
Entrenamiento aeróbico	El entrenamiento en niños, demuestran discrepancias por el hecho de no estar preparadas para el esfuerzo físico máximo. Sin embargo, el desarrollo de habilidades es el resultado para el estilo de vida futuro de estos individuos, estando relacionados con la mejora cardiovascular y de los beneficios a la salud debido a las adaptaciones resultantes del entrenamiento.

Entrenamiento de fuerza	Considerado ineficiente en niños por la falta de andrógenos en la circulación sanguínea y por la estructura corporal. Sin embargo, otras hormonas pueden suplir la necesidad anabólica para que la ganancia de fuerza muscular sea significativa, previniéndose lesiones y hasta mejorando el desempeño, desde que contenga supervisión y adaptaciones adecuadas.
Entrenamiento de resistencia	Con la estimulación directa del Sistema Nervioso Céntrico (SNC), del crecimiento y de la maduración, el cambio neuromuscular es el resultado del entrenamiento para adaptarnos fisiológicamente a las nuevas condiciones, posponiéndose la instalación de fatiga durante mayor periodo de tiempo.
Entrenamiento de flexibilidad	La mejora en la escala de movimientos de las articulaciones optimiza el desempeño y previenen lesiones, además de la importancia del trabajo conjunto con fuerza y resistencia, para contrabalancear el crecimiento estructural.

Fuente: Gallahue y Ozmun (2003), adaptado por Jacob.

En lo expuesto, cada equipo de fútbol define la mejor manera de trabajar que debe ser adoptado para el desarrollo de los factores que puedan afectar o determinar el rendimiento de cada uno de los jugadores en el campo de juego, así que las sesiones de entrenamiento diario se dividen típicamente en físico, técnico, táctico y psicológico. Actualmente, también, se ha hablado de la importancia táctica en el fútbol, por lo que en el caso de numerosos factores que deben desarrollarse para que se alcance buena organización del equipo dentro del campo de juego, por lo tanto, es necesario el control y el desarrollo de las condiciones físicas de cada uno de los jugadores, disminuyendo el desgaste generado por el exceso de entrenamiento y competiciones.

Para un análisis más detallado de las estrategias utilizadas por entrenadores dentro de las sesiones de entrenamiento diarias, constituyen el componente predominante como: fuerza, resistencia, velocidad, flexibilidad, agilidad, técnica, técnica-táctica y técnica-recreación, prevención y recuperación, como sugiere Alves (2013), subrayando este modelo como componentes fundamentales para desarrollar jugadores de manera global, la afirmación puede ser confirmada por definición de Jovanovic (2007) que es un estado de preparación positiva que el futbolista adquiere con adecuada preparación. Gallahue y Ozmun (2003) destacan que las habilidades motoras y coordinativas, como velocidad, resistencia, fuerza, flexibilidad, equilibrio y coordinación son de gran importancia para el desarrollo del nivel técnico del jugador. Según Baroni et al. (2013), para un buen rendimiento de un jugador de fútbol su acondicionamiento físico tiene que estar en buena forma, aunque para algunas acciones se activa el metabolismo anaeróbico, porque

estos son los momentos que ocurren períodos más importantes, por ejemplo: tiros, saltos y *sprint*, así que el componente de fuerza del jugador desempeña gran importancia ya que se utiliza predominante en la época cuando el futbolista se somete a acciones explosivas, aceleraciones, saltos, agilidad y etc., así como por intermedio de su desarrollo para evitar posibles lesiones.

Fuerza muscular es la capacidad que el cuerpo tiene de ejercer la fuerza o el máximo esfuerzo para superar una resistencia, y al analizar el fútbol actual, un gran contacto físico es llevado a cabo por parte de jugadores, que incluye la adopción de trabajos de hipertrofia muscular, además de desarrollar la fuerza de los jugadores para soportar las exigencias físicas del deporte, indican Gallahue, Ozmun y Goodway (2013). Así, de acuerdo con Bomba (2003), el propósito del entrenamiento de fuerza en el fútbol no es constituir grandes músculos pues eso puede influir negativamente en las habilidades técnicas.

Campo, Sáenz y Castán (2007) indican que la fuerza del miembro inferior (extensores de rodilla, flexores de cadera y extensores de tobillo) es una de las capacidades físicas más importantes para la práctica. Sobre todo, el entrenamiento de fuerza en el fútbol permite al deportista mejorar su rendimiento a corto plazo y también presentan efectos beneficiosos a largo plazo en la carrera del deportista.

En general, en el fútbol los movimientos corporales son explosivos y dinámicos que exigen fuerza rápida y resistencia muscular para soportar las disputas de la pelota, así como aplicar las técnicas específicas de los fundamentos de la modalidad. De acuerdo con Salinero et al. (2016) y Campo, Sáenz y Castán (2007), la fuerza explosiva es uno de los factores de rendimiento más importantes en el fútbol, estas informaciones llevan a cabo la característica de las acciones del fútbol, en que se hacen referencia casi exclusivamente al fútbol de alto nivel. A pesar de la estructura del deporte ser idéntica en las equipos de formación, las características del esfuerzo realizado por los jugadores son diferentes.

Portella, De Arruda y Cossio-Bolanos (2011) indican que la fuerza explosiva presentan aumentos progresivos desde los 12 hasta los 18 años, en que aumentos más significativos en esta variable son producidos a partir de los 13 y 14 años con ligera estabilización a partir de los 15 hasta 18 años.

Según De Calasanz et al. (2013), jóvenes jugadores con edades comprendidas entre los 13 y 15 años, que sometidos a un entrenamiento de cuatro hasta doce semanas, pueden garantizar adaptaciones físicas positivas en la variable fuerza en futbolistas y consecuentemente, influir de manera importante en otras cualidades físicas, como la aceleración, la altura de salto o hasta mismo en el rendimiento de técnicas específicas de la modalidad, como el chut a portería, estas informaciones son confirmadas por otros autores (Salinero et al., 2016; Izquierdo et al., 2008).

La fuerza en el fútbol puede ser clasificada en tres niveles: la fuerza de base, fuerza de coordinación y la fuerza específica. La fuerza de base está muy asociada a cuestiones hereditarias y de la estructura muscular de cada jugador, ya la fuerza de coordinación está directamente relacionada a las habilidades técnicas, pues los músculos deben desarrollar fuerza con un modelo coordinativo para muchas veces solucionar problemas del partido, como acelerar, golpear, realizar cambios de dirección y desacelerar. La última, es la fuerza específica del fútbol, que hace referencia a la cantidad de fuerza producida durante una acción en el fútbol, por ejemplo, jugadores que tienen un buen cuádriceps, en la hora del tiro, desplazan menos metros que otros jugadores con menos cuádriceps, de acuerdo con Rivas y Sánchez (2013).

Entrenar la fuerza en el fútbol es un ingrediente fundamental para desarrollar las necesidades fisiológicas del juego, así como mejorar el rendimiento de los futbolistas. Sin embargo, en el fútbol la fuerza no se usa en forma absoluta, sino en forma de potencia (fuerza x velocidad = potencia), de acuerdo con Rivas y Sánchez (2013).

Resumidamente, Rivas y Sánchez (2013) señalan que se puede decir que el entrenamiento de fuerza en el fútbol busca los siguientes objetivos:

- a)** Aumentar la producción de potencia muscular durante las actividades explosivas de un partido de fútbol.
- b)** Prevención de lesiones: protección de articulaciones y estructura del músculo.
- c)** Rehabilitación: recuperación del tono muscular después de una lesión.
- d)** Hipertrofia: aumento del tamaño de los músculos, sobre todo en los jóvenes.

En el contexto deportivo, es esencial entrenar los músculos corporales para que soporten cargas muy altas de trabajo, para esto se sugiere el entrenamiento progresivo con pesos,

entrenamiento isométrico y el isocinético, para los tres tipos de entrenamiento de fuerza, son llevados a cabo características de la contracción muscular, afirman McArdle, Katch y Katch (2013).

En este sentido, Gallahue y Ozmun (2003), indican que la fuerza se puede clasificar como isométrica: fuerza aplicada en un objeto inmóvil, en que ocurre la actividad muscular sin ninguna modificación en el tamaño de las fibras musculares, así el deportista puede generar gran cantidad de fuerza mismo con ausencia del estiramiento o encortamiento de su músculo. Por otro lado, la fuerza con movimiento muscular, la isotónica, ocurre con variación del ángulo articular. El tipo de fuerza isotónica, puede ser evaluada en su gran parte por el entrenamiento isocinético en que puede realizarse fuerza en todos los ángulos posibles y en velocidades específicas, tanto en nivel muscular como neural, aclaran Schneider, Benetti y Meyer (2004).

De acuerdo con la información presentada arriba, Gallahue y Ozmun (2003) sugieren, también, otra variable que debe ser desarrollada en cualquier deportista, la resistencia muscular que es la capacidad que tiene el músculo o grupo muscular para resistir al trabajo durante un tiempo prolongado por varias veces sin perder rendimiento, en movimientos que requieren excesivas repeticiones y con poca carga o al revés.

Aunque de capacidad puede ser considerada como una continuación del rendimiento de la fuerza, que requieren una cantidad antes del inicio de cualquier movimiento. Así como las variables físicas ya mencionado, la resistencia muscular también depende el peso del cuerpo para que en valores relativos pueda alcanzar parámetros de buena aptitud.

El entrenamiento de resistencia del deportista, envuelve directamente los aumentos de fuerza y pueden variar según el estado de preparación del futbolista. Esta capacidad física, es considerada un método que fortalece los músculos específicos con el objetivo de superar una resistencia fija o mutable, sino que es muy importante la planificación del volumen, intensidad y frecuencia de las sesiones de entrenamiento, afirman McArdle, Katch y Katch (2013).

Por supuesto, los jugadores de fútbol deben desarrollar flexibilidad, que puede definirse como la capacidad que tienen las articulaciones para moverse a lo largo de su escala completa de movimiento, indican Gallahue, Ozmun y Goodway (2013). La flexibilidad

puede dividirse en dos tipos: el primer es la estática que por intermedio de un lento alargamiento alcanza los límites de las articulaciones involucradas y la segunda es la flexibilidad dinámica que es alcanzada rápidamente al mover parte del cuerpo a sus límites máximos aclaran los autores Willian, (1993) *apud* Gallahue y Ozmun (2003).

En si la flexibilidad no implica rendimiento en el futbolista, pero la carencia de ésta puede ser un factor limitante. Está claro que en condiciones generales, las niñas son más flexibles que los niños aun cuando las franjas de edad son equivalentes, debido a su capacidad para mantener los niveles de amplitud por un tiempo más grande. La flexibilidad es una capacidad que evoluciona a partir de la infancia, siendo adquirido en este período, el máximo de elasticidad para ambos sexos. Debemos considerar también el factor genético, por el aumento corporal de masa magra en hombres es más grande que en la mujer, afirman Campo, Sáenz y Castán (2007) y Gallahue y Ozmun (2003).

Para Portella, De Arruda y Cossio-Bolanos (2011) indican que los mejores niveles de la flexibilidad son observados entre los 12 y 14 años, por lo tanto, a partir de los 15 años el nivel de flexibilidad empieza a estabilizarse hasta los 18 años. Sin embargo, los valores de flexibilidad van disminuyendo con la edad, siendo que es en la pubertad, donde se aceleran las pérdidas, esta evidencia es confirmada por otros autores (Soarez et al., 2012; Correa, 2008; Campo, Sáenz y Castán, 2007; Gallahue y Ozmun, 2003).

Cada vez más la sociedad influye para el desarrollo de una pubertad precoz, esta maduración biológica temprana ha ido cambiando y modificando la estructura del cuerpo de cada persona que antes fue prácticamente siempre establecido de forma genética, controlado por el genotipo y con poca influencia ambiental, sin embargo, el fenotipo individual está causando un aumento en el crecimiento, rompiendo la linealidad genética y cambio de la estatura adulta final, aclara Gallahue y Ozmun (2005). En este sentido, los jóvenes futbolistas, sufren los efectos del entrenamiento deportivo en edades muy tempranas (Correa, 2008), puesto que, los jugadores de fútbol en las equipos de formación, son agrupados por la edad cronológica y no por maduración biológica, afirman Portella, De Arruda y Cossio-Bolanos (2011).

Según Gallahue y Ozmun (2005), con la interacción del genotipo y el ambiente externo, causará una variabilidad de crecimiento, siendo aún más acentuada en la infancia y el inicio de la pubertad (entre 11 y 15 años). Por esta razón la formación de equipos

deportivos por edad cronológica, se verá afectado por varios factores de maduración, como el efecto de crecimiento, dejando inconsistentes los resultados de rendimiento individual. De acuerdo con Mortatti y Arruda (2007) estas influencias son más evidentes cuando se compara individuos de la misma franja de edad, pero con desarrollo de la maduración desemejantes, en que un joven con maduración más acelerada, posiblemente va presentar valores mayores en las variables antropométricas cuando comparados con individuos con edades biológicas más retrasadas, las informaciones presentadas son confirmadas por Portella, De Arruda y Cossio-Bolanos (2011) y Mascarenhas et al. (2008). De esa forma, una variedad de características antropométricas y físicas se consideran esenciales para el éxito en el fútbol, influyendo directamente el rendimiento en la modalidad.

De acuerdo con Soarez et al. (2012) y Portella, De Arruda y Cossio-Bolanos (2011), es en la pubertad, el período más sensible para el desarrollo de la mayoría de las capacidades físicas, por lo tanto, para se llegar al alto rendimiento en el fútbol, modalidad que depende directamente de numerosas variables, es necesario la interacción de varios factores entre ellos la condición física, las características antropométricas y las habilidades motoras.

2.2 Aprendizaje motor: concepto y aspectos generales

El aprendizaje motor según Tani (2012), es la suma de dos campos de estudio que se interrelacionan, el campo de control motor y el desarrollo motor, que incluso se tienen diferentes conceptos, la fragmentación de estos tres temas de estudio puede ser extremadamente complicada. Según Tani (2012), aprendizaje motor es el estudio de los procesos de adquisición de habilidades motoras y los factores que las influyen, en otras palabras, de qué manera un individuo se pone más eficiente en un acto técnico específico para alcanzar una meta, que mejora con la experiencia y la práctica. Ya el control motor está relacionado a la investigación de los movimientos producidos y controlados, o sea, como el sistema nervioso central está organizado en cuanto a las regulaciones neuromusculares y articulares, para que, por intermedio del cuerpo humano, los movimientos pueden interactuar con el medio ambiente de forma controlada. Por otro lado, el desarrollo motor analiza los cambios de movimientos humanos como características de la evolución natural en el curso de su ciclo de vida.

En los últimos años muchos autores como Magill (1989, 2000), Schmidt y Lee (2005), Tani (2005, 2012), Adams (1971), intentan definir, explicar y predecir los aspectos del aprendizaje motor y del comportamiento motor, asociados a sus posibles cambios. Para Moreno y Ordoño (2009), estos temas deben partir de la consideración del ser humano como un sistema complejo en continua interacción con su entorno y el aprendizaje como un proceso de adaptación a las condiciones impuestas por la tarea.

Según Schmidt y Lee (2005), Magill (2000; 1989), el aprendizaje se refiere a un cambio en la capacidad del individuo ejecutar una tarea, cambio este que surge en función de la práctica y es inferida de una mejoría relativamente permanente en el desempeño. Así, la práctica es condición necesaria, aunque no suficiente, para que ocurra el aprendizaje.

Para Batista et al (2015) el aprendizaje motor tiene como objetivo principal la adquisición de habilidades motoras, así, el aprendizaje es generado, inicialmente, a través de dos conceptos básicos primordiales: el estímulo y la respuesta.

El aprendizaje motor posibilita el cambio de comportamientos motores ya adquiridos, como también la adquisición de nuevos comportamientos motores. Por lo tanto, un mejor conocimiento de las estrategias que favorecen ese proceso puede añadir

informaciones importantes para el direccionamiento y refinamiento de actos motores específicos.

El fenómeno, aquí, es la automatización del movimiento, es decir, todas las adquisiciones que sucedieron de forma consciente y con mucho gasto de energía pueden, ahora, ser ejecutadas en el subconsciente, con menos gasto energético, o sea, de forma automatizada.

El aprendizaje motor en el deporte significa obtener, mejorar y automatizar las técnicas deportivas como resultado de la ejecución repetitiva y consciente de ellas, consiguiéndose progresos en el aprendizaje, sobre todo mediante una mejora de la coordinación entre sistema nervioso central y muscular, según Avilés et al. (2014); Weineck (1999).

El aprendizaje implica en la adquisición de nueva información y de nuevos conocimientos que se registran en la memoria. Por otro lado, el aprendizaje motor, resulta en la adquisición de nuevas habilidades que implican en movimientos, que a su vez se retienen en la memoria, en la que es esencial un tiempo mínimo de práctica para obtener mejoras en el rendimiento deportivo se hacen visibles.

La memoria declarativa constituye un sistema en el cual la información es procesada, incluso después de una única experiencia y entonces estocada de forma que se mantenga accesible, explícitamente, para ser usada posteriormente, siendo rememorada de forma consciente en consonancia con la demanda. Por presentar esas características es posible de relato verbal como sugiere el término “declarativo”. Ya el módulo implícito, representa la adquisición de habilidades motoras, perceptibles y rutinas cognitivas por intermedio de la exposición repetitiva a una actividad específica, con reglas invariables. Esa clase de memoria adquirida es expresada sólo bajo la forma de desempeño en virtud de un sistema de memoria que no permite el acceso explícito, o sea, no permite el relato de las informaciones acumuladas con la tarea, dicen en las investigaciones Lent (2007); Parsosns, Harrington y Rao (2005); Kandel, Schawartz y Jessel (2003).

El aprendizaje motor forma parte de la memoria implícita, definido como un conjunto de procesos no conscientes, asociados con la práctica y repetición de movimientos, que llevan a los cambios permanentes en las respuestas motoras. Es decir, posiblemente debido a las modificaciones de las redes neurales responsables por las respuestas

motoras, posibilitando un desempeño más eficaz de la tarea entrenada, afirman Avilés et al., (2014), Willingham (1998) y Molinari et al. (1997). Así, con el transcurrir del proceso, el desempeño evoluciona de impreciso para apurado, de lento a veloz y de controlado por la atención para automático.

De acuerdo con lo expuesto anterior, el aprendizaje motor podría comprender dos líneas de análisis, que se subdividen por el análisis de los mecanismos de adquisición de habilidades motrices o en la investigación de los factores que pueden afectar de alguna manera tal adquisición de nuevos conocimientos. Este último, se justifica por el análisis de esta tesis doctoral, una vez que el análisis del aprendizaje motor se desarrolla por intermedio de dos líneas presentadas, lo que remitiría a una investigación multidisciplinar, como con todos los avances de la tecnología en relación a la neurofisiología, biomecánica y desarrollo motor que están constantemente estudiando el control de los movimientos corporales en las más variables tareas motor, desde las más complejas hasta las más simple.

En este capítulo se hace un amplio abordaje de los aspectos inherentes al aprendizaje motor, desde sus modelos históricos basados en las teorías del aprendizaje, de todos los diferentes factores que influyen en el aprendizaje motor y el aprendizaje de habilidades motrices, como la información inicial y el *feedback*, el tipo de práctica y la organización de la práctica y, también, el aprendizaje técnico como una especificidad del aprendizaje de habilidades motrices, en que serán aclarados los principales modelos de enseñanza de la técnica deportiva y concretamente de la técnica del fútbol.

2.2.1 Modelos teóricos explicativos del aprendizaje motor

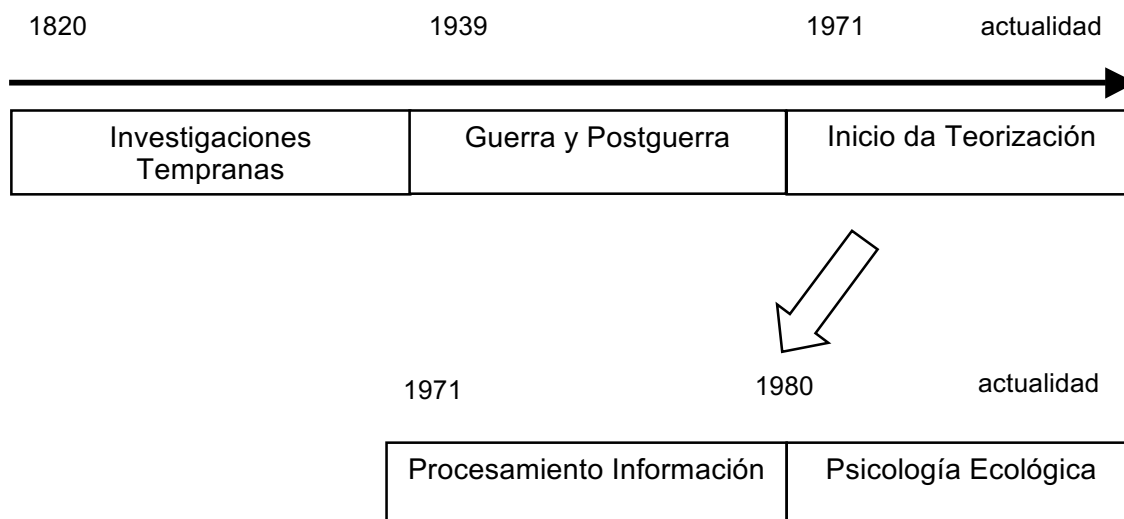
El aprendizaje motor es un campo de investigación con más de 100 años, para Pérez Córdoba y Estrada Contreras (2015) y Corrêa et al. (2005) los estudios pioneros se realizaron desde 1879, ya Tani et al. (2004) defienden que el inicio fue en 1897 por Bryan y Harter y en 1899 por Woodworth. Ya Batalla (2005), Schmidt y Lee (1999), coinciden en delimitar el inicio de las investigaciones alrededor del año 1820.

Las teorías del aprendizaje motor vienen sufriendo algunos cambios importantes durante los años, desarrollando nuevas propuestas, presentando transformaciones en

cada uno de los períodos, intentando explicar la evolución histórica con estudios relacionados al aprendizaje motor.

Según Batalla (2005), el estudio de la evaluación histórica del aprendizaje motor puede estar dividido en tres grandes periodos, en que el primero, hace relación a las investigaciones tempranas, hasta 1939; el segundo período, ocurrió entre 1940 y 1971, a lo largo de la 2ª Guerra Mundial y la postguerra; por fin, el tercer período, está asociado al inicio de la teorización o el desarrollo de los modelos teóricos, empezando en 1971 y permaneciendo hasta la actualidad. En este último período hay una división en dos períodos, el primero desde 1971 hasta 1980, que fue el apogeo del período del procesamiento de la información y el segundo, después de 1980 hasta los días actuales, reconocido como el período de la psicología ecológica. Los tres grandes períodos antes mencionados, son presentado en la figura 01 abajo.

Figura 01. Nueva propuesta de períodos históricos



Fuente: Batalla, 2005, p. 34.

Las primeras investigaciones relacionados al aprendizaje motor, en el período temprano, no presentaban intentos de elaborar modelos teóricos explicativos, así como las producciones hechas en la época no se relacionaban con otros campos, como de la psicología o de la Fisiología, según Batalla (2005). Pero es posible afirmar que los estudios del periodo temprano han preparado el terreno para que en los próximos años investigaciones más específicas surgieran en torno del motor y el deporte, apunta Rocha Bidegain (2012).

Pérez Córdoba y Estrada Contreras (2015) y Batalla (2005) apuntan que, en el final del siglo XIX, algunas investigaciones sobre el tiempo de reacción, reflejo motor o el aprendizaje empiezan a ser realizadas. Siguiendo en la misma línea, Rocha Bidegain (2012), afirma que el inicio de las investigaciones relacionadas al campo de la Educación Física, comienzan alrededor de los años de 1920, cuando Nicolai Berstein, crea el primero laboratorio ruso para estudiar la motricidad. Es verdad que debido a la situación política y por la 1ª Guerra Mundial, muchos de los estudios de Berstein se difundieron solamente muchos años después. Por otro lado, Pérez Córdoba y Estrada Contreras (2015), apuntan que la Unión Soviética A.Z. Puni y P. Rudick, crearon el primer laboratorio de Leningrado, en que inician investigaciones sobre el tiempo de reacción, las motivaciones hacia la práctica deportiva, el poder mental, las tensiones y la personalidad del deportista.

Las grandes investigaciones, comienzan a proliferar solamente después de finalizada la 2ª Guerra Mundial, pero aún en el período de la Guerra aumenta el interés por investigar el aprendizaje motor, la principal razón de este impulso fue la necesidad de formar personas más especializadas en la perspectiva perceptiva motora, para que estos individuos tuvieran condiciones de ejecutar tareas como pilotaje de aviones, el manejo de armamento, la conducción de vehículos, el control de maquinarias, entre otras, apuntan Schmidt y Lee (2016), Rocha Bidegain (2012), Schmidt y Wrisberg (2010) y Batalla (2005). Con el fin de la Guerra, el aporte financiero tuvo continuidad, con el objetivo de ofrecer soporte a los programas de entrenamiento militar, de tal manera, el apoyo de instituciones gubernamentales, posibilitó el aumento de investigadores que se interesaban a investigar cada vez más el comportamiento motor humano, confirman Lage, Gomes y Benda (s/f).

A partir de la década de los 60, disminuyó el interés de los estados en el campo del aprendizaje motor, así cambios podrían afectar directamente las investigaciones sobre el tema, una vez que, sin el aporte financiero, la producción científica estaría perjudicada. Por otro lado, a lo largo del período de la Guerra y Postguerra, muchos laboratorios de Psicología del Deporte surgieron y continuaron a surgir después de los años 60, principalmente en los Estados Unidos que empezaron a ofrecer cursos de Psicología del Deporte en las Universidades, aclaran Vieira et al. (2010). En este período, el enfoque de las investigaciones ha pasado a obtener más características psicológicas, disminuyendo el interés en el campo del comportamiento motor, según indican Vieira et al. (2010) y Batalla (2005).

A partir de 1971 empieza la teorización con el desarrollo de los modelos teóricos, en que en los primeros años entre 1971 hasta 1980, tuvo el auge del período del procesamiento de la información que se apoyó en la psicología cognitiva que estudia los procesos cognitivos humanos, partiendo del supuesto que las personas poseen representaciones mentales con eficacia causal, o sea, el enfoque de procesamiento de información trabaja con nociones como símbolos y representaciones, siendo como un sistema en que la actuación de las personas está determinada por las representaciones que elabora o ha elaborado, aclara Batalla (2005).

En este contexto, un individuo durante el procesamiento de una información depende de muchos factores, tales como tratar las informaciones o estímulos disponibles en el entorno, esta situación puede denominarse *input*, en que el individuo sólo necesita percibir el estímulo, sean visuales, sonoros o cualesquier otros por medio de los órganos de los sentidos, que en consecuencia debe representar y reproducir una respuesta en aquel momento conocido como *output*, señalan Schmidt y Wrisberg (2010) y Da Fonseca (2007).

Los autores antes mencionados sostienen que hay tres etapas del procesamiento de la información, que se subdividen en identificación del estímulo, selección y programación de la respuesta. En las primeras etapas los ejecutantes identifican la entrada de informaciones por intermedio de los sistemas sensoriales (*input*), después de la terminación de la primera etapa y sobre la base de la información adquirida el ejecutante debe seleccionar una respuesta, por ejemplo, puede elegir un portero de fútbol defender el balón con la mano, dominar con su pie o dejarlo pasar, y finalmente,

la etapa tres, que después de la toma de decisiones la persona cree que sea posible éxito, comienza un proceso interno más complejo, como la recuperación de un programa motor, comandos para la contracción muscular y control postural, así como la dirección en que debemos mirar, todo esto resultará en el inicio del *output* del movimiento, es decir, su representación final del acto se llama *output*, esto puede ser representado como el tiro a gol en el fútbol, que no es posible decir que el objetivo se logrará con éxito.

En resumen, hasta los años 40, investigaciones sobre las habilidades motoras se basan únicamente en los comportamientos de la humanidad, en el que comportamientos más recompensa tenían una tendencia a repetirse. Sin embargo, a finales de los 40 años surge nuevo campo de estudio que ejercería gran influencia en el estudio de las habilidades motoras. Se trata de la "cibernética" que tenía como uno de sus precursores, enseña, Norbert Weiner, apunta Oliveira (2008). Esto, a su vez, definida como la ciencia que estudia los procesos de control en máquinas y organismos vivos. Cibernética pasa, entonces, ser el corazón de la analogía hombre-máquina y es responsable de la aparición de diversas teorías del aprendizaje motor. Entre ellos, se puede mencionar: la Teoría del bucle cerrado, la Teoría del Esquema y la Teoría de los Sistemas Dinámicos, según los estudios de Oliveira (2008).

En las últimas décadas hay el interés de explicar el control motor y sus aplicaciones, así, todas las teorías son basadas en la función cerebral, en que el movimiento es controlado por distintos componentes neuronales y que el aprendizaje motor es un conjunto de procesos asociados a la práctica y la experiencia que producen cambios en las actividades motoras, de acuerdo con Cano-De-La-Cuerda et al. (2015).

Las investigaciones en Aprendizaje Motor tuvieron dos fases distintas, una anterior y otra después de la década de 70. En la primera fase, las investigaciones tenían por objetivo investigar la mejor forma de enseñar determinadas tareas motoras, la cual la forma de corregirlas, con temas como práctica masiva y distribuida, práctica por el todo o por las partes, entre otras. Como las investigaciones eran realizadas visando soluciones de problemas de tareas específicas, las investigaciones de esa fase quedaron conocidas como teniendo un enfoque orientado a la tarea. Sólo después de la década del 70, con el inicio del abordaje motor, con base en la teoría del procesamiento de información, tuvieron un aumento en las investigaciones sobre los mecanismos y procesos para la adquisición de habilidades motoras, destacándose los estudios sobre

operaciones mentales que preceden el movimiento, como la selección de la respuesta, la programación del movimiento, la evaluación de errores por el sistema sensorial y etc., explica Tani, (2005).

Para Batalla (2005) y Tani et al (2004), investigaciones relacionadas a la adquisición de la habilidad motora, en especial con el aprendizaje motor, ha presentado a lo largo de la historia fases muy distintas. En el inicio de la década de 1970, teorías del control y aprendizaje volvieron como tema central en el control de movimientos, principalmente con la publicación de la teoría del bucle cerrado de Adams en 1971, que se formuló en un momento de clara expansión del paradigma del procesamiento de información, de esta manera, la Teoría de Adams (1971) fue una auténtica revolución en el campo del aprendizaje motor.

La teoría del bucle cerrado de Adams (1971), sostiene que la práctica intencional y el conocimiento de los resultados obtenidos son muy importantes para el aprendizaje motor sin errores, o sea, el aprendiz debe generar mecanismos detectores de errores que permitan comparar los actos realizados con el valor requerido a realizar los actos en cuestión. Resumidamente, el uso constante de las informaciones sensoriales como guía y como informantes del resultado final alcanzado por el movimiento, permite al aprendiz comparar su ejecución con la referencia almacenada en la memoria, favoreciendo la corrección del movimiento siempre necesario, según los estudios de Rocha Bidegain (2012) y Tani et al. (2004).

En la Teoría de Adams (1971) se propuso dos estados de memoria utilizando el Trazo: el Trazo de Memoria que sería un programa motor modesto responsable por iniciar un movimiento en la dirección correcta. Y el Trazo Perceptivo, la referencia de la corrección representando el *feedback* de la respuesta correcta. El Trazo Perceptivo es responsable por la detección del error por intermedio del *feedback*, de acuerdo con Tani et al. (2010).

Cuando un movimiento es realizado un *feedback* informa la situación de las partes del cuerpo en el espacio, dejando un rastro, un trazo perceptivo en el sistema nervioso central, así con una serie de repeticiones o nuevos intentos, el aprendiz mejora su rendimiento, al tiempo en que el trazo perceptivo se amplía o enriquece, constituyendo un tipo de colección de rastros, de tal manera los *feedbacks* ligados al mecanismo de

conocimiento de resultados tiende a mejorar la representación del movimiento correcto, dice Rocha Bidegain (2012). Por decirlo de otra manera, los sujetos aprenden a reconocer secuencias sensoriales a lo largo de la ejecución de los movimientos corporales, estableciendo un modelo de comparación para que sea posible detectar el error que están cometiendo, esto todo es posible pues en el inicio de la práctica el conocimiento de resultados es fundamental para la formación de esta estructura de corrección, apunta Batalla (2005).

Así como fue presentado en la teoría del bucle cerrado de Adams (1971), las informaciones sensoriales del movimiento son importantes para el control de la ejecución, pues la información es comparada con otras que están almacenadas en la memoria y cualquier error sirve como estímulo correctivo al próximo movimiento, afirma Tani (2012).

El problema con la idea de un programa motor para realizarse el control de los movimientos corporales está en la capacidad del individuo almacenar en la memoria muchos padrones diferentes, así el sistema nervioso central no sería capaz de si adaptar para todas las posibilidades de operación de una gran cantidad de movimientos posibles.

Aún en la década de 1970, Schmidt (1975) propuso una nueva teoría en respuesta a las limitaciones de la Teoría del Bucle Cerrado de Adams (1971) pero, es posible interpretar la teoría propuesta por Schmidt (1975) como una evolución de la Teoría de Adams (1971), pero con mayor énfasis en el mecanismo de recuerdo. Efectivamente la Teoría del Esquema propuesta por Schmidt (1975), reúne como base, la mayoría de las características psicológicas, de trabajos sobre la memoria y los estudios relativos a los programas motores, así dependiendo del tipo de actividad el control sería por bucle cerrado, actividades más lentas serían gobernadas por mecanismos de realimentación y en actividades balísticas no habría tiempo suficiente para procesamiento de tantas informaciones y, por lo tanto serían controladas por bucles abiertos, apuntan Tani (2005) y Schmidt (1975).

Con la presentación de esta nueva Teoría, comienzan a solucionarse los problemas en relación al archivo de la variedad de movimientos a ser ejecutados, siendo necesario sólo una familia o agrupamiento de movimientos. Por ejemplo, no es más necesario un programa para caminar deprisa, otro para caminar de espaldas y otro para caminar en la

arena. Hay, a partir de ahora, un programa motor más generalizado, en que un patrón motor es archivado en la memoria y este patrón sufre diversas adaptaciones en relación a cada exigencia. En esta nueva concepción, el número de programas archivados en la memoria disminuye considerablemente. También explica los problemas en relación a nuevos movimientos, pues existe una flexibilidad de estos programas generales archivados, habiendo una variación y combinación para la ejecución de estos nuevos gestos, aumentando la cantidad y la calidad de movimientos, apuntan Rocha Bidegain (2012) y Batalla (2005).

El Esquema del Aprendizaje Motor es equivalente a la Teoría de la Programación motora del control motor. En el centro de ambas está el programa motor generalizado, acerca del cual se cree poseer las normas para crear los patrones espaciales y temporales de la actividad muscular, necesarios para ejecutar determinado movimiento.

Según Costa y Freire (2017) y Schmidt y Wrisberg (2010), el programa motor es lo que define el patrón del movimiento y no solamente una acción motora específica. Las explicaciones propuestas por Schmidt (1975), oscilan entre la existencia de programas motores que no requieren de retroalimentación, que en el ser humano existen programas más genéricos, lo que concretó las nociones del programa motor generalizado, que justificase por una familia o clase de movimientos que permiten una flexibilidad para que los ejecutantes de una determinada tarea adapten el programa generalizado para producir variaciones del patrón para que sea posible atestiguar un objetivo, ajustándose a las diferentes demandas ambientales.

Para la ejecución de una determinada tarea motora, es necesario un esquema que representa un plan previo, basándose en movimientos ya aprendidos y almacenados en la memoria, los programas motores, pero adaptando a una situación específica. Según Batalla (2005, p. 65) “Schmidt atribuye a los esquemas motores el papel de reguladores de aspectos variables de la ejecución de las habilidades motrices”. Este esquema parte de las condiciones iniciales de las informaciones recibidas por diferentes receptores sensoriales, pudiendo ser los propioceptores que indiquen la posición de las extremidades y del cuerpo en el espacio, así como la actuación de los sistemas visuales o auditivos. Antes de llevar a cabo el movimiento, hacen referencia a las posibilidades y variaciones de los programas motores básicos y los posibles cambios en la velocidad, fuerza, intensidad y etc. Las consecuencias sensoriales evalúan el resultado de la

producción y las aceptan o modifican el esquema motor para nuevo intento, pues todas las informaciones al final de la ejecución de una actividad se almacenan en un conjunto y sirven para formar los esquemas, definen Andrade, Juste y Fortunato-Tavares (2013).

La teoría del esquema presenta la necesidad de los estados de memoria, los esquemas de recuerdo y de reconocimiento de las respuestas. El esquema del recuerdo se encarga de la regulación de los aspectos variables de la ejecución motriz, es utilizado para seleccionar una respuesta específica. Cuando una persona ejecuta un determinado movimiento, las condiciones iniciales y el objetivo deseado en el movimiento son informaciones al esquema de recuerdo, dice Batalla (2005). Otra parte del esquema es la memoria abstracta de las especificaciones de respuestas previas en tareas semejantes.

Debe notarse que en la formación del esquema de recuerdo intervienen en las condiciones iniciales, así como el esquema de reconocimiento participa de las mismas condiciones del principio de la ejecución motriz, pero, este se encarga de controlar el desarrollo de la respuesta, permitiéndose prever las consecuencias sensoriales del movimiento iniciado y podrán corregir las diferencias detectadas. Aparte de estos dos esquemas, hay una tercera estructura, el esquema del “etiquetado del error” que recoge las diferencias entre el esquema de reconocimiento y las consecuencias sensoriales de la ejecución en curso, enseña Batalla (2005).

Cuando el movimiento termina, la señal de error es incluido otra vez en el esquema que es, entonces, modificado. Por lo tanto, en consonancia con esa teoría, el aprendizaje consiste en un proceso continuo de actualización de los esquemas de reconocimiento y recuerdo, en cada movimiento ejecutado.

La Teoría del Esquema descrita por Schmidt (1975) propuso que el entrenamiento propiciaba la formación de un programa motor que almacena una serie de normas adquiridas durante el aprendizaje, que podrían ser aplicadas a diversos contextos. Para tanto, después de la ejecución de un movimiento, cuatro aspectos serían almacenados en la memoria: (1) condiciones iniciales de movimiento (factores generales acerca del sujeto y del objeto); (2) parámetros utilizados en el programa motor generalizado; (3) efecto del movimiento en términos de conocimiento de resultados; (4) consecuencias sensoriales del movimiento, apuntan Tani (2005) y Shumway Cook y Woollacott (2003).

El conocimiento básico sobre el programa motor es muy útil para que sea posible entender como ocurre la organización de ciertas acciones motoras, pero presenta fallas al explicar cómo las personas son capaces de producir nuevos movimientos y crear patrones flexibles del movimiento, afirman Schmidt y Wrisberg (2010).

Insatisfechos con la explicación para el control motor hasta entonces restringida a la maduración o a la capacidad de procesar información, investigadores en la década de 1980 describieron un enfoque de los sistemas dinámicos, la cual, nortada por preceptos de la física, contribuyó de manera significativa a estudios relacionados al control y al desarrollo motor, indican Boyd y Bee (2011). En este sentido, “este enfoque, muy extendido en la actualidad, supone una ruptura casi total, o total con los modelos anteriores”, según Batalla (2005, p.72).

La perspectiva dinámica-ecológica o la Teoría de los Sistemas Dinámicos, surgió como una reacción a las Teorías del Procesamiento de la Información y tienen sus bases en la matemática y en la física. El ruso Nikolai Bernstein (1967) mencionado por Schmidt y Wrisberg (2010), desarrolló estudios importantes en el campo del control motor y del aprendizaje motor en la extinta Unión Soviética. Bernstein se posicionaba científicamente en la “fisiología de la actividad” la cual considera que los movimientos son una mera respuesta a los estímulos ambientales, están dirigidos por sus objetivos, o sea, deben ser analizados y entendidos, para solucionar un problema, por este motivo cuando dos personas llevan a cabo la realización de la misma actividad, las acciones de cada individuo pueden ser completamente diferentes. Se puede decirlo de otra manera más sencilla, una perspectiva que remarca la interacción entre el individuo y su entorno, enseñan Aedo Gajardo et al. (2015), Rocha Bidegain (2012) y Batalla (2005).

De acuerdo con los autores antes citados, Bernstein en sus observaciones sobre el movimiento humano, llevaron al investigador a constatar que hay una gran variedad de ejecuciones motrices humanas, siendo esta una de las grandes características del sistema motor humano, la gran cantidad de grados de libertad que contiene. Tal y como comentado, para las aportaciones de Bernstein no se puede existir relación única entre los comandos centrales y la respuesta motriz, de acuerdo con Cano-de-la-Cuerda et al. (2015) y Batalla (2005).

Se observa, pues, que Bernstein apuesta por una organización jerárquica del sistema motor, en que un flujo constante y circular de información permite el control de movimientos, esta organización implica en niveles de comando, o sea, para que un individuo pueda llevar a cabo una tarea, el nivel superior o consciente del sistema nervioso central, almacena los patrones fijos de activación muscular, ejerciendo una función de guía para el desarrollo global del movimiento, por su parte, los niveles inferiores, inconscientes e involuntarios, tienen a función de aplicar y desarrollar el movimiento apunta Escobar Arellano (2013).

Basado, entonces, en ese nuevo enfoque Gallahue, Ozmun y Goodway (2013) sugieren que el desarrollo del aprendizaje abarca el aumento de la percepción acción contando con las restricciones impuestas por la tarea y ambiente. Contraponiéndose la idea de programas motores de representación céntrica, ese enfoque defiende que los movimientos son resultados de la compleja interacción entre los componentes efectores y el medioambiente.

La perspectiva de los sistemas dinámicos son los que más tienen aceptación en la actualidad. Con sus estudios dirigidos a los patrones auto organizados que emergen de los sistemas como consecuencias de la interacción de sus elementos y de los cambios de patrón exhibidos por el sistema que son los cambios de un parámetro no específico que recibe el nombre de parámetro de control.

La auto organización es un modo de comportamiento que presentan los sistemas complejos. Siguiendo esta línea el sistema pasa a adoptar, una determinada condición, los patrones de comportamiento, pues utilizan de elementos que interactúan entre sí, constituyendo así determinadas formas de organización. Con la dinámica de las relaciones que se establecen entre los elementos de un sistema, surge los parámetros de control, inespecífico al sistema y a los cambios generados en él, pues provoca los cambios de patrón sin ninguna información, afirma Batalla (2005).

El enfoque de sistemas dinámicos, que como ya se mencionó anteriormente, en particular, concede gran importancia a las restricciones. Según Newell (1986), citado por Silva (2010), actúan en tres maneras decisivos en el establecimiento de la coordinación motora, facilitando la tarea de control por parte de un programa motor y son identificados como: a) condiciones orgánicas, refiriéndose a las restricciones,

aspectos morfológicos, por ejemplo, dimensiones corporales; b) restricciones del medio ambiente, relativos a los agentes externos asociados con la ejecución motor en marcha, como la gravedad, cantidad de luz en el medio ambiente, entre otros; c) las limitaciones de tarea, referente a las características del propósito y la complejidad de la tarea.

Cambios en acciones calificadas, en patrones de movimiento, que se producen a lo largo de la vida. A menudo, hay una tendencia a pensar más en los niños, pero estos cambios también están ocurriendo en los adultos y en los ancianos.

En este enfoque es importante desarrollar un concepto sencillo sobre el movimiento, acción y habilidad. Movimiento corresponde a los cambios espaciales en tiempo real, se trata de producción de energía y sus actos, control y potencia. Las acciones son diferentes, la acción es un comportamiento dirigido a una meta, es específico y tiene un propósito, por ejemplo, poner un calcetín, lanzar una pelota, tomar una copa, todos son las acciones que hacemos rutinariamente. Capacidad se refiere a una capacidad practicada en que el experto presenta la implementación de una serie de tareas, se realiza de forma segura y estable, con alta probabilidad de éxito. Sobre todo, el mayor interés está en la interrelación de estos tres conceptos.

Actualmente, tenemos diversas informaciones acerca de cómo se forman las sinergias y las estructuras coordinativas. Estos cambios serían implicando auto organización inherente en el sistema muscular. Cuando un sistema está alterado cierto nivel es, entonces, un cambio no-lineal. Si se pide que camine más rápido y más rápido, se va a probar, pero vendrá un tiempo cuando se tiene que realizar una carrera, que sería un cambio radical del estado, es decir, hay un cambio cualitativo en el sistema, afirma Connolly (2000).

Las ideas o principios de sistemas dinámicos nos han llevado a pensar en aspectos importantes para el estudio del desarrollo. En cierto sentido, se refieren a las ideas de Gesell, Connolly (2000) que citan unos principios que surgen de este enfoque:

- a) acción como una propiedad del sistema, es decir, resulta de la interacción entre los distintos componentes;
- b) la no linealidad de estos sistemas, por ejemplo, los cambios que se producen con el crecimiento físico. Considerar los cambios en el tamaño relativo de la cabeza en relación con el cuerpo durante la primera infancia;

- c) los movimientos son específicos a la tarea, que impone restricciones a la habilidad;
- d) sistemas cooperativos con la propiedad de la auto organización, eso es, que requieren mínima instrucción externa.

Tabla 8. Resumen de las Teorías más relevantes del aprendizaje motor.

TEORÍA	AUTOR	CARACTERÍSTICA
Teoría del Bucle Cerrado (1971)	Adams	Fue la primera teoría consolidada sobre el papel de la retroalimentación en el aprendizaje motor y control motor
Teoría del Esquema (1975)	Richard Schmidt	Se introdujo conceptos como "Programa Motor generalizado" y "esquema", pretendía convertirse en un modelo híbrido en relación con las teorías de circuito abierto y circuito cerrado. Esta teoría se mantendrían las premisas básicas de la planificación centralizada, pero con la idea de que el programa Motor generalizado tendría su producto (el movimiento) modificado y desarrollado por intermedio de retroalimentación
Teoría de los Sistemas Dinámicos - "paradigma ecológico" (1980)	Scott Kelso	En este enfoque, el movimiento es el resultado de la interacción dinámica entre el hombre y el medio ambiente y no sólo al sistema nervioso Central (SNC). Para la creación de este enfoque se puede citar la perspectiva de Bernstein (1967), frente a los problemas de grados de libertad y de la variabilidad y la teoría de la percepción directa de Gibson en 1966 que redefinió la idea de la percepción, con la asunción básica que los seres vivos no necesitan a los estímulos ambientales en información para la acción; la información está ahí, la relación entre la acción del propio sujeto y el medio ambiente en el que él opera.

Fuente: Oliveira (2008), adaptado.

2.2.2 Factores que influyen en el aprendizaje motor

Para que el proceso de aprendizaje acontezca, muchos factores se interrelacionan, como la naturaleza, las condiciones de la práctica, una serie de condiciones internas y externas al sujeto y etc. Evidentemente uno de los factores a considerar en el aprendizaje, es la estructura cognitiva del aprendiz, pues ella puede permitir la adquisición de

conocimientos diversos. Sea como sea, la estructura cognitiva del alumno puede ser influenciada por diversos factores, como los contenidos, conceptos, métodos de enseñanza-aprendizaje, organización y secuencia de las tareas y etc.

El sistema nervioso permite que los seres humanos lleven a cabo todas las interacciones corporales con el ambiente en el que es insertado, por lo tanto, se puede dividir en sistema nervioso sensorial, que convierte los señales físicos y químicos en señales neuronales, ayudando al individuo a comprender y representar el mundo a su alrededor, partiendo de esta representación mental, la expresión motor es posibles debido al sistema motor que procesa los señales y comandos ordenados que han determinar en el músculo la fuerza contráctil que debe utilizarse para realizar un determinado movimiento, aclaran Lent (2007) y Nishida (2007). Por lo tanto, la habilidad y rendimiento motor, reflejan la capacidad del sistema del motor en planificar, coordinar y ejecutar los códigos enviados desde el sistema nervioso central y los representa en forma de movimientos con fuerza inicialmente previstos.

El sistema motor requiere de unidades de trabajo que funcionan en armonía con la expresión del comportamiento. Estas unidades se pueden resumir en: unidades de planeación y comando: responsables por la creación del movimiento (corteza motora); las unidades de control: responsable por detectar los errores entre el movimiento programado y lo que está siendo ejecutado (cerebelo y ganglios basales); unidades de ordinación: responsable por enviar los comandos finales a los músculos (motoneuronas de la médula espinal y tronco cerebral) y unidades de ejecución: responsable por la realización del movimiento (músculos), dice Nishida (2007).

El sistema motor es responsable para el desempeño del ser humano, entre muchas otras tareas importantes, como controlar y analizar el flujo continuo de información sobre los eventos del ambiente externo, la posición y orientación del cuerpo en el espacio y el nivel de contracción de los músculos, estas informaciones son necesarias para llevar a cabo los ajustes antes y durante la ejecución del movimiento, apuntan Guyton y Hall (2011).

Hay diversos factores que influyen en los procesos del aprendizaje motor, como las instrucciones verbales, las características de la variabilidad de la práctica, la

participación activa y la motivación del individuo, la posibilidad de cometer errores, el control postural, la memoria y la retroalimentación.

Tabla 9. Factores que influyen en el aprendizaje motor

Factores que influyen en el aprendizaje motor	
Instrucciones verbales	necesidad de preservación de la capacidad de atención y de observación directa
Características y variabilidad de la práctica	entre las diferentes modalidades de práctica, la práctica distribuida, con tiempos de descanso prolongados entre los tiempos de trabajo, parece lograr incrementar la transferencia del aprendizaje, en comparación con la ejecución de tareas continuas, sin descanso. La fatiga parece ser una de las razones que justifique la práctica distribuida, además un tiempo prolongado dedicado a la práctica puede tener un mayor margen de error debido al agotamiento tanto físico como mental
Participación activa y motivación	las hipótesis generales sobre la práctica en relación al aprendizaje motor parecen afirmar que los resultados en el aprendizaje obtenido dependen del tiempo total empleado en este
Posibilidad de cometer errores	realizar un análisis de cada actividad o tarea que se quiera llevar a cabo determinará qué componentes de movimiento se deberá enfatizar durante el aprendizaje
Control postural	es definido como el control de la posición del cuerpo en el espacio con propósito de equilibrio y orientación
Memoria	la memoria es considerada un elemento clave en el aprendizaje motor
Retroalimentación	tiene por objeto motivar la consecución de objetivos, reforzar el desarrollo de una actividad (el refuerzo positivo, verbal o no verbal, produce mayor progreso en el aprendizaje que el refuerzo negativo) e informar acerca del desarrollo de la acción. Puesto que puede crear dependencia en el proceso de aprendizaje, el terapeuta debe ser capaz de proporcionar éste sólo cuando sea necesario

Fuente: Cano-de-la-Cuerda et al. (2015, p. 37).

En el proceso de enseñanza y aprendizaje motor, la demostración sigue siendo como una de las formas más fáciles de instruir a los aprendices y proporcionar a ellos condiciones mínimas de entendimiento para enfrentar una tarea motriz por la primera vez. Para aprehender una habilidad motriz, en contextos generales, es fundamental la utilización de explicaciones verbales sobre la tarea que debe ser ejecutada, en ese sentido, el vocabulario del entrenador o de los aprendices pueden influir positivamente o negativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje, pues tal lenguaje, muchas veces no es la de costumbre, supone que aumentará la complejidad de la acción, apunta Zubiaur (2007).

Indicar verbalmente los aspectos más relevantes de las tareas que deben ser ejecutadas, ayudan a los aprendices a centrar la atención aumentando la memorización de los componentes de la tarea, creando estrategias que vayan a emplear a la hora de realizar un movimiento, mejorando el proceso de aprendizaje, aclaran Cano-de-la-Cuerda et al. (2015) y Zubiaur (2007).

De acuerdo con Magill (2000), aprender una habilidad motor depende del método que el maestro utiliza para facilitar el aprendizaje motor y presenta en sus investigaciones que el comportamiento de estos individuos en el aprendizaje y cuáles son los medios más eficientes para proporcionar instrucciones para ayudar a la persona en el aprendizaje motor. Uno de estos métodos es proporcionar la retroalimentación de diferentes maneras, siendo una de ellas, el instructor demuestra el ejercicio y pide al alumno para realizarla de la misma manera; la segunda es la técnica comunicación verbal; y la tercera es la unión de los dos métodos antes mencionados, usando la demostración y orientación verbal. Finalmente la retroalimentación aumentada, que es cuando el maestro pone a un individuo o estudiante no capacitado para demostrar una cierta habilidad para otro aprendiz observar, es que este estudiante observador tiene a discernir los errores basándose en la instrucción dada anteriormente por el profesor y a través de esta nota involucrarse en la solución del problema, que facilite la comprensión y el aprendizaje.

Otras formas de enfoques teóricos pueden utilizarse para proporcionar mejor aprendizaje de una habilidad motora, como la Frecuencia de Demostración de una Habilidad (observar el instructor realizar una habilidad muchas veces antes de empezar a practicarla); Modelado Auditivo (eficiente para ejecutar una habilidad en que el objetivo es moverse en un tiempo determinado); La Teoría de la Mediación Cognitiva (cuando la información del movimiento se traduce en un código simbólico y representados debido a un almacenamiento de memoria, es decir, la persona convierte la información del movimiento en la representación cognitiva de la memoria de tal manera que el cerebro revisa y organiza la información, actuando con una guía en el desempeño de una habilidad y como un patrón para detectar y corregir errores); Visión Dinámica del Modelado (codificación simbólica entre la observación de la acción del modelo y el rendimiento físico de la acción, indicando que el sistema visual es capaz de procesar información visual, forzar deliberadamente el sistema de respuesta motor a actuar de acuerdo con lo que la visión detecta); Pistas y Instrucciones Verbales (el instructor

utiliza información verbal, pero con precaución para no confundir al aprendiz y refuerza la dirección usando pistas o consejos que pueden mejorar la corrección de una determinada habilidad motora) y por último, la Influencia de la Posición Serial (el aprendizaje motor requiere el programa de aprendiz una secuencia de acciones o movimientos, porque detecta que el primer y último elemento de una secuencia presentada son fácilmente recordados y los que se presentan en el medio de la secuencia son menos recordados y cuanto más largo es la secuencia, más se intensifica las dificultades, siendo eliminadas por un aprendiz conforme se mejora el rendimiento), según Magill (2000).

Hay muchas variables que afectan el proceso de aprendizaje o retención de habilidades motrices, las condiciones de práctica es un factor que puede provocar efectos positivos o negativos en este proceso de aprendizaje.

Un factor que puede influir en el aprendizaje motor son las características y las variables de la práctica, que para Cano-de-la-Cuerda et al. (2015) el planteamiento de las tareas debe tener un control en todos los parámetros, en que el entrenador deberá estimular la práctica en diferentes situaciones, llevando en cuenta la cantidad de repeticiones, las modificaciones de la tarea o del ambiente y la evolución de los objetivos parecen estimular el aprendizaje.

Para que el entrenador consiga que las actividades propuestas en las sesiones generen aprendizajes sólidos es muy importante considerar las variables de organización de las unidades de práctica, pues la forma de organizar las tareas, la cantidad de repeticiones que deben ser realizadas, pueden generar en el aprendiz la retención o no de las habilidades que están siendo enseñadas. Tal y como expuesto, el entrenador debe considerar la distribución de los bloques de práctica de cada sesión, pudiendo dividirse en dos estrategias, en una de ellas el profesor utiliza en el proceso de aprendizaje de tareas un período de tiempo prolongado de ejecución sin el descanso, siendo denominada práctica masiva o concentrada. Por otro lado, si puede optar por una práctica con espacios de tiempo mayores, así como ofreciendo al aprendiz, períodos de descanso, tal mecanismo es conocido como práctica distribuida, apuntan Herrero et al. (2005).

Tal y como hemos visto, un factor que puede influir directamente en el proceso de aprendizaje técnico del deportista es la organización o distribución de la práctica. Cuando los deportistas deben aprender contenidos muy difíciles o los alumnos presentan bajo nivel de capacidad, sugieres que el entrenador debe utilizar de una práctica distribuida, que consiste en ofrecer al aprendiz períodos de descanso más largos, o sea, el aprendiz debe tener elevados tiempos de descanso cuando comparados al período de práctica, Aclara Vela García (2014).

Otra estrategia que puede ser utilizada por el entrenador, es a utilización de la práctica masiva, en que los alumnos ejecutan la práctica por más tiempo que el tiempo de descanso, o sea, los alumnos trabajan más los elementos propuesto en cada sesión, apunta Vela García (2014).

García et al. (2011) afirma que, con una práctica distribuida, los deportistas tienen la posibilidad de aprender más tareas, una vez que en los períodos largos de descanso, se generaría una práctica sin fatiga, lo que elevaría el proceso de adquisición de nuevos aprendizajes, sean ellas técnicas o tácticas y como consecuencia mejoraría el rendimiento del deportista.

Vela García (2014) y Herrero et al. (2005) afirman que no hay un tipo de práctica más eficaz, mejor o peor, sino que la utilización de un tipo u otra práctica deben estar embazados en los objetivos propuestos, en las exigencias de la habilidad que se practica y las condiciones de la práctica.

En las últimas décadas han surgido diferentes métodos de entrenamiento, desde la rehabilitación al deportivo, uno de ellos es la práctica imaginaria o mental, que consiste en un individuo evocar un acto o movimiento específico a fin de aprender o mejorar su ejecución, por ese motivo, tradicionalmente es utilizado en el contexto deportivo, apuntan Carrasco y Cantalapiedra (2016). En ese sentido, es sugerido utilizar la imaginación de los deportistas para ensayar y mejorar una habilidad, pudiendo muchas veces substituir la práctica física por la práctica real. La práctica imaginaria activa muchos componentes neuronales del cerebro que son responsables por dirigir el movimiento corporal y como consecuencia de eso, existe la activación de muchas estructuras neuromusculares que normalmente se activan cuando una persona realiza el

movimiento real, este mecanismo puede ser una estrategia para enseñar una secuencia de movimientos de una tarea específica, dicen Suárez y Llamas (2016).

Por supuesto que, para la adquisición de diferentes habilidades, sean ellas deportivas o no, en especial las habilidades técnicas, el efecto de la práctica en regla general es ampliada en el sujeto de acuerdo con la cantidad de veces que se practique o del número de errores que se cometan, de esta manera, con el pasar del tiempo el individuo puede mejorar su habilidad, apuntan Suárez y Llamas (2016).

Para Magill (2000) con el proceso de aprendizaje en su curso se puede observar cuatro características generales del rendimiento: mejora del rendimiento, consistencia, persistencia y adaptabilidad. La mejora del rendimiento es tratada como la correcta ejecución de un movimiento particular, logrado con el tiempo. Es importante destacar que, si el aprendizaje de la habilidad es ineficiente, puede empeorar con el tiempo. Se da consistencia a través de la repetición, la creciente mejora en los niveles de *performance*, evolucionando rápidamente de un intento por otro con el avance del aprendizaje, cada vez menos diversa consistencia de movimientos. Persistencia, característica importante en el aprendizaje, donde el rendimiento mejorado está marcado por grandes cantidades de persistencia. Finalmente, la muestra de adaptabilidad que cada vez que se propone practicar una tarea, las condiciones, ya sean emocionales o ambientales, es diferente, pues son mínimos, adaptarse a ellos y el rendimiento sigue siendo exitosa. Como se puede ver, más allá de la dedicación individual, aprender nuevas habilidades depende de numerosos factores que pueden ser observados y optimizados para el éxito de la tarea deseada.

En el proceso de aprendizaje técnico en el fútbol, es cierto que la ejecución de las tareas puede ser influenciada por cambios o características ambientales como: público, iluminación, clima, entre muchos otros, estos factores pueden aumentar las exigencias físicas, psicológicas, hasta mismo afectivas de cada jugador. En la práctica de la formación técnica específica del futbolista, debe considerarse las diferentes situaciones que los jugadores han de enfrentar en un partido, de esa manera, para facilitar la adaptabilidad frente a ejecución de la técnica dentro del deporte, los procesos de aprendizaje dependen de la coherencia de las acciones enseñadas previamente en los entrenamientos.

Otro de los conceptos que parecen influir en el aprendizaje motor es la participación activa de los deportistas que deben realizar las tareas, intentando superarlas o resolver las actividades propuestas, siendo que, al procesar un aprendizaje de manera activo se genera un proceso continuo que ayudará el aprendiz a desarrollarse cada vez más. En este sistema de aprendizaje, la motivación del aprendiz es muy relevante para que sea posible promover una práctica activa, si no hay motivación los sujetos difícilmente aprenden, apuntan Cano-de-la-Cuerda et al. (2015).

Para relacionar la motivación con el aprendizaje específicamente, existe una doble vía que puede influir en la adquisición de nuevos conocimientos motriz. Uno de los motivos de la inconsistencia de la motivación, está, muchas veces, en las diferencias de objetivos o motivos para la práctica del entrenador y de los alumnos, lo que puede generar un círculo vicioso que si no están motivados también no aprenden, explica Rodríguez (2006).

En este sentido, el nivel de motivación también depende directamente de las expectativas y recompensas externas del individuo, así el entrenador deberá ayudar a los aprendices a dedicarse más en las prácticas que proponen el aprendizaje, pues se cree que con la creación de interés por el proceso de adquisición de nuevas habilidades motrices o no, se intenta dar sentido entre los objetivos propuestos por el entrenador y los motivos para la ejecución de los aprendices, dice Rodríguez (2006).

Es evidente que la motivación influye sobre el resultado del aprendizaje, de esta manera, el deportista puede motivarse para ejecutar la acción de dos maneras, por la motivación intrínseca o extrínseca. La primera tiene procedencia en el propio sujeto, por significados de autorrealización en que son movidos por metas y el descubrimiento del nuevo y toman la actividad como un recurso que incentiva y lo hace aprender. De manera opuesta, la motivación extrínseca, son eventos externos, que vienen de fuera, tienen como efecto producir en las personas el deseo que llevan a la realización de una tarea, por veces esta motivación depende de resultados y sus consecuencias, apuntan Pansera et al. (2016).

Entonces, basado en estos motivos, las condiciones motivacionales del aprendiz, deben considerar las tareas, las informaciones previas, la utilidad y significado de este nuevo aprendizaje, por otro lado, se debe considerar las informaciones que recibe del

entrenador o de los compañeros, en este sentido, la relación del aprendizaje y motivación pueden o no construir conocimientos en el aprendiz.

En deportes colectivos, como el fútbol, los deportistas deben realizar la toma de decisiones complejas constantemente, de tal manera que las destrezas cognitivas son muy importantes para ejecuciones técnicas precisas y adecuadas, así es necesario que el futbolista tenga condiciones de memorizar diferentes situaciones de juego, estructurar las informaciones perceptivas y consecuentemente realizar una toma de decisiones eficaz, aclaran Carmona Cuevas et al. (2015). En este sentido, hay la posibilidad del deportista no motivarse en las prácticas del entrenamiento y consecuentemente presentar dificultades en el aprendizaje, por este motivo, el entrenador deberá contribuir con total claridad y coherencia en cuanto a los objetivos del proceso de aprendizaje, de tal manera que los alumnos se sientan competentes y tengan interés en resolver las tareas propuestas, aclara Rodríguez (2006).

Para contribuir con el proceso de aprendizaje y de la motivación para ampliar la adquisición de nuevos conocimientos, el entrenador puede utilizar de los esquemas mentales, que son herramientas muy eficaces en el proceso de entrenamiento deportivo, pues hará con que el aprendiz represente conceptos con base en su memoria almacenada. Tal y como indica Carmona Cuevas et al. (2015), los esquemas mentales permiten al aprendiz basarse en representaciones compuestas de conocimientos declarativos y procedimental, memorias de acceso voluntarias e involuntarias, para el autor, ese mecanismo implica en la activación de un conjunto de estructuras en el planeamiento de la toma de decisiones o en el procesamiento de información, sugiriendo así un programa de modelamiento de aprendizajes técnicas, como el pase, el tiro, etc.

Cuando se intenta explicar los factores que influyen en el aprendizaje de habilidades motoras es esencial que se discutan mecanismos de como el ser humano procesa la información. Es cierto que el cerebro humano es constantemente comparado con un ordenador, sin embargo, el ser humano tiene capacidades para procesar información y generar respuestas poco a poco, pero de modo extremadamente complejo.

Es verdad que para aprender algo debemos estar con nuestra atención centrada en ese momento, en el objetivo o situación que desea aprender. El aprendizaje depende de la intensidad de la atención, por lo tanto, es esencial educarla.

El cerebro humano está sujeto a recibir estímulos externos a través de los sentidos y estímulos internos del organismo, como por ejemplo, los estímulos de orden emocional. Con la atención y el poder de concentración no es diferentes. Así, hay factores internos y externos que facilitan o dificultan la atención, que cada uno aprende de manera diferente. Realmente tenemos diferentes capacidades para mantener nuestro enfoque, nuestra atención, algunas personas son distraídas fácilmente por ruidos y consecuentemente dificultar la lectura, por ejemplo. Otras personas que al estudiar para un examen requieren un radio o televisión encendido, todo esto se entrena, apunta Lent (2007).

El enfoque del procesamiento de la información trabaja con nociones como símbolos y representaciones, mientras que el enfoque de sistemas dinámicos se relaciona con la generación dinámica de patrones de movimiento.

Basado en estas etapas podemos presentar la siguiente secuencia de movimientos: un jugador de fútbol que percibió la mal colocación del portero rival (identificación del estímulo), entonces decidió patear el balón a la portería (la respuesta) y, por último, planificación de acciones a poner en práctica (programación de la respuesta).

De esta manera, varios errores pueden producirse cuando se realiza un movimiento, ya que fallas pueden ocurrir en cualquier de las tres fases, ya que depende de numerosos factores que pueden interferir en el procesamiento de la información, así como el rendimiento de la persona, un deportista principiante, una discapacidad motora o incluso la falta de coordinación motor para realizar el gesto técnico deseado.

Da Fonseca (2007) menciona un tipo de subdivisión del cerebro humano en tres unidades básicas, la primera es la unidad de alerta y atención; la segunda recepción, integración, codificación y procesamiento sensorial y la tercera ejecución motora, planificación y evaluación.

La primera unidad básica de alerta y atención, para el autor son interdependientes, ellas deben seleccionar, filtrar, asignar y perfeccionar la integración de los estímulos. Su

disfunción puede generar hiperactividad, resultando en problemas de procesamiento (percepción + memoria) y planificación. La segunda unidad se refiere al análisis, síntesis, almacenamiento y recuperación de información con el significado y la relación con la base de datos ya integrado en el cerebro. Finalmente, la tercera unidad básica es la de planificación que consiste en una secuencia de acciones o una serie de maniobras para alcanzar un fin, un objetivo, mediante un sistema de organización que incluye las estrategias y programas de elaboración, regulación, ejecución, control y seguimiento de las acciones, lo que implica de que cinco dimensiones: 1) identificar la acción deseada; 2) secuenciar los procedimientos; 3) recuperar los datos pertinentes; 4) asignación de recursos cognitivos; 5) decidir y ejecutar. Todo a respecto de la atención voluntaria construida y refinada, apunta Da Fonseca (2007).

De esta manera para que la motricidad humana ocurra correctamente, hay una necesidad de integración de estas tres áreas para alcanzarse el rendimiento en cualquier situación de aprendizaje, teniendo en cuenta las acciones del cerebro, integrando con precisión la información entre los músculos, articulaciones y cerebro.

Otro factor importante que puede influir en los procesos de aprendizaje es el uso de la retroalimentación o *feedback*, que tiene funciones importantes relacionados con el aprendizaje, ya que, según Schmidt y Wrisberg (2001), es la información que se recibe por el ejecutante después de realizar un movimiento o habilidad motora específica, y tiene el propósito de informar, fortalecer y motivar, transmitido generalmente por intermedio de símbolos, actos, imágenes y voz. La retroalimentación es fundamental en el fortalecimiento de apoyo aprendizaje técnico o motor y puede ser desarrollada mediante *feedback* intrínseco (interno) o extrínseco (externo).

Según Schmidt y Wrisberg (2001), el *feedback* intrínseco y extrínseco son mecanismos de corrección de movimientos corporales y o para mecanismos de aprendizaje motor. Para el *feedback* extrínseco se necesita información externa, procedente por ejemplo de un instructor, un vídeo o cualquier información que pueda influir en el aprendizaje, estas instrucciones externas son absorbidas por el sistema sensorial y partir de ese momento servirá de información para la mejora de la eficiencia técnica, porque el resultado final de la tarea, o el movimiento servirá como complemento al *feedback* intrínseco.

Para Magill (2000), el *feedback* intrínseco corresponde a información interna y natural que surge por la percepción de los órganos de los sentidos debido a un movimiento específico durante o después de su terminación. Dentro de este contexto, cuando un individuo percibe por algún órgano sensorial si el movimiento se llevó a cabo correctamente o no, durante la práctica del proceso de aprendizaje se hace posible percibir qué procedimiento debe ser mentalizado para que al final de la ejecución el resultado se produzca de la mejor manera posible.

Dicho esto, supongamos la siguiente idea, sabiendo que todo movimiento humano comienza en el cerebro humano, específicamente en el sistema nervioso central (SNC), en una zona conocida como la corteza motora, donde gran parte de nuestras habilidades de conducción se realizan en nuestra cabeza.

En este sentido, Foss y Keteyan (2010) señalan que cuando se quiere realizar alguna acción que implique movimiento, numerosos son los eventos que suceden en nuestro cuerpo, a partir de nuestro cerebro, por ejemplo, si una persona desea iniciar un movimiento para patear una pelota en la portería, pensando en esta situación su SNC decodificará ese deseo y buscará en su corteza motora el movimiento ya aprendido, ya almacenado en su memoria, obviamente el cerebro no puede realizar todas las acciones y mecanismos fisiológicos solos, así es necesario para el funcionamiento de otras estructuras como los músculos y el cerebelo, además de otros componentes neuromusculares que participarán en este proceso. Volvemos al ejemplo inicial, cuando pensamos en patear el balón en la portería, el sistema nervioso central hará una búsqueda en la corteza motora para encontrar una habilidad ya aprendida, y de ahí la información pasa por las células piramidales que vienen de la corteza motor, llegando en los tejidos y principalmente en los músculos de la pierna. La corteza motora a su vez es asistida por otras dos áreas, el área de motor primaria y áreas motor complementar, las dos trabajan sobre todo para la correcta ejecución del movimiento deportivo, también es claro que para llevar a cabo este gesto técnico en el fútbol, otros músculos como los abdominales, brazos y otros, ayudan en el equilibrio y la coordinación del movimiento.

De acuerdo con lo que fue presentado, el movimiento específico que a través de una información neural dejó la corteza motora en dirección al músculo efector, sin embargo, una copia exacta de esta información siga un camino diferente, dirigido al cerebelo, esta

estructura situada en la base del cerebro humano en la parte posterior del cráneo es responsable para comparar el movimiento ejecutado con lo que debería realizarse inicialmente, así que la información es llevada para el músculo y también al cerebelo. Cuando el estímulo neural alcanza los músculos, ocurre la ejecución del gesto técnico. No obstante, hay unas estructuras llamadas órganos sensoriales o propioceptores, que tienen la función de informar al SNC sobre todo lo que sucede en los suburbios del cuerpo, desde cambios, adaptaciones o reacciones corporales en cada momento de cada nuevo movimiento o situación impuesta por el medio ambiente o por el deporte, así se pueden ver el movimiento, ángulo, tensión, elongación y etc. Es cierto, que los propioceptores que se encuentran en las estructuras neuromusculares de las articulaciones de las extremidades inferiores (piernas) envían cierta información al cerebelo señalando como se realizó en realidad el movimiento comandado inicialmente por el cerebro. El cerebelo compara por su vez las dos informaciones, una inicial que fue enviada por el cerebro y otra enviada por los propioceptores que se encuentran en las extremidades inferiores, si de esta comparación se indica una falla en el movimiento, un *feedback* se dirige al cerebro, solicitando un cambio, un nuevo estímulo para el movimiento técnico llevarse a cabo correctamente. Todo el proceso se convierte en reinicios cíclicos hasta que el movimiento muscular pueda ocurrir perfectamente o al menos de la manera que el cerebro ha solicitado basado en la información almacenada allí (Foss y Keteyan, 2010).

Según Tani (2012) el movimiento puede ser ejecutado sin la información aferente, sabiendo que todo el programa (comando motor pre estructurado en nivel ejecutivo que define los detalles de una acción hábil) ya tiene toda la información necesaria para su ejecución, por lo que la retroalimentación no es necesaria para el dominio del movimiento, los autores tienen aún una segunda línea de interpretación, en que puede inferirse la existencia del programa motor examinando la capacidad de ejecución de los movimientos de personas privadas de la retroalimentación sensorial o teniendo en cuenta las limitaciones para generar y utilizar esta retroalimentación en el control de movimiento rápido.

El desempeño motor, es decir, un mejor control de los movimientos, depende directamente de dos *feedbacks*, uno negativo y otro positivo. El primer, retroalimentación negativa, evita posibles desvíos o errores en los movimientos, que impiden el desarrollo de un nuevo patrón motor, es un acto inconsciente que pretende

estabilizar movimientos descoordinados, formando una estructura previa basada en patrones espaciales y temporales de los gestos del cuerpo, por el contrario la retroalimentación positiva, obliga al cerebro a organizarse para crear y perfeccionar nuevas estructuras motoras, apuntan Shimidt y Wrisberg (2010).

Para Shimidt y Wrisberg (2010), cuando se trata de movimientos corporales, hay otros dos *feedbacks* ayudantes en el control de movimiento, llamado control de circuito abierto, tipo de control que implica el uso de ciertos comandos previamente estructurados que se ejecutan sin retroalimentación, generalmente usado para el control de los movimientos rápidos y discretos, y un segundo, el control del circuito cerrado, tipo de control con retroalimentación para detección de errores y corrección para mantener un estado deseado, normalmente se utiliza para controlar los movimientos lentos y voluntarios.

Tani (2012) presenta otras interpretaciones sobre estas dos líneas teóricas, mientras que existen otras ideas y nuevas evidencias sobre el tema en la actualidad, hasta el punto de ser un papel clave en el estudio de la naturaleza de las representaciones cognitivas y las secuencias de movimientos que deben realizarse para alcanzar acciones dirigidas a los objetivos, por lo tanto, se crearon tres líneas de evidencia para el programa del motor como una opción detallada para control de movimiento a través de circuito cerrado; la primera es que los movimientos pueden ocurrir en la ausencia de retroalimentación; el segundo, presenta el *feedback*, más no se utiliza; y tercero, que los movimientos pueden ser estructurados en la pre iniciación.

Para Schimidt (2010), es de suma importancia que profesionales que trabajan con el movimiento, sean del campo de la educación física, terapeutas ocupacionales o fisioterapeutas, todos deben saber ofrecer a sus aprendices o pacientes la retroalimentación de sus acciones, sabiendo que algunas formas de realimentación son consecuencias naturales de los movimientos, así, la retroalimentación pueden clasificarse como variadas fuentes de información sensorial y que sólo algunos son relevantes para el movimiento producido, es decir, toda la información que se presenta como resultado de la acción motor enviada al ejecutante, sin embargo, esta clase de información post movimiento se divide en dos categorías: retroalimentación intrínseca y extrínseca.

Para Cano-de-la-Cuerda et al. (2015) la retroalimentación extrínseca es esencial durante cualquier proceso de aprendizaje, pues el sujeto debe recibir algún tipo de información sobre el error desde la fuente intrínseca o extrínseca. Las características de la retroalimentación extrínseca, las cuales potencian las habilidades cognitivas del paciente, se resumen en:

- a) Proporciona información acerca del progreso individual en el aprendizaje de la actividad, lo cual favorece la motivación.
- b) Proporciona información de las partes que componen la acción, lo que permite al individuo realizar una representación mental de la actividad, así como interpretar sus posibilidades acerca de la consecución de los objetivos.
- c) Proporciona refuerzo positivo, cuando se transmite al sujeto información acerca de la correcta ejecución de las tareas. Esto tiene un efecto inmediato sobre la motivación del individuo, así como sobre la atención y la concentración dedicada a la tarea.
- d) La retroalimentación reiterada sobre corrección de errores puede generar dependencia y evitar que el sujeto experimente y evalúe por sí mismo las características de su acción. Para evitar la dependencia, la retroalimentación sólo debe otorgarse cuando sea necesario, en función de la complejidad de las tareas y la experiencia del individuo. Por lo tanto, el refuerzo debe ser intermitente, evitando producir retroalimentación en cada ejecución. (Cano-De-La-Cuerda et al., 2015, p. 37).

De esta manera, por medio de un *feedback* extrínseco de audición, visión, tacto y etc. el ejecutante tendrá la percepción de generar conclusiones internas cómo puede o debe hacerse sobre el gesto técnico y después de este analizar la posibilidad de mejorar su rendimiento.

Según Magill (2000), *feedback* extrínseco se subdivide en dos tipos, uno se relaciona con la propia realización, conocimiento de la ejecución o *performance* (CP) y otro relacionado con el conocimiento de los resultados obtenidos (CR).

Aún según Magill (2000) CP es cuando recibe un informe sobre el ejercicio ejecutado, las características que el individuo tenga hecho para realizar el gesto. Por lo general esta información viene de los entrenadores que buscan pasar información verbal para

mejorar el rendimiento en un determinado movimiento, por ejemplo, cuando un entrenador de fútbol dice a los jugadores que entrenan el tiro de falta: "poned la pierna de apoyo más cercana al balón en el momento de la patada". El segundo tipo de *feedback* extrínseco es el CR que también ocurre a menudo en forma verbal, proporcionando información sobre el movimiento llevado a cabo la relación con el objetivo previsto. Supongamos, por ejemplo, información sobre el resultado de una acción, como cuando un jugador obtiene éxito en 10 (diez) finalizaciones en la primera mitad de un partido y su entrenador dice: "usted realizó 10 (diez) finalizaciones a la portería en 45 minutos".

En resumen, el *feedback* intrínseco es importante a la percepción individual de los errores cometidos en la realización del gesto motor, junto con el *feedback* extrínseco por fuentes externas, tales como el maestro que, por intermedio de información verbal y visual moldea el patrón de movimiento del alumno, proporcionándole la información que se tiene que mejorar. La retroalimentación tanto intrínseca como la extrínseca se complementan, se consideran como factores fundamentales al aprendizaje y para el desempeño de habilidades motor específicas.

De acuerdo con el expuesto hasta este momento, es posible predecir que, aunque con la actuación fundamental de los mecanismos de retroalimentación de los procesos del aprendizaje motor y o aplicación de movimientos específicos, la acción motora, la acción reproducida en la dirección de un objetivo, no puede nunca repetirse exactamente igual en una nueva oportunidad, como argumenta Tani (2012) que la técnica es la manera más eficiente para alcanzar un objetivo, que puede mejorarse a través de numerosas repeticiones, que permitirán al individuo para corregirse o ajustarse pequeños pasos microscópicos de los movimientos, permitiendo después una ejecución y un control motor más eficiente, es decir, este mecanismo crea de manera predeterminada, un orden secuencial de todos los mecanismos que puede generar el movimiento humano específico.

De acuerdo con esta posición, se puede imaginar a un jugador de fútbol a punto de tirar la pelota en la portería, pero el siempre entrenó tal acto técnico solo sin ningún oponente y siempre con la pierna dominante. Por repetidas veces y quizás por años entrenó ese gesto sin mayores dificultades de procesamiento de esa información a nivel cognitivo. Ahora, imaginemos la misma situación con oponente entre el jugador y la

portería. En esta condición estaremos agregando un estado de agotamiento físico, y ¿cómo ocurrirá este acto técnico? A esta nueva situación el jugador debe utilizar su creatividad para realizar el movimiento especial de patear la pelota a la portería, debe encontrar formas o soluciones para un problema particular que, sin duda, depende del repertorio motor almacenado en su memoria. De ahí la importancia de desarrollar una técnica que trabaja las más diversas situaciones para incrementar las posibilidades para solucionar problemas en un partido de fútbol.

Según Tani (2012), la técnica es una acción restrictiva, lo que genera la imposibilidad muchas veces de seleccionar múltiples respuestas motoras por el deportistas, ya que los métodos de entrenamiento técnico específico no permiten libertad de acciones por parte de los jugadores, porque los sujetos no están capacitados para explorar toda su capacidad técnica. Para el autor, los entrenadores de diferentes deportes deben desarrollar trabajos técnicos como sigue: ofrece al deportista una macrotextura de la información del movimiento para que sirven solamente como referencia, y con el curso de práctica, los sujetos deben generar pequeñas retroalimentaciones intrínsecas para ajustarse poco a poco y de manera ordenada los movimientos técnicos más variados, así se crean patrones de movimiento consciente y controlado para las más diversas situaciones en que la técnica podría ser necesaria. Por lo tanto, el autor antes mencionado, sugiere que la técnica debe ajustarse al practicante y no el individuo para adaptarse al movimiento técnico.

Para estos ajustes de movimientos técnicos es importante que ocurran los procesos de estabilización o equilibrio de las habilidades motoras adquiridas y por consecuencia, poder alcanzar un alto nivel de rendimiento técnico. Para permitir la estabilización de los gestos técnicos, el organismo humano buscará maneras de neutralizar las desviaciones que pueden impedir la adquisición de un nuevo patrón de movimiento, este evento se denomina como retroalimentación negativa, que buscará maneras para permitir la estabilización de movimientos descoordinados primarios y, a menudo incompatibles, formando una estructura previa basada al principio en la uniformidad espacial y temporal de los patrones de gestos del cuerpo. Por otra parte, para que sea posible crear nuevas estructuras de el aprendizaje motor, que aumentan el rendimiento motor del deportista, es necesario que acontezca la expansión de las desviaciones, que sin duda, va a generar una desestabilización de los conocimientos previos almacenados en la memoria, de esa manera, es cierto que se producirá una retroalimentación positiva

en el patrón de movimientos, en este caso la automatización de este mecanismo sería el proceso final de aprendizaje motor, apuntan Schmidt y Wrisberg (2010).

Así, la adquisición de las habilidades motoras pueden ser determinadas por un proceso dinámico y complejo, que buscará siempre el equilibrio de las estructuras corporales, un proceso reconocido como fase de estabilización que se logrará a través de retroalimentación negativa. Sin embargo, para las competencias de deportes más especializadas tales como el tiro a la portería en el fútbol, es necesario una automatización del gesto técnico, en otras palabras, la desestabilización provocada por varios estímulos que obligó a nuestro cerebro a reprogramar en un nivel superior de complejidad, a través de la capacidad cognitiva para tomar decisiones. Todos estos disturbios generados en nuestro cuerpo obligaran a un nuevo período de ajuste, que a su vez requerirá una nueva estabilización de la tarea motora ya adquirida, esta modificación de la estructura del aprendizaje conducirá al individuo a un nivel de eficiencia técnica.

Aunque que el rendimiento deportivo puede ser comparado con la ausencia de disturbios en las tareas motoras, la capacidad de algunos deportistas en adaptarse a situaciones específicas está relacionado directamente con los mecanismos de toma de decisiones. De esa manera, supongamos pensar en Messi, el jugador del equipo del Fútbol Club Barcelona y compararlo con el investigador de la actual Tesis, la realización del tiro a la portería realizado por Messi o para el investigador sería muy diferente, ya que el movimiento depende del apoyo, velocidad de piernas, eficiencia mecánica y etc, así que la realización del movimiento técnico sufre constantes interrupciones, que rápidamente se ajustan por Messi, sin duda, que cuando este investigador llevar a cabo el movimiento para patear la pelota a la portería siendo marcado por un oponente, todas las fases del gesto técnico se vería afectadas y con alta probabilidad sufrirían gran daño motor. Por otro lado, Messi, evita su oponente, ajustaría su cuerpo y haría un hermoso gol, cuando marcado por dos adversarios cambiaría rápidamente la trayectoria del balón y la ejecución del movimiento y también alcanzaría su meta. En resumen, Messi, a diferencia del investigador de la actual Tesis, tiene la capacidad de adaptarse a las adversidades de modo creativo, sin perder calidad de eficiencia técnica, lo que le permite programar un movimiento o crear algo nuevo por la reestructuración de la acción motor.

En consonancia con el discutido hasta ahora, uno puede deducir que el rendimiento de las habilidades motoras seguramente comprende varios elementos, en que para llevar a cabo un movimiento no existen caminos previamente definidos, tales elementos como la percepción de los acontecimientos en el entorno y las decisiones a tomar, que sin duda nos lleva al estudio del aprendizaje sobre el rendimiento motor.

Schmidt y Wrisberg (2010) cuando se abordan las habilidades como la importancia relativa de los elementos motores y cognitivos, en los términos más sencillos, el éxito del movimiento esta en ejecutar de forma correcta el gesto técnico, por lo que es el principal desafío de un delantero de fútbol, que debe ajustar la pelota en el pie, además de un apoyo equilibrado de la otra pierna cerca de la pelota para que el movimiento del disparo llegue correctamente a la portería para hacer el gol. Sin embargo, para el éxito relacionado con la producción de un movimiento específico depende también de estrategias, sobre todo de habilidades cognitivas, que refiere a la toma de decisiones por el deportista, siempre que intentar la producción de un movimiento más eficiente. En resumen, usando el ejemplo anterior, para el atacante no importa solo patear la pelota, el jugador debe pensar, planificar y ejecutar movimientos con la máxima eficacia posible, porque hasta mismo los individuos más capacitados deben pensar antes de hacer las acciones motoras, a menudo con menos de un segundo para la toma de decisiones.

Los autores antes mencionados sostienen que cuanto mayor es la condición de habilidades motrices del deportista, es más pequeña la influencia de la toma de decisiones en el acto técnico, en que se maximiza el control motor por parte del individuo, por otra parte, en contraste al caso de la capacidad cognitiva del individuo ser demasiado pequeña, la toma de decisiones para llevarse a cabo movimientos corporales será siempre maximizado y el control motor minimizado, en otras palabras, el deportista tendrá dificultad para presentar movimientos más calificados.

Históricamente los modelos de aprendizaje, en sus primeras etapas, se caracterizan por los intentos de un individuo para generar el movimiento o entender el patrón básico para ese gesto motor en cuestión, así se sugiere que los aprendices sean estimulados desde el punto de vista cognitivo y verbal de la actividad, que afirma la necesidad constante de solución de problemas. También es cierto, que inicialmente para un aprendiz la tarea motora sea llevada a cabo con mínima coordinación, presentando posiblemente un movimiento inexacto, inconsistentes, lento y sobre todo, es posible ver en un practicante

de alto nivel de indecisión en sus acciones, lo que por lo general la posibilidad de una afirmación de que incluso con un cierto éxito, tal vez el propio practicante no tiene conciencia de como conseguiste ese resultado motor.

Con el paso del tiempo y con la práctica repetida de acciones motoras los individuos presentarán movimientos más calificados, con una buena idea de la estructura y el patrón general del movimiento en cuestión, que permitirá al individuo a ajustarse para mejorar acciones corporales específicas. Por otro lado, sólo con tempo de práctica los individuos alcanzan la etapa final del aprendizaje, que se refiere a la característica de automatización del acto motor, que significa reproducir habilidades gestuales sin un alto nivel de atención, con las acciones ocurriendo de modo prácticamente inconscientes.

2.3 Aprendizaje técnico como una especificidad del aprendizaje de habilidades motrices

El desarrollo de componentes de la formación deportiva es una parte fundamental en el proceso de enseñanza, aprendizaje y entrenamiento para la formación del individuo, para esto, es necesario una planificación sistemática y consciente de los caminos que posiblemente formarán futuros futbolistas. Para destacarse en el contexto del deporte, un jugador debe presentar todas sus habilidades y capacidades con el más alto nivel de excelencia en las competiciones, pues es en este momento que él es desafiado a reproducir todas las características adquiridas en su formación, una vez que la competición exige de los deportistas la adquisición y la mejora constante de las capacidades físicas implicadas en cada deporte tales como: fuerza, velocidad, agilidad, entre otros y también requiere el dominio de la motricidad, de los movimientos específicos de la técnica para la realización de este deporte, enseñan De Rose Jr. (2009).

Según Avelar-Rosa (2010), los modelos trabajados actualmente en la iniciación deportiva de la juventud son el modelo técnico o tradicional, que enseña la técnica en su esencia, o el modelo alternativo que consiste en el desarrollo de habilidades integradas en el contexto del juego, destacando, por ejemplo, la táctica y la realidad que se encuentra el deporte.

De acuerdo con Contreras de la Torre y Velásquez (2001) las principales fases que caracterizan el modelo de iniciación, enseñanza y entrenamiento deportivo sigue la siguiente línea: se inicia en el deporte con la comprensión de las metas y reglas del juego, seguido por la iniciación de la técnica (habilidades específicas), después con la enseñanza de las habilidades específicas en situaciones simuladas de juego, que seguirán con la integración de habilidades específicas en situaciones reales de juego e iniciación de los sistemas tácticos colectivos, y finalmente con la práctica del deporte.

El modelo técnico presenta mayor eficiencia en la enseñanza de conocimientos fragmentados, sin embargo, presenta deficiencias en el enfoque metodológico en la iniciación deportiva. En este sentido, la técnica debe aplicarse a los modelos alternativos o analíticos, para enseñarla en situaciones reales de la práctica, lo que permite al alumno resolver varios problemas en un contexto práctico, con enfoque

técnico y táctico de la forma más adecuada para el momento, apunta Avelar-Rosa (2010).

Tal mecanismo descrito por los autores mencionados anteriormente, lleva en cuenta la información almacenada en la memoria de corto plazo, que a través del entrenamiento generará nuevos conocimientos, ya que la práctica o la repetición de ciertos movimientos por parte del aprendiz crearán memorias consolidadas de largo plazo, pudiendo ser retenida en el cerebro por mucho tiempo. Así, todas las veces que un individuo necesitar llevar a cabo un movimiento técnico para superar un problema específico del partido, tendrá en su memoria previamente almacenadas, las respuestas para las más diferentes posibilidades de acción, que se pondrá en práctica como respuesta motor en el deporte, defienden De Rose Jr. (2009).

De acuerdo con Gallahue y Osmun (2005), las fases del desarrollo motor, son ellas: fase de los movimientos reflexivos, fase de los movimientos rudimentares, fase de los movimientos fundamentales y fase de los movimientos especializados. Para la iniciación del entrenamiento deportivo con el enfoque en la formación de futuros futbolistas, los procesos de entrenamientos deben ocurrir eficazmente en todas las fases. La fase motora especializada es un periodo en que las habilidades estabilizadoras, locomotoras y manipulativas fundamentales son progresivamente refinadas, combinadas y elaboradas para el uso en situaciones crecientemente exigentes, aclaran Gallahue y Osmun (2005). Esta fase está subdividida en tres estadios: transitorio (de 7 a 10 años), de aplicación (de 11 a 13 años) y de utilización permanente (de 14 años y más allá).

La fase motora especializada, depende de factores de la tarea para su refinamiento, utilizando el aprendizaje anterior (fase motora fundamental), como un estadio de transición de la habilidad aprendida para una habilidad más especializada en el deporte, con movimientos más específicos y más complejos. Es importante trabajar de manera generalizada, en la cual se pretende la adquisición de las condiciones básicas de juego al lado de un desarrollo psicomotor integral. Sin embargo, no deberá ser utilizada para el firmamento obligatorio de la especialización deportiva de los futbolistas. En este sentido, ese momento es importante para que los aprendices pasen del estadio de transición para lo de aplicación, o sea, aprender con relativa instrucción del profesor la libertad de los gestos técnicos, describen Gallahue, Osmun y Goodway (2013).

En virtud de estas transiciones, Avelar-Rosa (2010) señala que, para alcanzar la capacidad de resolver problemas en un nivel más avanzado, es necesario que el deportista consiga realizar técnicas básicas con eficacia y sin esfuerzo, para que sea capaz de asociar eficientemente a otros aspectos del juego. La respuesta a esta necesidad se da por intermedio de los llamados modelos integrados, una vez que estos presentan el abordaje del desarrollo de los conceptos técnicos y tácticos de manera integrada y coordinada.

La aplicación didáctica metodológica de enseñanza de los elementos técnicos y tácticos de los deportes colectivos, basadas en situaciones problemas y su resolución, dependen de la necesidad de estructurar las actividades, que pueden tener carácter analítico, global, mixto, entre otros posibles métodos que se discutirán en la próxima sección.

2.3.1 Aspectos Generales del aprendizaje de la Técnica en el fútbol y Especificidades del Entrenamiento en Jóvenes

La modalidad colectiva fútbol tiene gran cantidad de fanes, así hay que tener una cierta preocupación para aprovechar al máximo los períodos de entrenamiento, generando mejora en la calidad de los partidos, sin importar si es competitivo o no.

Según Costa (2007, p. 31), "método de enseñanza es la manera más rápida y fácil para alcanzar los objetivos esenciales y objetivos de cualquier deporte". Por lo tanto, es el deber del profesor o entrenador emplear los métodos más apropiados a cada situación educativa del juego.

Los métodos de entrenamiento táctico requieren una formación técnica, que debe presentar una estrecha relación con el desarrollo adecuado de habilidades cognitivas. Por lo tanto, el entrenamiento debe tener conexión directa con las situaciones impredecibles y variadas del partido, apuntan Filgueira y Greco (2013).

Partiendo de este punto de vista, las metodologías de enseñanza adoptadas por un profesor o entrenador debe ofrecer una condición fácil, la aplicación de una secuencia lógica, organizada y eficaz para que se pueda aprender el juego, a través de sus componentes técnicos o tácticos, juntos o por separado.

El método global lleva en cuenta la enseñanza a través del juego, por lo que la práctica pedagógica debe ser estructurada permitiendo aprender el fútbol con las más variadas posibilidades, permitiendo la experiencia de situaciones reales por el aprendiz. En este método, presentan ventajas a respecto de las posibilidades del desarrollo técnico y táctico en conjunto permitiendo la participación de diversos elementos, tales como: movimiento, reacción, percepción y otros ritmos por parte de los practicantes. El método de entrenamiento global, también aumenta la motivación, permite la identificación de talentos deportivos, sin embargo, puede presentar inconvenientes en cuanto a progreso técnico por el jugador y por consecuencia el desánimo, además que no cumple con las limitaciones, de acuerdo con Silva y Greco (2009).

El método parcial es la enseñanza de habilidades motrices, técnicas, tácticas y físicas separadas, si interviene pedagógicamente, enseñar pequeños fragmentos o fundamentos básicos del deporte al practicante. Al final de este modelo de aprendizaje, todos los fundamentos se agrupan, ejemplo, primero se enseña el tiro seguidos de los pases y al final se agruparán estos elementos en un partido. Uno de sus mayores beneficios es el desarrollo técnico y puntual, el maestro tiene la oportunidad de corregir los fundamentos técnicos de forma precisa, en que el seguimiento de la evaluación es fácilmente logrado, por otra parte, este método de enseñanza, puede perjudicar o no estimular la creatividad de los jugadores, seguido por la ausencia del juego, pudiendo generar baja motivación y no se crea sobre todo situaciones reales, explica Costa (2007).

Otro método utilizado es el mixto, que se caracteriza por la junción de los dos métodos mencionados anteriormente (global + parcial + global), desarrollan los elementos de este deporte bajo dos condiciones, una para el juego dinámico y otra para el enseñanza fragmentada de la técnica, en otras palabras, es una práctica pedagógica positiva en la aplicación de embace de entrenamiento global (juego), cuando se da cuenta de las deficiencias o necesidades específicas, realizase la separación de las habilidades motoras (parciales) que cuando perfeccionadas otra vez, se convierte otra vez a la enseñanza por medio de un partido (global), de acuerdo con Costa (2007).

Según Tenroller y Merino (2006), dentro del entrenamiento de los deportes colectivos, es posible desarrollar otros métodos de enseñanza, como un método de serie de juegos, que es el uso de pequeños juegos con el propósito de evolucionar algún elemento

técnico específico. Método recreativo, cuyo objetivo es el desarrollo de actividades placenteras y relajantes para los jugadores, a menudo adoptadas en momentos pre-competitivos, ya que permite un entrenamiento sin mucha presión para los futbolistas. Es posible utilizar métodos de transferencia de elementos técnicos de diferentes deportes (*transfert*), por ejemplo, usando la base del *footvolley* para perfeccionar los elementos técnicos del fútbol. Finalmente, es posible utilizar en el método de cooperación-oposición, en que ocurre la enseñanza de los fundamentos del juego, trabajando con el enfoque de compañeros y oponentes, aplicando las reglas básicas del deporte en cuestión.

Tabla 10. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA	CARACTERÍSTICA
Método global	es enseñar habilidades motoras como un conjunto, interviniendo sólo cuando sea necesario, la idea central de este método es enseñar por el juego, que favorece el encuentro de potenciales talentos.
Método parcial	consiste en enseñar habilidades motoras separadas y después juntarlas, aunque algunas funciones complejas pueden escapar del control del profesor y del alumno al utilizar este método.
Método mixto	progresión pedagógica positiva, que se centra en la junción del método global y parcial.
Método serie de juegos	varios juegos para entrenar de manera particular algún acto técnico.
Método recreativo	Desarrollo de actividades placenteras y relajantes para los jugadores
Método <i>transfert</i>	promueve a la transferencia de información técnica de una modalidad a otra modalidad.
Método cooperación-oposición	Consiste en enseñar la base del juego, compañeros y rivales dentro de la estructura del deporte.

Fuente: El autor.

Con el entrenamiento de la habilidad específica, como por ejemplo, desarrollar las habilidades técnicas de patear la pelota a la meta en condiciones de fatiga, deben realizarse varias tareas para obtener ciertos grados de prácticas necesarias a la consecución de la habilidad. La mayor dificultad para los profesores es la secuencia de la práctica de una variedad de tareas dentro de una sesión, con el fin de maximizar el aprendizaje.

Para Schmidt y Wrisberg (2001), la secuencia de práctica pueden dividirse en dos, la primera una práctica en bloques y la otra práctica aleatoria. Según los autores, una

persona para obtener conocimiento satisfactorio para la práctica de tareas bastante diferentes, como: correr en línea recta, bailar ballet y tocar piano, cuando sometido a la práctica en bloques, el individuo entrenará los movimientos a través de la repetición del mismo gesto técnico. El objetivo de esta práctica, es el refinamiento de una tarea específica, que cuando llevada a cabo de manera satisfactoria, permite al individuo pasar a la siguiente tarea.

Ya la práctica aleatoria lleva a cabo las tareas sin un orden específico, para prevenir o disminuir el número de repeticiones consecutivas de una tarea, en que el orden del entrenamiento se combina con una tarea vinculada a otra durante los períodos de práctica, en que los aprendices nunca realizan dos veces consecutivas la misma tarea.

En la práctica del fútbol, los entrenamientos a los principiantes con pequeña capacidad técnica, sugiere la práctica en bloques, porque esta es más eficiente a la automatización de los fundamentos básicos del deporte. Sin embargo, para la especialización de la formación y en consecuencia el mejor aprendizaje, la práctica aleatoria es más eficaz, debido a diversas situaciones ambientales, físicas, psicológicas, emocionales y tácticas en las que los profesionales pueden presentarse durante un partido. Se debe considerar también que en el fútbol implican varias estructuras corporales y cada movimiento dirigido por mucho tiempo promueve el gasto de energía, y hay el riesgo de la persona entrar en un estado de fatiga muscular localizado. La alternancia de tareas es más eficiente porque allí posiblemente está utilizando otras posiciones de los movimientos del cuerpo según la variedad de las medidas técnicas necesarias dentro de un partido de fútbol.

En el aprendizaje motor, además de las habilidades técnicas correctas, serán incorporados en el aprendiz los movimientos y hábitos incorrectos realizados en las tareas diarias. Entonces, hay un número de factores que deben ser observados, como la postura del cuerpo, la eficacia del método utilizado para el aprendizaje, el ambiente en el que la tarea es realizada o mejorada y otros factores como la cantidad de fuerza empleada durante el entrenamiento, intervalos entre períodos de práctica por razones técnicas, entre otros.

El fútbol, necesita del dominio de varias técnicas diferenciadas, ejecutadas sobre condiciones que constantemente son cambiadas, una vez que en competiciones se

presentan las más diversas situaciones, siendo necesario gran precisión del movimiento con fuerza y simultáneamente una elevada economía de esfuerzo. Así, cuando decimos que un futbolista tiene buena capacidad técnica, significa que su respuesta para resolver una determinada tarea es más segura, precisa y económica.

Los procedimientos técnicos que constituyen el contenido de la técnica, se refieren igualmente al control del objetivo del juego, de los instrumentos auxiliares del partido, bien como los desplazamientos específicos realizados por el jugador, ya que las carreas cada vez más rápidas, la marcación o no marcación a un adversario directo, también son técnicas usadas en el fútbol, afirman De Oliveira Castro et al. (2015) y Garganta et al. (2013).

Por lo tanto, es evidente que el entrenamiento de la técnica en el fútbol debe inicialmente tener en cuenta la importancia de la diversificación, o sea, a lo largo de la formación de un deportista, la práctica de diversas modalidades podrían contribuir para un mayor rendimiento del jugador. Es cierto, que el entrenamiento de otras modalidades deportivas presentan características técnicas específicas que pueden ayudar en la evolución de los objetivos específicos del fútbol. Se defiende, también, la variación de los contenidos de enseñanza en una modalidad, evitando, sin embargo, la repetición de ellos, llevando involuntariamente a la estabilización del aprendizaje, empobreciendo el repertorio motor de los practicantes.

Para Greco y Benda (2006), en el proceso de desarrollo de la actividad motora de los futbolistas se necesita entender los mecanismos del proceso de adquisición de las habilidades de los jugadores y los factores que contribuyen a la consecución de un objetivo específico.

Los contenidos desarrollados en la fase de iniciación del fútbol, así como en otros deportes, en conformidad con Paes (2001), deben ser de dominio del cuerpo, la manipulación del balón, el drible, la recepción y los pases, pudiendo utilizarse del juego como principal método para el aprendizaje. Se sugiere aún el lanzamiento, el tiro, el rebote y el pase, típicos de los juegos deportivos colectivos. Los espacios, sin embargo, pueden ser reducidos, para adecuarse las capacidades físicas de los futbolistas o al objetivo del entrenamiento, con los blancos más pequeños, por ejemplo, de la portería del fútbol. Esas modificaciones también pueden ser realizadas en otros juegos y

deportes. Siendo así, los jugadores podrán motivarse para la práctica en función del aumento de estas posibilidades.

Soto (2000) describe que las investigaciones sobre el rendimiento de las habilidades motoras y cognitivas, constituyen una herramienta importante en la comprensión de los factores que llevan los deportistas obtienen mayores niveles de rendimiento. Constituyentes de las bases de la competencia motora, habilidades motoras y cognitivas, están relacionadas con el potencial del jugador en sentir confianza en su desempeño, entender su papel en el partido y transformando y adaptándose a las distintas situaciones.

En consonancia con la literatura, los jugadores deben participar de juegos y ejercicios, ofrecidos por los deportes específicos o mismo de otros que estos sujetos pueden a venir a la practicar, de esa manera, los sujetos pueden mejorar su base de las habilidades motoras para el deporte escogido. Las competiciones pueden ayudar el desarrollo de las capacidades coordinativas y de las destrezas motrices, mejorando la técnica del movimiento competitivo.

Sin embargo, recuerda Tani (2005), que el entrenamiento de jóvenes y niños en el fútbol debe respetar las características relevantes para cada grupo de edad para que los principiantes no excedan este proceso evitando que estos terminen perjudicados.

Es importante permitir que el aprendiz construya su propio universo del movimiento con el fin de aplicarlas correctamente. Entender el proceso de aprendizaje motor está relacionado con los estímulos ofertados que capacitarán los individuos a la transición de fase de inexpertos para expertos, afirma Greco y Benda (2006).

Gallahue y Osmun (1995, 2003) emplean un enfoque de desarrollo, que, al enseñar las habilidades motoras (técnicas) para la franja de edad de 7- 10 años, el aprendizaje debe ser totalmente abierto, o sea, los contenidos de la enseñanza son aplicados por el profesor y practicados por los alumnos, sin interferencia y correcciones de los gestos motores. Para la franja de edad de 11- 12 años, la enseñanza es parcialmente abierta, hay breves correcciones en la técnica de los movimientos. En la franja de 13- 14 años, la enseñanza es parcialmente cerrada, pues se inicia el proceso de especificidad de los actos de cada modalidad en la búsqueda de la especialización deportiva, y solamente después de los 14 años de edad deben suceder la enseñanza totalmente cerrada,

específico de cada modalidad colectiva, y también el perfeccionamiento de los sistemas tácticos que cada modalidad necesita. Entendese que, en las modalidades colectivas, esa forma de enseñanza-aprendizaje de la técnica (habilidad motora) estará siendo desarrollada en la mayor parte del tiempo. Eso nos hace creer que la asimilación por parte de los jugadores sea beneficiosa, y, posteriormente, la práctica constante podrá predisponer la especialización de los gestos motores que permanecerán para el resto de la vida.

Para Ferreira (2008) y Weineck (1999), el aprendizaje de la técnica específica del fútbol es gradual y al comenzar la práctica de esta modalidad con los niños es importante preocuparse de no saltar cualquier paso de su aprendizaje motor, permitiéndole experimentar una variedad de movimientos que servirán como base del conocimiento técnico.

Garganta et al. (2013), confirmado por Galatti et al. (2014), enumera dos enfoques pedagógicos de enseñanza: la primera es mecanicista, centrada en la técnica, en la cual el juego es descompuesto en elementos técnicos: pase, drible, recepción, lanzamiento y etc., de esa manera, los actos técnicos son especializados y mejorados. Por otra parte, sus consecuencias muestran el juego poco creativo, con comportamientos estereotipados y problemas en la comprensión del juego en que las lecturas tácticas del futbolista son deficientes. Las situaciones problema, ocasionadas por las reales situaciones de juego, son pobres y pueden provocar desvíos en la evolución del jugador.

El segundo enfoque, propuesto por Garganta et al. (2013), es lo de las combinaciones de juego contenidas en la táctica por intermedio de los juegos condicionados, en los cuales las relaciones de todos los fundamentos técnicos son importantes para la comprensión del juego, facilitando el proceso de aprendizaje de la técnica y de la táctica. El juego se descompone en unidades funcionales sistemáticas de complejidad creciente, en las cuales los principios del juego regulan el aprendizaje. Las acciones técnicas son desarrolladas con base en las acciones tácticas, de forma orientada y provocada.

En relación a las habilidades motoras, la fase de automatización y refinamiento enfatiza la práctica de lo aprendido y añade en las situaciones de juego. La transición (contra-ataque) y los sistemas tácticos de defensa y ataque, aliados a la técnica, contribuyen al perfeccionamiento de las condiciones generales de la formación del jugador, en la cual

los contenidos de enseñanza se equilibran entre ejercicios y juegos con el objetivo de enseñar habilidades "técnicas específicas", que son el modo de unir a la "táctica específica", la razón de hacer.

De este modo todas las actividades planteadas en el entrenamiento del fútbol tienen la función primordial del desarrollo general y específico del futuro jugador, aumentando la cantidad y la calidad de las actividades, con la intención de ampliar la capacidad motora individual y el refinamiento de la técnica, la cual podrá facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las demás fases de especialización.

Es necesario entender la individualidad del jugador, le proporcionando el conocimiento y dominio de su cuerpo teniendo en cuenta los procesos de aprendizaje de nuevos movimientos y permitiendo al jugador crear y desarrollar sus propios movimientos, aclara Rodrigues (2004).

Marques et al. (2014) y Weineck (1999), afirman que la consolidación del sistema de preparación a largo plazo es una óptima fase para aprender, en la cual las diferencias en relación a la fase anterior son graduales y las transiciones son continuas. Las capacidades coordinativas son la base para futuros desempeños. Por otro lado, se debe evitar la especialización precoz, como afirman Silva et al. (2015) y Vieira (1999), ya que esta puede llevar al abandono del deporte, sin contar que el resultado precoz en las fases inferiores puede, además de promover lo abandono, influenciar en la formación de la personalidad de las personas, pudiendo volverse inseguras y hasta mismo inconscientes de su papel en la sociedad.

Greco y Benda (2006) explica que cuando se inicia la práctica de un deporte como el fútbol, el proceso de aprendizaje motor se caracteriza por un cambio de comportamiento donde el aprendiz pasa de inexperto a fase de calificado. La evolución de la actuación es un proceso homeostático que después de varias tentativas, disminuye el número de errores detectados por la retroalimentación.

Gallahue y Ozmun (2003) relatan que el desarrollo motor basado en los factores cualitativos y cuantitativos de las acciones motoras del hombre, ocurre a través de continuos cambios y promueven la interacción entre las necesidades de la tarea, las condiciones ambientales y la biología del deportista posibilitando alcanzar el ápice de su desempeño.

Para Santos (2006), la iniciación al entrenamiento del fútbol puede desarrollar y perfeccionar las habilidades consideradas mas importantes para este deporte. El autor sugiere que en el proceso de aprendizaje para la fijación de los movimientos técnicos, ocurre a través de la capacitación colectiva ya que puede proporcionar mayor intensidad en la práctica del aprendiz.

Galatti y Paes (2015), Greco y Benda (1998), Perez y Bañuelos (1997) y Sisto y Greco (1995) enfatizan la importancia del juego colectivo para el desarrollo de las habilidades motoras y cognitivas, que implican la toma de decisiones por parte del jugador, vayan en contra al deportista tener que decidir qué y cuándo hacer, o sea, afirman que el mejor rendimiento es el resultado de la interacción completa de habilidades cognitivas y motoras. Para Bianco (1999), el jugador debe realizar movimientos precisos y tomar decisiones correctas, en que la comprensión del desarrollo motor y cognitivo es una herramienta esencial para el éxito en los deportes de equipo como el fútbol.

Sin embargo, a práctica deportiva en alto nivel se caracteriza pela búsqueda del máximo rendimiento, en que un individuo es capaz de soportar los esfuerzos del partido, puesto que es importante para el entrenador entender el proceso de desarrollo motor en el futbolista, teniendo condiciones de aplicar esos conocimientos en las sesiones de entrenamiento de sus equipos, relata Rodrigues (2004).

2.4 La fatiga

Gonçalves et al. (2006) señalan que la fatiga se caracteriza por la disminución del rendimiento muscular durante un partido de fútbol causando una falla en mantener el nivel deseado de trabajo durante la actividad deportiva.

En consonancia con Grandjean (1998, p. 135), “la fatiga es un estado que todos conocemos en la rutina diaria. En regla general, se relaciona esta palabra con la capacidad de producción disminuida y la pérdida de motivación para cualquier actividad”. Están relacionados a ella factores fisiológicos, sumados con intensidad y duración del trabajo físico e intelectual, factores psicológicos, ambientales y sociales.

Varios factores contribuyen a la aparición de la fatiga, siendo un fenómeno complejo. Fatiga durante los partidos de fútbol es generalmente de naturaleza muscular y afecta significativamente el rendimiento del jugador.

Estudios realizados por Valquer y Barros (2004) describen que el fútbol es un deporte que requiere del jugador esfuerzos de alta intensidad y de corta duración. En esta misma perspectiva, Gomes (2002) señala que en el fútbol competitivo se caracteriza por esfuerzos intermitentes que requieren velocidad, alto volumen de acciones motoras y exigen una buena capacidad aeróbica y anaeróbica.

Para Spigolon et al. (2007), la potencia anaeróbica es la capacidad más utilizada por el jugador de fútbol en virtud de la necesidad de realizar esfuerzos cortos e intensos de manera repetida. Mohr, Krstrup y Bangsbo (2003) complementan este pensamiento describiendo deportes con características intermitentes como el fútbol, el deportista necesita tener un buen rendimiento de las contribuciones de las vías metabólicas para la producción de energía durante el partido.

Delextrat, Gregory y Cohen (2010) informan que en el fútbol es común la asociación entre la fatiga y movimientos explosivos, ya que este es un deporte de perfil irregular e intermitente. La frecuente aceleración y desaceleración de movimientos, necesitan de un gran equilibrio muscular e involucran contracciones concéntricas y excéntricas.

Según Santos y Soares (2001), debido a los esfuerzos y acciones específicas, este deporte acarrea una tipología completamente distinta hacia los metabolismos de producción de energía. Como consecuencia de esta disparidad de exigencias funcionales y energéticas de la modalidad, se debe desarrollar la fuerza explosiva, velocidad y las

resistencias aeróbica y anaeróbica para que el futbolista soporte la intensidad de un partido entero.

Santos y Soares (2001) compraban que futbolistas pueden alcanzar valores de VO_2 max más altos y recorrer mayores distancias dependiendo de la posición ejercida o del entrenamiento específico realizado dentro del equipo. Queda claro que los laterales y los medios campistas obtendrán un desplazamiento superior que los delanteros y los defensores, eso ocurre por que sus funciones son correspondientes a una mayor área de juego, así estos jugadores realizan mayores esfuerzos dentro de un partido. Los laterales y los mediocampistas soportan un periodo de tiempo más elevado las actividades intensas antes de rebasar la concentración de lactato sanguíneo de 4 mmol/l en relación a los que ocupan otras posiciones dentro del espacio de juego.

Con el aumento del nivel del futbolista se elevan también, el número de respuestas de su organismo dentro de un partido, realizando una mayor cantidad de giros, carreras, pases y diversos cambios de acciones durante el juego. Tal y como hemos, la fatiga en los jugadores de fútbol puede manifestarse como el deterioro de la intensidad hacia el final del partido.

En este apartado se presentan los aspectos de la fatiga, sus tipos y las causas que los originan, también se expondrá los efectos de la fatiga y así se explicarán fisiológicamente sus mecanismos y consecuencias dentro del fútbol.

2.4.1 Tipos de fatiga y las causas que las originan

En ambientes donde se realiza practicas físicas es comun escuchar terminologías como ejercicios aeróbicos y anaeróbicos, que son clasificaciones de los sistemas bioquímicos que proporcionan energía para que nuestro cuerpo funcione. Existen tres sistemas metabólicos: el sistema de fosfagenios o ATP-PC, el sistema de glucólisis anaeróbica, ambos considerados anaeróbicos, y el sistema oxidativo o aeróbico. En los tres sistemas metabólicos son utilizados como substratos para la producción de energía de trifosfato de adenosina (ATP), respectivamente la fosfocreatina (PC), los carbohidratos y los ácidos grasos (Foss y Keteyan, 2010).

Es cierto que nuestro cuerpo trabaja todo el tiempo con el completo funcionamiento, o sea, con los tres sistemas productores de ATP, la única diferencia es la hora en que la prevalencia de producción de energía es mayor en uno de los tres sistemas metabólicos y en otros momentos el principal productor de ATP es cambiado. Esto depende de cómo intensa es la actividad en la que se aleja. De ese modo, conocer los mecanismos de producción de energía es importante para programarse las sesiones de entrenamiento.

El oxígeno, es importante para la definición de los sistemas aeróbicos o anaeróbicos, por lo tanto, para mayor resistencia de las estructuras de nuestro cuerpo en una actividad específica o para que los músculos mantenganse en constante actividad, se tiene que sobrecargar los sistemas bioquímicos que producen energía de modo específico. Para esto, en los trabajos aeróbicos es necesario gran cantidad de oxígeno y por otra parte, aquellas actividades en que hay déficit de oxígeno, debido a su esfuerzo de alta intensidad, aquellos momentos deportivos en los que sudar mucho, estábamos sin aliento y vertido mucha calor (calor es la medida vinculada a la predicción del gasto calórico anaeróbico), son clasificadas como anaeróbicas (Foss y Keteyan, 2010).

Para mejorar nuestra resistencia, capacidad y resistencia cardiorrespiratoria, entre otras variables, necesitamos mejorar el sistema metabólico productor de energía, para que en condiciones de altas intensidades de trabajo el sujeto consiga mantener el estado de equilibrio y armonía de las funciones del cuerpo por más tiempo. Cuando son realizadas actividades diarias sin ningún esfuerzo y sin dificultad para captar oxígeno, el estrés de nuestro organismo es mínimo, por lo tanto generando menos fatiga.

Para la iniciación de cualquier actividad, el primer sistema metabólico a sostener la producción de energía es el sistema de fosfagenios que independientemente de la magnitud del esfuerzo, ofrece a los músculos el ATP rápidamente. Por otra parte, ese sistema puede restablecer los sustratos como fosfocreatina (PC) y las reservas corporales de oxígeno muy rápido permitiendo al deportista la economía de energía. De ese modo, un aumento en la intensidad del ejercicio es posible (principio de sobrecarga) y es lo que se utilizará para estimular la mejora de la capacidad anaeróbica, disminuyendo la instalación de la fatiga del cuerpo, dice Foss y Keteyan (2010).

Con la prolongación de la actividad, la vía energética del ATP-PC no consigue soportar la demanda energética necesaria, así un otro sistema anaeróbico comienza a actuar con

más eficacia, el anaeróbico láctico que, por intermedio de reacciones químicas ocurridas en el medio acuoso fuera de la mitocondria, pero aún dentro de la célula muscular, se utiliza de la desintegración de los carbohidratos provenientes de la ingestión alimentar. Este sistema que tiene la glucosa como combustible y pasa por una reacción llamada de glucólisis anaeróbica. Sin embargo, este metabolismo también utiliza el oxígeno que acarreará en la formación de lactato. El lactato acumulado en la musculatura o en la corriente sanguínea causará la fatiga, apuntan Powers y Howey (1990) *apud* Eleno, Barela y Kokubun (2002). Incluso en ejercicios livianos ocurre la formación de lactato sanguíneo, sin embargo, tanto su producción como su eliminación ocurren de manera equilibrada, no permitiendo su acumulación. Ya para ejercicios extenuantes la formación de agua con la utilización de oxígeno (O_2) proveniente de la respiración, junto al hidrógeno (H^+), no consigue suplir la demanda de H^+ liberada y su exceso se conecta al ácido pirúvico, formando el lactato que con su acidez, generada por el acumulo del H^+ , inhibe la contractilidad muscular, aclara Powers y Howey (2009).

Las reservas de ATP y fosfato creatinina (PC) sostienen la necesidad de energía del músculo durante un período de 3 a 15 segundos en carreras de corto tiempo con el máximo esfuerzo. Desde ese momento, los músculos empiezan a depender de las reacciones glucolíticas y oxidativas del substratos para la formación de ATP, muestran Wilmore y Costill (2001; 2010).

La formación de ATP por parte del sistema aeróbico ocurre en las mitocondrias celulares encontradas en los tejidos musculares y adyacentes, en que la energía se produce con la utilización del oxígeno. Por lo tanto, si se compara la capacidad de producción de energía y la acción de esta energía en la actividad muscular entre el sistema aeróbico y los sistemas anaeróbicos, observase que el sistema aeróbico presenta menor capacidad o velocidad de producción, pero es muy superior cuando se trata de la capacidad total y economía de ATP producida, según Platonov (2008).

Wilmore y Costill (2001) describen que el trabajo intermitente debe estar basado en ejercicios prácticos típicamente cíclicos de larga duración y de intensidad baja, alta o moderada, utilizando del 50 al 85% del VO_2 máx en ritmo controlado de tal manera que cause la mejora del transporte de oxígeno a nivel celular resultando en el desarrollo de la resistencia aeróbica.

En esta misma perspectiva, Foss y Keteyan (2010), Rontoyannis (1988) señalan que este tipo de aptitud debe aplicarse por debajo del umbral anaeróbico con el fin de evitar la producción excesiva de lactato sanguíneo. Los autores señalan que este proceso causa relativa comodidad en la realización de los ejercicios debido a la instalación de estado estable lo que se hace particularmente adecuado para quien comienza actividades físicas.

Para Tomlin y Wenger (2001) la naturaleza de los ejercicios y los períodos de recuperación afectan la capacidad del individuo para llevar a cabo una serie de ejercicios repetidos en su potencia máxima. De ese modo, el tiempo necesario para la recuperación dependerá de la intensidad y duración del ejercicio, al mismo tiempo que este período de recuperación afectará la cantidad de energía restaurada. No obstante, la recuperación completa permitirá el mantenimiento o la mejora del rendimiento en futuros estímulos.

Uno de los temas principales de los estudios de La fisiología del ejercicio explica que la fatiga muscular esta relacionada con la disminuiución de la fuerza muscular presentada durante y después de la realización de ejercicios sub-máximo. La fatiga también esta relacionada con la incapacidad de mantener la misma intensidad del ejercicio en un determinado tiempo, reduciendo la velocidad de contracción y retardando el tiempo de relajación del músculo, apuntan Foss y Keteyian, (2010).

Se puede describir la fatiga muscular como incapacidad que tiene el músculo esquelético en soportar altos niveles de fuerza o mantener esos niveles en un período específico de tiempo y si debe evaluarse fatiga muscular desde el tipo, duración e intensidad del ejercicio. Además, depende del tipo de fibras musculares reclutadas, los niveles de entrenamiento que el individuo está sometido y las condiciones ambientales en que se realizan los ejercicios, describen Powers y Howey (2009) y Fitts y Metzger (1988).

La capacidad que tiene el sistema neuromuscular a adaptarse a nuevos estímulos es considerada una de sus principales características. Esto es evidenciado por la capacidad que tiene el individuo a adaptarse a los requisitos funcionales de diferentes estímulos tales como detención, práctica o envejecimiento. Por lo tanto, el sistema neuromuscular

es capaz de adaptarse a los cambios agudos tales como aquellos relacionados con el ejercicio intenso o prolongado como fatiga muscular (Enoka y Stuart, 1992).

Powers y Howey (2009), Davis y Bailey (1997) señalan que la fatiga puede ser resultante de las reacciones bioquímicas que resultan en el rompimiento de la homeostasis en los músculos esqueléticos. El proceso de origen de la fatiga periférica ocurre por la disminución de la fuerza contráctil independiente de la velocidad de conducción del impulso neuronal.

La fatiga central es el resultado de los cambios de los estímulos neuronales llevadas a los músculos, caracterizada por la reducción progresiva de la velocidad y de la frecuencia de conducción de los impulsos voluntarios de las motoneuronas durante el ejercicio, dicen Foss y Keteyian (2010) y Davis y Bailey (1997).

La fatiga resultante de los factores neurales puede estar asociada los fallos en la unión neuromuscular, en el sarcolema, en los túbulos transversos o en el retículo sarcoplasmático que está esta relacionado con el metabolismo del Ca^{++} . De eso modo, el estímulo eléctrico parece alcanzar la unión neuromuscular aun cuando ocurre fatiga, pero evidencias apuntan que tal unión no es un sitio de fatiga, de acuerdo con Powers y Howey (2000; 2009).

Hay diferentes tipos y sitios de la fatiga que dependen de muchos factores internos y externos, siendo así Powers y Howey (2000; 2009) sugieren:

- a) La Fatiga Central: El Sistema Nervioso Central (SNC) está implicado en la fatiga debido a la reducción de la cantidad de unidades motoras en funcionamiento involucradas en la actividad o reducción de la frecuencia de disparos de las unidades motoras.
- b) La Fatiga Periférica: Factores que pueden producir la contracción muscular asociados a los eventos neurales, mecánicos o energéticos que pueden impedir la producción de la tensión del músculo.

Según los autores mencionados las formas de fatiga son:

- a) Fatiga muscular: el estado en que la capacidad de los músculos en responder a los estímulos y la capacidad de producir trabajo es sensiblemente disminuida. Puede ser

considerada una respuesta normal al estrés resultante de las actividades físicas intensas, ejecutadas por un largo periodo de tiempo.

- b)** Fatiga crónica: proceso más generalizado, progresivo y acumulativo, puede ser resultante de periodos largos de actividad, reposo insuficiente, nutrición inadecuada, excesiva preocupación y otros problemas de salud. Los síntomas más comunes de ese tipo de fatiga son: dificultad para dormir, irritabilidad, brusca pérdida de peso y estado general de agotamiento.

En la misma línea de los autores antes mencionados, Foss y Keteyian (2010) afirman que, al considerar otros posibles sitios y las causas para la instalación de la fatiga muscular, debemos estar alerta ante cualquier falla de uno o todos los mecanismos neuromusculares que participan en el proceso contráctil del músculo:

- a)** Nervio motor (inervan las fibras musculares y transmiten los impulsos nerviosos);
- b)** Placa neuromuscular (retransmiten impulsos nerviosos al nervio motor y fibras musculares), asociados directamente a la liberación la neurotransmisora acetilcolina (ACH);
- c)** Mecanismo contráctil (generación de energía), la fatiga puede estar asociada a la acumulación de lactato en la sangre que es mayor en fibras de tipo II (fibras de contracción rápidas). Por otra parte, puede relacionarse a los mecanismos fisiológicos del PH que disminuye, de los aumentos en los iones H^+ o en la junta de excitación que se deteriora, el Ca^{++} lanzado por el retículo sarcoplásmico se reduce, así como la disponibilidad de ATP que disminuye por la inhibición de la actividad de la enzima fosfofructocinase. La fatiga también puede asociarse al agotamiento de las reservas de ATP y PC que solamente participan en el proceso de fatiga, que es más influenciada por lo que fue mencionado anteriormente, puesto que hay fatiga aun cuando todavía existen disponibles en el músculo ATP y el sustrato energético PC. Otro factor que participa de la fatiga muscular es la depleción de glucógeno y la fuente de ácidos grasos y glucosa (esto sugiere que estos combustibles son incapaces de satisfacer la demanda de energía con el agotamiento del glicógeno) y la falta de oxígeno y flujo sanguíneo insuficiente a las fibras musculares;
- d)** Sistema Nervioso Central (el cerebro y la médula espinal, responsable por la retransmición de impulsos nerviosos).

Según Foss y Keteyian (2000, 2010), el lactato muchas veces es caracterizado como el responsable por el deterioro de la función muscular por intermedio de dos mecanismos: el pH intracelular fisiológico y la concentración de iones de hidrógeno (H^+), que durante el aumento del uno el otro disminuirá. Este proceso fortalece el entendimiento de que el lactato participa en el proceso de la fatiga. Los autores refuerzan la idea de que, en los ejercicios exhaustivos, los músculos y la sangre son capaces de soportar la acumulación de 60 a 70 g de lactato antes de que se presente la fatiga.

En consonancia con Powers y Howey (2000), se encuentra independientemente de las formas de fatiga aquí presentadas, otras formas distintas que pueden ser: (1) Fatiga generada por la exigencia de las gafas (fatiga visual); (2) Fatiga provocada por la exigencia física de todo el organismo (fatiga corporal general); (3) Fatiga del trabajo mental (fatiga mental); (4) Fatiga producida por la exigencia exclusiva de las funciones psicomotoras (fatiga nerviosa); (5) Aquella generada por la monotonía del trabajo o del ambiente; (6) El sumatorio de las influencias fatigantes prolongadas (fatiga crónica); (7) Fatiga circadiana, generada por el ritmo biológico del ciclo de día y noche, que se instala periódicamente y conduce al sueño.

Esta clasificación reposa en parte en los tipos diferentes de causas, y también por las manifestaciones externas diferentes de la fatiga.

Los principales factores que pueden inducir a la fatiga en el fútbol están relacionados con aspectos nutricionales, pues la disposición de substratos en el fútbol involucra ejercicios intermitentes de moderada y alta intensidad e impone una elevada demanda de las reservas corporales de glucógeno, tanto hepática como muscular. Por este motivo, la depleción de los carbohidratos puede contribuir a la fatiga. El cuerpo utiliza como fuente energética la glucosa (transformada en glucogeno), los ácidos grasos libres (degradados del tejido adiposo) y las reservas de triglicéridos durante los partidos. Durante los entrenamientos de baja intensidad y en los periodos menos intensos de los partidos, estas reservas se utilizan en menor cantidad.

También se debe considerar factores determinantes para la instalación de la fatiga en el fútbol:

- a) El aumento de la temperatura (corporal interna o del ambiente);

- b)** La deshidratación: Con la disminución del volumen plasmático hay una alteración hidroelectrolítica, ocasionando la disminución de las concentraciones de K^+ intracelular y consecuentemente la acumulación de K^+ extracelular;
- c)** El aumento en las concentraciones de amonio;
- d)** El aumento de radicales libres;
- e)** La disminución de glucógeno;
- f)** La hipoglucemia;
- g)** La acumulación del Lactato;
- h)** El tiempo de la actividad.

De esa manera, la instalación de la fatiga en el fútbol también puede relacionarse con factores nutricionales, que pueden influir sobre el funcionamiento de los procesos fisiológicos que de alguna forma permitirá esta disminución en la capacidad de generar fuerza máxima en respuesta a una actividad o ejercicio. Por ejemplo, la influencia de la distribución de los tipos de fibras musculares en la fatiga, siendo notable que en las tipo II (contracción rápida) si fatigan más fácilmente cuando se compara al tipo I (contracción lenta) que tienen ventaja en la restauración de glucógeno muscular y recuperación más rápida después del ejercicio vigoroso. Es evidente que se debe considerar las diferencias fisiológicas y bioquímicas entre las fibras musculares tipo I y tipo II.

Barbany (1990) también enumera los factores que pueden contribuir con la aparición de la fatiga muscular:

- a)** Los tejidos activos reciben una cantidad insuficiente de oxígeno debido a la pobre irrigación o cambios cardiorrespiratorios;
- b)** Se agotan las reservas de energía: las reservas de ATP y PC sólo garantizan el suministro de energía durante los primeros 20 a 30 minutos;
- c)** El PH intracelular cae, el lactato se forma de manera rápida e intensa, acumulando así H^+ y contribuyendo para un estado elevado de la acidosis, por lo tanto, el mecanismo de la contracción muscular se afectará. Este mecanismo hace que la generación del potencial de acción interfiera en la capacidad de formación de ATP, afectando la capacidad contráctil del músculo.

Baroni et al. (2013) llama la atención sobre el hecho de que siendo la fatiga un fenómeno común en la rutina de entrenamiento y competiciones en el fútbol, puede traer pérdidas en el rendimiento del jugador y predispone a diversas lesiones músculo esqueléticas.

La fatiga, cuando analizada desde el momento de su manifestación, puede clasificarse como, aclaran Fernández-Castanys, Fernande y Fernández (2003):

- a) Aguda – se manifiesta, por ejemplo, durante una sesión de entrenamiento;
- b) Subaguda – se manifiesta en el medio plazo;
- c) Crónica – se manifiesta a largo plazo, llega después de una larga temporada de entrenamiento donde la relación carga/recuperación presenta un marco para la producción de fatiga que se traduce en disminución de rendimiento.

Al crearse programas para modalidades deportivas en equipo, el profesional que trabaja las capacidades físicas debe estar suficientemente atento al nivel de tolerancia a la fatiga, así como la genética de cada uno de los jugadores.

Tales profesionales deben trabajar con la finalidad de ayudar al jugador de manera activa, estimulando el desarrollo físico por medio de alternancias en el entrenamiento, más o menos intensas, en consonancia con las diferentes fases de su desarrollo y de la madurez. Con la actividad muscular controlada, regida por normas y métodos y objetivos bien definidos, a partir del desarrollo morfo funcional del organismo joven, hasta el mantenimiento del equilibrio homeostático de cada uno de los futbolistas (Quintino, 2016).

Con tantas reacciones químicas en detrimento de la producción de energía, se puede entender mejor que no sólo el fútbol sino cualquier modalidad colectiva o intermitente son complejos en relación las variables fisiológicas. Siendo así, el entrenamiento funcional de los sistemas de producción de energía aliado a la mejora de las capacidades físicas del futbolista elevará el rendimiento individual y consecuentemente la colectiva de forma indirecta. El entrenamiento intercalado permite este condicionamiento, sin embargo, se debe respetar los límites individuales, el tiempo de recuperación y los aspectos relacionados al entrenamiento Deportivo.

2.4.2 Efectos de la fatiga en el fútbol

Greig (2008) señala que los 90 minutos de un partido de fútbol requieren movimientos repetitivos, en que se utilizan mucho las piernas. En este proceso, los músculos más solicitados son los cuádriceps femorales e isquiotibiales. La constitución de las fibras de estos dos grupos musculares no se asemejan, una vez que los isquiotibiales son de la mayor cantidad de fibras rápidas que el cuádriceps femoral, necesitando realizar mas fuerza para lograr los movimientos intermitentes prolongados en secuencia.

Cometti et al. (2001) también mencionan que la sobrecarga en el uso de estos dos grupos musculares durante los partidos de fútbol y la realización de acciones en se solicitan estos grupos ocurren con mucha frecuencia en juegos oficiales, lo que lleva al estado de fatiga. Para el autor, la fatiga tiende a disminuir el rendimiento de las habilidades motoras específicas y porque promueve aumento en el riesgo de lesiones.

Durante la contracción muscular con cargas fijas de trabajo, la fatiga periférica es aumentada debido la concentración de metabolitos intramusculares, en que disminuye la capacidad del sujeto en realizar una tarea, y es generadora de fatiga. En este sentido, Morree, Klein y Marcora (2012) y Amann y Secher (2010) sugieren que el SNC monitorea el estado periférico de los músculos, posiblemente con la finalidad de proteger una capacidad de reserva, o sea, la retroalimentación sensorial, que es un mecanismo regulatorio para evitar la fatiga en los músculos activos. Los autores sugieren que existe una percepción del esfuerzo durante la realización de tareas físicas, siendo que el comando motor central envía a los músculos activos informaciones directas que se correlacionan con el movimiento y la fatiga.

Para los autores antes mencionados, la fatiga puede ocurrir por mecanismos intramusculares o por la retroalimentación entre el sistema nervioso central y los músculos periféricos, en que la fatiga detectada en las tareas físicas repetitivas puede ocurrir por un umbral de fatiga individual, muchas veces el desarrollo de este mecanismo pasa en el proceso de accionamiento de los movimientos del individuo.

Bangsbo, Mohr y Krstrup (2006) indican la fatiga como un componente importante para el desempeño en el fútbol y describen que esto puede ocurrir en tres momentos del partido: el primer después de períodos de ejercicios de alta intensidad en la 1ª y la 2ª

hora del partido, el segundo momento al principio del 2º tiempo del partido y por tercero al final del 2º tiempo del partido.

Stolen et al. (2005) dicen no haber relación directa entre la fatiga después de ejercicios de alta intensidad durante el partido y las concentraciones de glucógeno muscular, acumulación de lactato, acidosis o incumplimiento de fosfato de creatinina. Sin embargo, los autores indican que la fatiga puede estar relacionado a los disturbios de la homeostasis del músculo o de desequilibrio en la alteración del sarcolema. La reducción de la temperatura del músculo en la segunda mitad del juego es probablemente la causa de la inhibición de la producción máxima de los jugadores.

El rendimiento físico de los jugadores tiene la tendencia en reducirse después de períodos de gran cantidad de ejercicios de alta intensidad y como coincide en los últimos minutos de un partido de fútbol, indicase que la fatiga más intensa se produce independiente de la posición que el jugador ocupa en el final del partido, aclaran Mohr, Krustup y Bangsbo (2003).

Foss y Keteyian (2010) describen que para conocer y comprender el esfuerzo requerido en el fútbol se necesita analizar el tipo, la intensidad, la duración y la frecuencia de los movimientos de cada jugador.

Granell y Cervera (2003) advierten que las cargas utilizadas en la práctica pueden generar ajustes positivos o negativos. Cuando hay un desequilibrio entre el estrés, la recuperación y la capacidad del deportista en adaptarse a la demanda impuesta ocurre la degradación, caracterizando así el *overtraining*, y eso puede llevar a la fatiga.

Las cargas son fundamentales en el proceso de entrenamiento y pueden generar los estreses psicofisiológicos resultantes de la combinación entre la duración, la frecuencia y la intensidad. Asimismo, las diferentes naturalezas de los conjuntos de estímulos administrados durante los entrenamientos, pueden romper con el equilibrio interno del organismo, señala Smith (2003).

Para Borresen y Lambert (2008), el rendimiento del deportista está directamente relacionado con su acondicionamiento físico, siendo uno de los grandes responsables de la presencia de la fatiga y de la ocurrencia de lesiones. El autor describe que las

adaptaciones anatómicas, fisiológicas, bioquímicas y psicológica de los jugadores deben ser estimuladas de manera progresiva.

Se ha observado en la literatura una discrepancia en establecer las cargas de entrenamiento, tanto con el volumen como con la intensidad, especialmente en las cargas de entrenamiento establecidas individualmente. Cuando la prescripción se refiere a deportistas de élite, hay grandes desafíos en lograr el equilibrio entre las sesiones de cada entrenamiento una vez que estos jugadores demuestran resistir a altas cargas de práctica en determinados períodos. Sin embargo, si las cargas de entrenamiento excederán la tolerancia del individuo en recuperarse, podrá resultar en un desgaste innecesario, según Spigolon et al. (2007).

Freitas, Miranda y Bara Filho (2008) describen el estrés de cargas del entrenamiento proporcionan resultados positivos como la mejora de la condición física, pero, también, pueden mostrar resultados negativos o efectos nocivos. El complemento de autores de una fina línea separa a estos dos aspectos y debido a esto, los entrenadores, preparadores físicos, fisiólogos del ejercicio y científicos del deporte han estado preocupados con la intensidad y el volumen de carga de entrenamiento, así como el intervalo para la recuperación de los deportistas.

El éxito de un programa de capacitación dependerá del control de la carga en el proceso, puesto que estas cargas de monitoreo puede ser importante información a la prescripción del entrenamiento individualizado aclaran Borresen y Lambert (2008).

Lehman, Foster y Keul (1993) describen que el control de la carga es crítico, especialmente en deportes de equipo, donde los deportistas con diferentes niveles de aptitud entrenan en grupos. El mismo estímulo a un cierto grupo de deportistas en un equipo puede ser insuficiente para generar capacidades fisiológicas en algunos y excesiva por los demás. Derivados del incumplimiento de este control pueden surgir varios problemas tales como lesiones, enfermedades y reducción en el rendimiento.

Como complemento de este pensamiento, Hellard et al. (2005) señalan que los deportistas pueden responder diferentemente a la misma carga de entrenamiento y esto se hace necesario para controlar estas cargas, asegurando así el estímulo adecuado para cada deportista.

Kellman (2002) explica que hay diferencias individuales en el potencial de recuperación de los deportistas para las mismas cargas de entrenamiento. El autor clasifica que el proceso de recuperación puede desarrollarse en tres formas:

- a) Pasivo - el deportista no realiza ningún tipo de actividad física más allá de la relajación;
- b) Activa – es entrenamiento con reducido volumen e intensidad;
- c) Proactivo – en que el deportista elige la actividad que desea realizar de manera que facilite su recuperación.

Según Foss y Keteyian (2010), la recuperación puede ocurrir de dos maneras, la primera es la recuperación pasiva, que es aquella en que el deportista no hace ningún tipo de acción física, donde estará en reposo total. La segunda forma de recuperación es la activa, en que el deportista deberá realizar luego después de la práctica del deporte o la actividad física de baja intensidad. Eso posibilitará la reducción o eliminación del lactato en la sangre cerca de dos veces más rápido que la pasiva, siendo la segunda la más indicada para los jugadores de fútbol, una vez que se necesitan recuperar en cortos períodos de tiempo para los entrenamientos y los partidos que ocurrirán, reduciendo considerablemente los procesos de agotamiento.

De acuerdo con el expuesto, supervisar y evaluar el entrenamiento colabora eficazmente con el proceso de preparación de los jugadores. Este proceso permite conocer el estado real de los de los futbolistas auxiliando al entrenador realizar las predicciones y ajustar las cargas de entrenamiento, según Granel y Cervera (2003).

De esta manera, el análisis de la bibliografía presentada indica que hay consenso para los deportes físicos, que las cargas aplicadas sean controladas para que lleven al deportista a su mejor actuación en los partidos jugados, reduciendo la incidencia de las lesiones y la presencia de la fatiga exacerbada.

Krustrup et al. (2006) realizaron estudios en que los jugadores participaran de una prueba de *sprint* repetida. Los autores observaron que inmediatamente después de períodos de ejercicios de alta intensidad durante el partido había una reducción en la capacidad de realizar *sprint*, sin embargo, conforme el juego avanza se han recuperado

rapidamente esta capacidad de ejecutar los *sprints*, concluyendo entonces que los jugadores experimentan períodos de fatiga temporal durante todo el partido.

Para la disminución de los índices de fatiga durante un partido, debemos tener en cuenta todos los factores genéticos, el entrenamiento específico, el desarrollo individual del futbolista y las condiciones del juego (internas y externas). En el fútbol, todos los jugadores han de presentar fatiga durante o después de un partido, eso ocurre por las características complejas de la modalidad, de ese modo es fundamental un condicionamiento adecuado del futbolista, manteniendo su rendimiento y prolongando la instalación de la fatiga.

De esta manera, los períodos de post entrenamiento y competiciones, las estrategias y métodos de recuperación son cada vez más imprescindibles para la preservación de los deportistas bien recuperados y disponibles.

2.5 Revisión de las investigaciones en el fútbol

En una rápida búsqueda en el *google* académico fue posible encontrar aproximadamente 220.000 estudios relacionados al fútbol. En la rápida investigación fue utilizada las palabras claves: técnica en el fútbol, táctica en el fútbol, entrenamiento en el fútbol y fútbol. Los indexadores estaban en los idiomas Español o Portugués (Brasil). En la tabla abajo muestra la cantidad aproximada de los estudios relacionados al fútbol.

Tabla 11. Cantidad aproximada de estudios realizados en el fútbol

TEMA DE ESTUDIO	CANTIDAD TOTAL APROXIMADA
Técnica	70.000
Táctica	18.000
Entrenamiento Físico	25.000
Fútbol	220.000

Fuente: Google académico.

Se observa un creciente interés de la comunidad científica que amplían cada vez más las investigaciones relacionados al fútbol, tratando de temas inherentes a la técnica, táctica y entrenamiento físico. En este contexto, es común encontrar estudios que tratan sobre el fútbol y los aspectos relacionados con la capacitación de este deporte.

Vales-Vázquez et al. (2017) compararan el grado de especificidad de los micro ciclos del entrenamiento en el fútbol correspondiente a un equipo profesional y un equipo en formación. Para describir la especificidad de las tareas, sesiones y micro ciclos de entrenamiento en el fútbol, fue construido un novedoso instrumento de evaluación para identificar la escala de la especificidad del entrenamiento en la modalidad. Los datos obtenidos por Vales-Vázquez et al. (2017) observan un mayor grado de especificidad en las tareas, sesiones y micro ciclos de entrenamiento de los equipos profesionales en comparación al equipo de formación, indicando la necesidad de estrategias para optimización de los procesos de planificación del entrenamiento en el fútbol.

Según Fuentes, Ibaibarriaga y Orozko (2015) intentan conocer en qué medida influyen los partidos de fútbol de la pretemporada en la planificación del entrenamiento, siendo que 6 micro ciclos componían la pretemporada. Los autores seleccionaran 21 jugadores semi-profesionales masculinos (20.9 ± 1.7 años; 1.8 ± 0.05 m.; 73.1 ± 5.3 kg.; 8 ± 0.9 % grasa; $VO_{2\text{máx.}} 56.06 \pm 2.68$ ml./kg./min) para participar en este estudio. Fueron

analizadas la distancia total recorrida; la velocidad media y máxima; la intensidad de juego clasificada según su velocidad en varias zonas: carrera (14-19 km./h.), carrera intensa (19-24 km./h.) y *sprint* (>24 km./h.); así como la carrera en alta intensidad (sumatorio de la carrera, carrera intensa y *sprint*). Se ha podido observar la distribución de los partidos en la pretemporada, así fue posible influir en la planificación de las sesiones de entrenamiento, indicando volumen e intensidad para no perjudicar los aspectos físicos de los jugadores. Para los autores, se ha podido demostrar con los datos obtenidos que la planificación deportiva difiere por el número de partidos y su distribución que un equipo disputa en la pretemporada. Consecuentemente el estado físico de los jugadores orientará la carga de las sesiones de entrenamiento debido al acumulo de la fatiga, que podría provocar un descenso del rendimiento al comienzo de la temporada en función de la selección de tareas, al número de partidos disputados y al escaso tiempo de recuperación durante el periodo preparatorio.

Para García Zapata y Palao (2015), el análisis de la planificación y control del entrenamiento es muy importante. Los autores proponen una investigación sobre las variables antes mencionadas en las categorías de formación (nueve equipos juveniles) y rendimiento (once equipos de tercera división de la Región de Murcia en la temporada 2012-2013). Las informaciones fueron recogidas por intermedio de un cuestionario validado, en el que se analizó características de los entrenadores, información acerca de la planificación realizada durante la temporada, medios de entrenamiento empleados, y control del entrenamiento. Los resultados indican que los equipos de formación y rendimiento planifican las sesiones de entrenamiento de manera muy similar durante la temporada, pero existen diferencias significativas en el porcentaje de trabajo de preparación física que es mayor en los equipos de rendimiento. Por otro lado, los trabajos en situaciones reducidas y del conocimiento teórico es mayor en los equipos juveniles.

Otro estudio considera la planificación del entrenamiento deportivo que fue propuesto por Moliner-Urdiales et al. (2010), analizó la formación de los preparadores físicos y las características de la planificación en los equipos masculinos españoles de elite para las modalidades de balonmano, baloncesto, voleibol, fútbol sala, fútbol y hockey césped. Para la investigación los autores utilizaron un cuestionario dividido en siete ítems: perfil formativo de los preparadores físicos (el 80,5% licenciados, el 22% tenía máster, un 40,3% eran entrenadores nacionales y sólo un 5,2 % consultaba revistas científicas),

modelo de planificación (el 48,1% planificaban la temporada según el calendario competitivo. Para el fútbol y balonmano el 87% los entrenadores ajustaban al volumen competitivo individual), nivel de individualización, organización de la sesión, planificación del periodo preparatorio (de los equipos de balonmano, baloncesto y fútbol, el 91% disputaron más de 6 partidos preparatorios), planificación del periodo competitivo, planificación del periodo transitorio (fue superior a 6 semanas en balonmano, voleibol y hockey césped). Esos resultados indican ciertas carencias en la formación científica identificadas entre los preparadores físicos.

Investigaciones realizadas en relación a la técnica en el deporte es muy amplia como es presentada en la tabla abajo.

Tabla 12. Investigaciones de la técnica en el fútbol

TÉCNICA		
AUTORES	AÑO	TEMA DE ESTUDIO
Feltrin y Machado	2013	Habilidad técnica y condición física de jóvenes futbolistas
Sánchez et al	2014	Influencia de los juegos reducidos a evolución técnica
Jones y Drust	2007	
Reilly	2005	
González-Víllora, García-López y Contreras-Jórdan	2015	Evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en fútbol, los autores presentan como se desarrolla la toma de decisiones y la habilidad técnica en jugadores con alto nivel de pericia desde los 6-7 a 13-14 años, a través del instrumento de evaluación del rendimiento de juego que mide la toma de decisiones y la ejecución, incluyendo la situación del juego con la decisión aplicada
García, Menayo y Sánchez	2015	Efecto de la variabilidad de la práctica sobre la precisión técnica
García-Herrero et al.	2016	
Hernández-Davo et al.	2014	
García, Moreno y Cabero	2011	
Menayo et al.	2010	
Guimarães y Paoli	2013	
Rojas-Valverde et al	2015	Dominancia corporal del futbolista
Álvarez-Díaz et al.	2016	

Teixeira, Silva y Carlos	2006	
Soares et al .	2016	
Barbieri y Gobbi	2009	
Schimidt	2015	
Teixeira	2006	
Lorenzo-López	2014	
Saes, Jesus y Souza	2007	
De Menezes Stewien y Camargoll	2005	

Fuente: Google académico.

Guimarães y Paoli (2013) investigaron la existencia de posibles diferencias técnicas entre jugadores de diferentes posiciones en el fútbol y como esos factores podrían influenciar en la detección y la selección de futuros futbolistas. Para eso se realizó una entrevista con entrenadores de las categorías de base, que apuntaron que todos los fundamentos técnicos básicos de la modalidad son importantes para todas las posiciones, pero para la formación de un jugador es necesario obtener características específicas para cada posición o función dentro de un equipo. Sin embargo, Feltrin y Machado (2013) apuntan que las variables técnicas en el proceso de formación son muy deficitarias y que el desempeño deportivo de jóvenes es posible por la buena aptitud física.

El fútbol presenta situaciones muy diferentes en un partido, así, la respuesta muscular a los comandos del cerebro puede sufrir efectos de la exposición al frío, los períodos de recuperación, la posición del jugador en el juego, el tipo de entrenamiento, el tipo del musculo y la dominancia lateral, de acuerdo con Rojas-Valverde et al. (2015).

Álvarez-Díaz et al. (2016) compararon las características neuromusculares de jugadores de fútbol profesional por intermedio del análisis de la electricidad muscular, comparando si existe diferencia entre las piernas dominantes y no dominantes de los jugadores. Los autores verificaron que no hay diferencias significativas entre las extremidades inferiores de los sujetos evaluados en el tiempo de contracción en los

músculos de la pierna correlacionando con el tiempo de retraso en comparación al lado no dominante, o sea, la respuesta neuromuscular es muy parecida entre el lado dominante y no dominante de jugadores de fútbol.

Teixeira, Silva y Carlos (2006) consideran el tiro como un fundamento técnico importante en el fútbol, pues es por intermedio de él que se realiza el gol. Fue propuesto por los autores un estudio de análisis cinemático muy detallado del tiro a portería con el dorso del pie con la pierna dominante y no dominante. Para la investigación se utilizó un niño de 10 años de edad con dominancia en la pierna izquierda y se utilizó una cámara para hacer una película del movimiento. Las imágenes obtenidas apuntan que el tiro o la técnica de ejecución para el remate con la pierna dominante es muy similar al presentados en la literatura, diferente del tiro con el miembro no dominante en que la pierna de apoyo queda distante del balón, cambiando el patrón considerado ideal para el tiro a portería, lo que puede perjudicar el rendimiento del deportista.

Soares et al. (2016) compararon el rendimiento técnico de futbolistas de dos categorías: los jugadores de 14 años (10 sujetos) y los jugadores de 15 años (16 sujetos). Los autores evaluaron tres fundamentos del fútbol: tiro, pase y conducción del balón. Los testes presentan diferencias significativas en el rendimiento técnico en la conducción del balón y del tiro, en que la mejor *performance* técnica fue para el grupo de 15 años. Para el protocolo del tiro (el mismo fundamento del fútbol utilizado en la presente tesis doctoral) se utilizó el protocolo de Mor y Christian (1979) con adaptaciones, en que los participantes deberían golpear el balón con la pierna dominante, en una distancia de 14,5m. Los sujetos ejecutaron el remate 4 veces, siendo considerado un acierto toda vez que el balón adentrarse en un arco fijado en la portería. En el parámetro “tiro”, los resultados presentan media de 1,19 aciertos en el grupo de 15 años y un promedio de 0,75 en el grupo de 14 años, comprobando la dificultad en tener gran cantidad de éxitos en testes de evaluación del tiro a portería.

Por otro lado, la capacidad coordinativa de ambos miembros son distintas. Es muy común observar diferencias en el control motor entre los miembros derechos y izquierdos. De esa manera, puede perjudicar los futbolistas en el deporte, como verificado por Barbieri y Gobbi (2009) y Schimidt (2015), que apuntan que existen diferencias en el control motor entre los miembros (derecho e izquierdo) en el futbolista, perjudicando el rendimiento del tiro a portería, así como en otros periodos del

partido. Para los autores el entrenamiento debe ser igualitario entre los lados, para desarrollar de manera similar la habilidad del tiro en los miembros derecho e izquierdo. Aún en el entrenamiento debe enfatizar los aspectos biomecánicos del tiro, en lo que compete la fuerza de las piernas de remate y de soporte. En ese sentido, Barbieri et al. (2008a) definen que, en el tiro, el futbolista presenta una pierna dominante para ejecutar el remate y la otra pierna es la dominante para el soporte del movimiento.

Teixeira (2006) afirma que la mayor parte de los jugadores de fútbol utilizan la pierna derecha como la dominante para la modalidad, siendo comprobado por muchos otros estudios afirman Lorenzo-López (2014), Saes, Jesus y Souza (2007) y De Menezes Stewien y Camargoll (2005). Posiblemente la baja utilización de la pierna no dominante para el tiro durante un partido, ocurre por la diferencia del control motor entre las piernas que seguramente esta relacionado al entrenamiento técnico de los jugadores. Por ser considerado un deporte dinámico, el jugador deberá estar preparado para actuar con las dos piernas. Cuando la situación de juego no permita que el jugador se ajuste en relación al balón, este deberá patear la pelota con la pierna más beneficiosa para llegar al gol, sea con la pierna dominante o no.

Las innovaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los aspectos técnicos y tácticos de los deportes colectivos pueden ampliar el desarrollo de los jóvenes deportistas, aclaran Da Costa y Nascimento (2008), así, Schmidt y Wrisberg (2001) indican que el proceso de aprendizaje debe ser basado en el problema, involucrando los procesos cognitivos y de toma de decisiones en los métodos de entrenamiento.

González-Víllora, García-López y Contreras-Jórdan (2015) investigaron la evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en el fútbol. Los autores presentan como se desarrolla la toma de decisiones y la habilidad técnica en jugadores con alto nivel de destreza desde los 6-7 a 13-14 años. El instrumento utilizado mide la toma de decisiones y la ejecución de la habilidad, incluyendo una situación específica del partido con la decisión adoptada por el jugador. El instrumento separa el componente cognitivo para la toma de decisión, del rendimiento de la ejecución de las habilidades motrices específicas en situaciones reales a través de juegos adaptados. Fue tomado como muestra 57 jóvenes que entrenan fútbol.

El estudio propuesto por González-Víllora, García-López y Contreras-Jórdan (2015) analizó un total de 2217 unidades de toma de decisión, que se define como el número de acciones técnico-tácticas efectuadas por un jugador atacante en cada jugada. Mientras que en la defensa cada toma de decisión está marcada por las acciones técnico-tácticas adoptadas por el individuo evaluado. Por lo tanto, se considera que toda acción del jugador atacante debe conllevar una reacción del defensor. La investigación de los autores antes mencionados se basó en los principios tácticos ofensivos, en que los evaluados deberían mantener la posesión del balón (el 87,75% se resolvieron correctamente), progresar hacia a la meta (el 88,13% se resolvieron correctamente) y el último principio, conseguir el objetivo (el 84,40% se resolvieron correctamente). Sin embargo, a medida que se avanza la categoría, llegar a la portería y alcanzar el objetivo es cada vez más difícil, o sea, cuanto mayor el terreno de juego y mayor es la cantidad de jugadores, más difícil es marcar el gol.

Sánchez-Sánchez et al. (2014), investigaron si los juegos reducidos en los entrenamientos puede presentar efectos sobre la técnica y la condición física de jóvenes futbolistas. La muestra fue compuesta por 36 futbolistas ($12,69 \pm 0,48$ años de edad; $39,77 \pm 6,20$ kg de peso; $146,31 \pm 6,36$ cm), que realizaron 15 sesiones configuradas por juegos con el tamaño del campo de fútbol reducidos (2 contra 2, 4 contra 4 y 8 contra 8). Los resultados apuntaron que el jugador puede mejorar su habilidad técnica para desplazarse con el balón (conducción línea, conducción con giro y regate). Además, además, la variabilidad del tamaño del campo puede ocasionar mejoras en la resistencia aeróbica y agilidad del jugador. El estudio concluye que los juegos adaptados de fútbol son un estímulo eficaz para obtener una mejora en la ejecución de gestos técnicos y en la condición física de jóvenes futbolistas. El uso de esa estrategia permite aprovechar mejor el tiempo de entrenamiento e incrementan la especificidad de la intervención.

Los juegos reducidos son estrategias habitualmente utilizadas en el entrenamiento del fútbol y pueden tener diversos propósitos como la mejora física, técnica y táctica. Estos juegos alcanzan los objetivos buscados en el juego y ofrecen efectos positivos en los entrenamientos, dicen Casamichana y Castellano (2011). Las investigaciones actuales sobre el entrenamiento técnico en el fútbol están cada vez más asociadas a los principios de la táctica del deporte y al desarrollo de las habilidades técnico-táctica.. En ese sentido Jones y Drust, (2007) observaron y filmaron el trabajo y las acciones técnicas de jugadores de fútbol en juegos reducidos (4 v 4 y 8 v 8). Los resultados del estudio

apuntan que en los juegos en que las dimensiones del terreno son menores los jugadores aumentan los contactos con el balón, mejorando la capacidad técnica del futbolista. Esos resultados son comprobados por Reilly (2005) que prueba que los juegos reducidos, además de ampliar la habilidad técnica y proporcionar estímulos físicos positivos en los jugadores, pueden generar economía en las demandas energéticas del deportista.

Corroborando con las informaciones arriba mencionadas y al analizar el desempeño motor en condiciones variables de práctica, así como en situaciones reales de juego, se puede notar que este no es lo mismo que en condiciones cerradas y constantes de aplicación del gesto técnico. Eso puede ser percibido en otros deportes colectivos, como en el estudio de Hernández-Davo et al. (2014) que se analizó el entrenamiento de tiros libres en el básquetbol. Los individuos fueron entrenados a lo largo de tres semanas en condiciones constantes y en consecuencia de eso, la precisión de los evaluados fue aumentada, pero cuando se observó los mismos jugadores en condiciones variadas, como posicionados en distintos lugares, realizando el gesto en velocidad y con distintas orientaciones al movimiento, no se notó cambios positivos en la pericia técnica. Otro estudio con un resultado similar realizado por García, Moreno y Cabero (2011) investigó los efectos del entrenamiento en la variabilidad sobre la precisión del lanzamiento de siete metros en balonmano, en que los sujetos fueron sometidos a dos condiciones de práctica diferentes, una en variabilidad y otra en especificidad. Los autores compararon la primera y la última medición entre las dos condiciones de práctica y no lograron una mejora significativa en ninguna de ellas, aunque en variabilidad se observó menor cantidad de error tras la intervención.

Así al considerar la variabilidad como característica inherente al movimiento, una vez que una acción motora puede presentar gran variabilidad en su desarrollo, es posible inferir que la práctica variable es un incremento para facilitar el aprendizaje motor y consecuentemente el rendimiento deportivo, dicen Menayo et al. (2010).

Comprobando esa información, García, Menayo y Sánchez (2015), investigaron el efecto de la variabilidad de la práctica sobre la precisión y la velocidad del balón en el tiro a portería del fútbol. Los autores dividieron la muestra en dos grupos de veintisiete futbolistas en grupos de práctica específica y de práctica variable. El resultado del estudio comprobó que el grupo que realizaba el gesto de forma específica fue más preciso y presentó mayor pericia técnica en el post test, pero la velocidad del tiro es

significativamente menor cuando comparados con aquellos jugadores que realizaron la práctica variable.

Un estudio similar realizado por García-Herrero et al. (2016) investigaron los efectos de la variabilidad en la mejora del tiro a portería en el fútbol. Para eso 20 futbolistas fueron divididos en dos grupos, en que un grupo entrenaba con variabilidad inducida y el otro grupo con el método de repetición. Los análisis ocurrieron en tres momentos, pre test, post test y re test, aplicado a corto plazo (una semana). Los autores concluyen que el grupo variabilidad mejoró la precisión del tiro en los momentos de post test y re test. No obstante, el grupo que entrenó con el método de repeticiones han presentado mejora en la precisión en el re test. Para la variable velocidad del balón, se ha encontrado mejoras en los dos grupos.

Todos esos aspectos y factores presentados son relevantes y deben ser llevados en consideración durante o planeamiento estratégico de los entrenamientos y o para competencias de todos los equipos de fútbol.

La táctica es otra variable muy estudiadas actualmente en el fútbol, algunas de las investigaciones son presentadas en la tabla abajo.

Tabla 13. Investigaciones de la táctica en el fútbol

TÁCTICA		
AUTORES	AÑO	TEMA DE ESTUDIO
Filgueira y Greco	2013	Estudio acerca de la capacidad táctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje-entrenamiento
Lima	2011	Se intentó analizar la evolución táctica dependiendo de la preparación física de atletas de fútbol
Clemente et al.	2014	Una propuesta para la evaluación táctica de los futbolistas basado en los principios fundamentales del juego y se pretende justificar la construcción de un modelo de evaluación de comportamiento táctico realizado por jugadores de fútbol, basados en los principios tácticos del juego
Silva et al.	2013	
Costa et al.	2011	
Costa et al.	2010	
Costa et al.	2009	
Melo, Paoli y Silva	2007	El desarrollo del proceso de entrenamiento de acciones de tácticas ofensivas del fútbol
Guimarães et al.	2015	Las posiciones en el fútbol y sus especificidades, debido la variedad de los sistemas tácticos utilizados y las distintas funciones ofensivas y defensivas en diferentes sectores y partes del campo que realizan

		los jugadores de fútbol, fue propuesta una nomenclatura teniendo en cuenta las posibilidades realizadas tácticas por un jugador en el campo. Es posible clasificarlos en tres grandes grupos según el sector del campo principal acción del deportista
--	--	--

Fuente: Google académico.

La complejidad del fútbol por su variabilidad de situaciones como la necesidad de velocidad manteniendo la coordinación, especialmente la inteligencia táctica que abarca los procesos cognitivos de percepción y toma de decisiones en el juego son muy importantes para las soluciones de los problemas presentados en la modalidad. Filgueira y Greco (2013) apuntan que los elementos citados están presentes en todos los jugadores de un equipo de fútbol, sea en acciones individuales o colectivas. Por eso los autores defienden un cambio en los aspectos pedagógicos de enseñanza de niños y jóvenes en el fútbol, pues las escuelas de fútbol enfatizan los aspectos físicos y técnicos de forma individual o la coordinación táctica pre establecida. Cuando los maestros deberían enseñar las tomas de decisión en el contexto práctico del juego.

La relevancia de la aptitud física en el fútbol es muy importante, ya que el entrenamiento físico, así como la condición física de cada jugador son factores indispensables para ser desarrollados en clubes de fútbol. Partiendo de este contexto, Lima (2011) intentó analizar la evolución táctica en función de la preparación física de futbolistas, proponiendo una investigación en que algunos profesionales que trabajan con el fútbol fueron entrevistados, tales como: 7 entrenadores, 5 entrenadores asistentes y 8 preparadores físicos. La herramienta de evaluación fue un cuestionario válido con el objetivo de alcanzar los temas táctica y factores físicos, bien como la importancia de la aptitud física en las posiciones de fútbol. El 96% de las respuestas en cuestión indican que la condición física es fundamental para el jugador moderno, mostrando, también, una multifuncionalidad del futbolista en la actualidad. Así la preparación física en fútbol es uno de los factores que más evolucionaron en las últimas décadas y continúan evolucionando. El estudio de Lima (2011) llegó a la conclusión de que la preparación física permite mejorar rendimiento táctico según cada posición mantenida por cada jugador en el campo, mostrando un incremento del 8.7% para el portero, el 9.0% para el defensor, el 9.5% para laterales, el 9.2%, para el mediocampo, el 9.0% para el atacante.

En virtud de las informaciones presentadas, una gran variedad de estudios surgieron en la búsqueda de comprender el comportamiento táctico de los jugadores de fútbol, basados en los principios básicos del partido. Clemente et al. (2014) investigaron la relación espacial y temporal de los jugadores de un mismo equipo, fue posible verificar que los jugadores en momentos ofensivos aumentan los espacios y cuando no tienen la posesión del balón se aproximan, esas acciones pueden generar la oportunidad de triangulaciones entre los jugadores cuando en posesión del balón y mejorar la defensa cuando sin posesión de la pelota.

Silva et al. (2013) han comparado si los comportamientos tácticos de los equipos vencedores y perdedores de fútbol pueden influenciar los resultados de juegos en espacios reducidos. El desempeño táctico fue comparado por intermedio del sistema de evaluación táctica del fútbol y para el estudio se observó 3.810 acciones tácticas de una muestra de 72 jugadores de las categorías sub-11 (n=12), sub-13 (n=12) sub-15 (n=30) y sub-17 (n=18). Los autores concluyen que jugadores de los equipos vencedores obtienen mejor rendimiento táctico en los abordajes defensivos y ofensivos, en las variables de recuperación del balón, tiros a la portería y posesión de la pelota.

Costa et al. (2011) realizaron un estudio denominado propuesta de evaluación de comportamiento táctico de los futbolistas basado en los principios fundamentales del juego y pretende justificar la construcción de un modelo de evaluación de comportamiento táctico realizado por jugadores de fútbol, basados en los principios tácticos básicos del partido. Actualmente las investigaciones suelen seguir esta línea ya que es mediante la observación de los componentes tácticos que evalúa el rendimiento de los jugadores.

El estudio propuesto por los autores antes mencionados, desvincularon informes que las evaluaciones de los comportamientos tácticos de los jugadores muchas veces ocurren basados en pruebas que no retratan los aspectos que promueven éxito en el juego. Sin embargo, los bajos resultados presentados por el practicante relacionarse con sus capacidades de ejecutar la acción deportiva en el lugar correcto y momento adecuado. Además, el comportamiento de los jugadores se adapta a los cambios producidos en el partido o entrenamiento.

Costa et al. (2010) proponen que la evaluación del comportamiento táctico de los futbolistas en los entrenamientos o en los partidos, es importante para identificar los puntos que necesitan o pueden ser mejorados. Las evaluaciones generan indicadores de desempeño individual, como se mueve el jugador dentro del campo de juego y como estos movimientos están coordinadas con el colectivo, presentando de forma precisa las capacidades ejercidas en contexto real del partido. Costa et al. (2009) observaron 4321 acciones tácticas realizadas por jóvenes futbolistas portugueses, fue utilizado el test “GR3-3GR” para evaluar las acciones tácticas en el partido de fútbol. Los autores concluyeron que factores como la fatiga, la organización táctica o el resultado del partido no potencializan cambios en las acciones tácticas.

Guimarães et al. (2015) observaran las especificidades de las posiciones del fútbol e intentaran clasificar las acciones desempeñadas por los jugadores con la nomenclatura utilizada para cada uno de ellos. El estudio concluyó que por existir muchos sistemas tácticos es posible clasificar las posiciones en tres grupos: defensa, armadores y ofensivo. Esos pueden presentar subdivisiones, pues cada uno de los jugadores, sean laterales, defensores, mediocampistas o delanteros, deben realizar acciones tácticas específicas y por eso motivo muchos nombres o posiciones fueron criadas.

En este sentido, Melo, Paoli y Silva (2007) percibiendo que la táctica es un aspecto central del rendimiento deportivo, reconocen su importancia en los entrenamientos diarios. La táctica debe ser entrenada de las más variadas formas, desde las situaciones simples hasta las más compleja, simulando la realidad del partido, y concienciando los practicantes de sus acciones tácticas específicas, para hacerlos más seguros y capacitados tácticamente para el juego.

Hay fuertes indicios que la táctica es cada vez más un factor determinante en el fútbol actual, en que el entendimiento del comportamiento táctico individual y colectivo de los jugadores juntamente con las características específicas de cada posición, deben ser consideradas fundamentales en los entrenamientos, pues así es posible ampliar el desempeño en los partidos.

Otro factor muy importante y que es presentando en una gran cantidad en investigaciones asociadas al fútbol, esta relacionado a los aspectos del entrenamiento físico, conforme expuesto en la tabla abajo.

Tabla 14. Investigaciones del entrenamiento físico en el fútbol

ENTRENAMIENTO FÍSICO		
AUTORES	AÑO	TEMA DE ESTUDIO
Pedro, Machado y Nakamura	2014	Evalúan la cantidad de jugadores en el campo, si se puede influir en la demanda física y en las respuestas fisiológicas durante los partidos.
Nunes et al.	2012	Apuntan indicadores físicos y fisiológicos entre los futbolistas profesionales de fútbol y fútbol sala
Godois et al.	2014	Afirman que la pérdida de agua que puede optimizar la instalación de la fatiga.
Dias et al.	2016	Observan si el entrenamiento de pretemporada ofrece mejoras en las capacidades motoras
Foss y Keteyan	2010	Sugieren que el entrenamiento en el fútbol debe dividirse en tres fases, pretemporada, durante la temporada y fuera de temporada.
Gallo et al.	2010	Analiza de las acciones ofensivas y defensivas y el perfil metabólico de la actividad del portero de fútbol profesional y estudia las actividades del portero durante los partidos de fútbol profesional.
Moreno y Ordoño	2009	Demuestran que el desarrollo de la fuerza cuando aplicada en el entrenamiento puede generar mecanismos de adaptaciones neurales y morfológicas que pueden mejorar el desempeño del deportista.
Fleck y Kraemer	2006	
Marques Junior	2005	
Ramírez-Campillo et al.	2014	Citan los efectos del entrenamiento pliométrico asociado a la práctica del fútbol para la mejora de las acciones explosivas y de resistencia en el deporte.
Ramírez-Campillo et al.	2014	
Meylan y Malatesta	2009	

Fuente: Google académico.

Pedro, Machado y Nakamura (2014) intentaron verificar si el número de jugadores en el campo puede influir en la demanda física y en las respuestas fisiológicas durante los partidos con el campo reducido en futbolistas Sub-15. Se utilizó como objeto de estudio un equipo de 14 jugadores de nivel estatal (edad $14,4 \pm 0,5$ años; peso corporal $56.2 \pm 7,0$ kg; altura $1,7 \pm 0,1$ m; IMC $20,3 \pm 1,4$ kg m⁻²) y se separaron en 3 contra 3 y 7 contra 7, fueron analizadas las respuestas del ritmo cardíaco, la percepción subjetiva de esfuerzo y el lactato de la sangre, además fue mensurada la exigencia física por el intermedio del sistema de posicionamiento global. Se ha encontrado que el esfuerzo físico de los equipos que jugaron 3 x 3 fue mayor, debido a la necesidad de correr en un campo más grande, concluyendo que el número de jugadores en el campo de fútbol influye en la demanda física de los adolescentes.

La mayoría de los estudios comparativos realizados en estos dos deportes se realizan por intermedio de sus similitudes físicas, técnicas y tácticas. En esa línea, un estudio comparativo utilizando indicadores físicos y fisiológicos entre los jugadores de fútbol sala y fútbol propuesto por Nunes et al. (2012), investigó el perfil antropométrico, la capacidad aeróbica y la producción de energía de los jugadores de fútbol sala y fútbol. El estudio propuesto por Nunes et al. (2012) se realizó con 32 jugadores, todos hombres con al menos 5 años de experiencia en las competiciones de sus respectivas modalidades y que entrenaban 4 horas día, 5 días a la semana. De los 32 individuos, 11 son jugadores de fútbol sala de un equipo de Paraná-Brasil, que disputan el campeonato paranaense y la Liga nacional y los otros 21 futbolistas compiten en la primera división del campeonato paranaense de fútbol. Se realizaron dos pruebas, La primera prueba fue un test de esfuerzo máximo en la cinta rodante, para evaluar el umbral de la respiración pulmonar y de los valores fisiológicos. La segunda fue un test de velocidad, utilizando sprints repetidos por 30 metros para verificar el índice de fatiga y de potencia. Las pruebas se realizaron en dos sesiones, en distintos días y con un intervalo mínimo de 48 horas entre los días de aplicación.

Por lo tanto, se concluye que el fútbol sala y fútbol campo muestran valores similares hacia las variables antropométrica como la estatura y el porcentaje de grasa, sin embargo, las variables fisiológicas mostraron diferencias significativas entre las modalidades. Sin embargo, las variables fisiológicas mostraron diferencias significativas entre las modalidades, apuntando que los jugadores de fútbol sala tienen mayores niveles de capacidad aeróbica y anaeróbica que los jugadores de fútbol campo. Los jugadores de fútbol requieren mayor entrenamiento del metabolismo aeróbico una vez que juegan por más tiempo y en distintas posiciones y zonas del campo. De ese modo, muchos estudios tienen el objetivo de analizar el consumo de oxígeno (VO_2) de los futbolistas, según Costa et al. (2007), Balikian et al. (2002) y Silva et al. (1999).

Todos los jugadores de fútbol y de otros deportes están expuestos a una rutina de entrenamiento y competiciones en diferentes condiciones climáticas. En este sentido, toda actividad realizada en una alta temperatura, tiende a dejar el rendimiento físico del practicante por debajo los niveles habituales.

En un partido de fútbol, la reposición de líquidos no ocurre adecuadamente. Por ser un juego de larga duración, la temperatura corporal sube generando un estrés fisiológico, haciendo que el jugador sufra una deshidratación constante.

Basado en estos aspectos, Godois et al. (2014) proponen un estudio para evaluar la pérdida de agua en los futbolistas en diferentes momentos del día, lo que puede favorecer la aparición de la fatiga muscular. En su artículo el objetivo era calcular el porcentaje de pérdida de agua en jugadores de fútbol durante el entrenamiento. Fueron probados 17 jugadores con la edad, peso, altura e IMC similares, en que se realizó un análisis en dos días diferentes y periodos (A- entrenamiento por la mañana y B- entrenamiento por la tarde).

Después del análisis, se observó una disminución de líquidos con diferencias significativas entre los entrenamientos A y B. Se percibió un alto porcentaje de deshidratación en los jugadores, lo que podría sugerir una mayor instalación de la fatiga en los períodos de entrenamiento por la mañana o por la tarde.

Días et al. (2016), han observado si el entrenamiento de pretemporada ofrece mejoras en las capacidades físicas de jugadores de fútbol profesionales, participantes en el Campeonato Paulista en el año de 2014. Las evaluaciones se realizaron antes y después de siete semanas de entrenamiento. El periodo de capacitación de los futbolistas en la pretemporada contó con tres juegos para entrenar y 57 sesiones de entrenamiento. El programa de entrenamiento consistió mejorar la resistencia aeróbica y anaeróbica, fuerza máxima y velocidad.

Los autores concluyeron que entrenamiento periodizado produce mejoras en el rendimiento de *sprint* de los jugadores, incluso alterando la composición corporal. Los resultados indican que el entrenamiento físico periodizado fue eficaz para mejorar la potencia anaeróbica de los deportistas, en que muchas veces pueden ser decisivos en los partidos de fútbol.

Foss y Keteyan (2010) sugieren que el entrenamiento en el fútbol debe dividirse en tres fases: pretemporada, durante la temporada y fuera de temporada. La pretemporada es posiblemente la más importante, porque posibilita al jugador mejorar las capacidades físicas, técnicas y tácticas para el deporte. Así la fase de pretemporada debe realizarse entre 8 y 12 semanas antes del inicio de la competición.

Gallo et al. (2010) investigaron las acciones ofensivas, defensivas y el perfil metabólico del portero en el fútbol profesional. Durante 12 partidos se estudiaron las actividades del portero con el fin de obtener el perfil metabólico para la elaboración de un modelo de entrenamiento y analizar las acciones motoras del portero.

Pocos jugadores desarrollaron las habilidades para ser un portero. Esta posición requiere una capacidad excepcional del cuerpo para practicar ejercicios con alta intensidad y una duración mayor en relación a otros jugadores. Se puede considerar el portero como un elemento que tiene varias funciones como la de defensa de la portería, restablecimiento del balón en juego y muchas más.

Para el estudio de Gallo et al. (2012) se realizaron 12 partidos de fútbol en São Paulo-Brasil con una duración de 90 minutos. Para analizar los partidos también se utilizaron hojas de cálculo específicas y DVD para la grabación de todos los partidos.

Se concluyó que las actividades principales del portero en el partido se realizan con fuerza rápida en todos los momentos decisivos. Las acciones ofensivas y defensivas de ese jugador dentro del partido de fútbol implican la necesidad del entrenamiento de la resistencia aeróbica.

El desarrollo de la fuerza motora abarca, principalmente, mecanismos de adaptaciones neurales y morfológicas. Algunos estudios indican que los factores neurales (basado en el aspecto neuromuscular) pueden presentar relaciones con la producción de la fuerza muscular. Tales aspectos se relacionan con los procesos de aumentos de fuerza neural en el músculo, con el aumento de la sincronización de todas las unidades motoras, con la activación de los músculos agonistas y con la reducción de la activación de los antagonistas y de los músculos envueltos en el movimiento e inhibición de los mecanismos musculares protectores, apuntan Moreno y Ordoño (2009) y Fleck y Kraemer (2006).

Marques Junior (2005) apunta que en la fase inicial del entrenamiento el ganó de fuerza (6 a 10 semanas) es neural. La activación progresiva de las fibras musculares de contracción rápida (especialmente las IIb) desencadenan una frecuencia de estímulos más acentuados para cada unidad motora del músculo y que consecuentemente serán las más utilizadas en momento del ejercicio. En la secuencia ocurren grandes alteraciones en las adaptaciones hipertróficas, caracterizadas por el aumento de la cantidad y tamaño

de las miofibrillas, por el aumento del tamaño del tejido conjuntivo, por el aumento de la capitalización y un aumento en la cantidad de fibras musculares.

El mismo autor antes mencionado indica que las alteraciones estructurales facilitan la sincronización de las unidades motoras promoviendo un mayor nivel de fuerza máxima y de potencia, así como un mejor nivel de coordinación. En ese sentido, el entrenamiento posibilitará que el Órgano Tendinoso de Golgi (OTG) envíe informaciones al sistema nervioso central sobre el aumento de la fuerza en los músculos, facilitando la acción neuromuscular.

Las complejas exigencias físicas del fútbol y las restricciones prácticas relacionadas al cronograma competitivo, generan para el entrenador un gran desafío para elaborar e implementar los programas de entrenamiento. De tal manera, Morgans et al. (2014) indica que es responsabilidad de los entrenadores y preparadores físicos el control de todos los aspectos del entrenamiento para que sea posible la efectiva entrega de estímulos positivos para cada uno de los jugadores así como para toda la equipo. Clemente et al. (2014) argumentan que el fútbol es un deporte con propiedades muy específicas que se debe determinar las estrategias del entrenamiento técnico, físico y táctico de un equipo.

El entrenamiento pliométrico es un método específico para se mejorar las acciones explosivas y de resistencia en jugadores de fútbol, siendo considerado parte esencial en el desarrollo de futbolistas. Tal y como hemos en la comunidad científica, muchas investigaciones presentan los efectos del entrenamiento pliométrico cuando relacionados a otras variables del deporte, así como una investigación propuesta por Ramírez-Campillo et al. (2014), que investigaron la eficiencia del entrenamiento pliométrico vertical para la mejora de las acciones explosivas y resistencia de jugadores de fútbol en corto espacio de tiempo. La muestra del estudio fue compuesta por 76 futbolistas divididos en dos grupos, uno de intervención y otro de control, en que todos los jugadores entrenaban dos veces a la semana. La diferencia de la intervención entre los grupos fue que el grupo intervención realizó un programa pliométrico de 7 semanas implementado a la práctica del fútbol, ya el grupo control siguió con la práctica regular. Fueron realizados los tests de *Sprint* de 20m, test de agilidad de Illinois, altura de salto, índice de fuerza reactiva de 20 y 40cm de salto, test de contacto, test de tiro en distancia y test de tempo de 2,4km, todas estas pruebas fueron realizadas antes y despues de las

siete semanas. Los autores concluyen que el entrenamiento pliométrico vertical en el fútbol mejora significativamente casi todas las variables de carga explosiva evaluadas en el grupo intervención, solamente la variable *sprint* de 20m no presentó mejoras significativas. Se sugiere que el entrenamiento pliométrico cuando integrado a práctica regular del fútbol puede substituir ejercicios específicos para la resistencia explosiva, pero que los ejercicios horizontales deben ser incluidos para aumentar en rendimiento físico del deportista.

Otra investigación propuesta por Ramírez-Campillo et al. (2014) realizada acerca de los efectos del descanso sobre la adaptación a las siete semanas de entrenamiento explosivo en jóvenes futbolistas. Los autores compararon el entrenamiento pliométrico con 30, 60 o 120 segundos de reposo entre los estímulos explosivos para verificar las reales adaptaciones. Para eso, cuatro grupos fueron formados aleatoriamente, el grupo control que tenía 30 segundos de descanso y otros dos grupos de intervención que tenían 60 y 120 de descanso respectivamente. Se evaluaron todos los jugadores por un pre y post test para la mensuración de la habilidad de salto, tiempo de *sprint* de 20m, cambios de velocidad y dirección y desempeño de tiros. El programa de entrenamiento consistía en dos sesiones semanales a lo largo de siete semanas, con un total de 840 saltos. Para los tres grupos de entrenamiento pliométrico (30, 60 y 120 segundos de descanso) se verificó diferencias significativas en las variables analizadas, en que, mismo con tiempos de descanso diferentes los resultados son muy similares.

En la misma línea Meylan y Malatesta (2009) investigaron la influencia del entrenamiento pliométrico de corto plazo dentro de la práctica regular del fútbol sobre las acciones explosivas de jóvenes futbolistas durante la temporada. Se seleccionaron catorce adolescentes para el grupo intervención y once para el grupo control. Todos los sujetos competían en la misma liga y entrenaban dos veces por semana durante 90 minutos. El grupo intervención siguió un programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas (saltos, carreras, carreras de velocidad, cambios de dirección). El pre test evaluó *sprint* de 10m, test de agilidad, 3 testes de saltos verticales y test de contacto. Los resultados indican mejoras significativas en todas las variables para el grupo intervención y ninguna diferencia significativa en el grupo control. Los autores concluyen que el programa de entrenamiento pliométrico cuando realizado dentro de la práctica regular del fútbol mejora las acciones explosivas de jóvenes futbolistas cuando comparados con el modelo de entrenamiento convencional.

Es de suma importância investigar otros parametros relacionados a la periodizacion del entrenamiento en deportes como el futbol, de esa manera se puede crear distintas estrategias para lograr los resultados esperados.

2.6 Relación entre fatiga y aprendizaje

En una búsqueda por las principales investigaciones que fueron publicadas sobre la fatiga y su relación con el aprendizaje motor, fue utilizado las palabras claves: fatiga en el fútbol, aprendizaje motor en el fútbol, fatiga y aprendizaje motor en el fútbol. La cantidad aproximada de investigaciones encontradas son presentadas en la tabla abajo.

Tabla 15. Cantidad aproximada de estudios realizados en el fútbol en relación a fatiga y aprendizaje motor

TEMA DE ESTUDIO	CANTIDAD TOTAL ESPAÑOL	PORTUGUÉS - BRASIL
Fatiga	11.300	8.810
Aprendizaje Motor	19.100	13.700
Fatiga y Aprendizaje Motor	18.300	2.890

Fuente: Google académico.

Fue identificado mayor cantidad de estudios relacionados a los temas en el idioma Español. Fue percibido una diferencia contundente en las investigaciones que relacionan los temas fatiga y aprendizaje motor en la modalidad, en que es posible observar más de 18.000 estudios en Español y menos que 3.000 en Portugués (Brasil).

Tabla 16. Investigaciones fatiga x aprendizaje motor en el fútbol

FATIGA Y APRENDIZAJE MOTOR		
AUTORES	AÑO	TEMA DE ESTUDIO
Dos Santos	2012	Los efectos de la fatiga en el tiro de fútbol, asociados a biomecánica del tiro
Apriantono et al.	2006	
Kellis, Katis y Vrabas	2006	
Lees y Davies	1988	
De Rezende	2009	
Lyons, Al-Nakeeb y Nevill	2006	La fatiga y su efecto en las habilidades específicas del fútbol.
Rampianini et al.	2008	
De Morais Gomes et al.	2013	

Baroni et al.	2011		
Mortimer et al.	2006	El esfuerzo físico en diferentes momentos del juego, comparando el esfuerzo en cada mitad del partido	
Matins	2008	La relación entre la fatiga y el rendimiento técnico y táctico en el fútbol.	
Da Silva	2006		
Moreira et al.	2016	El análisis o interpretaciones relacionadas con los motivos en que se produjeron los goles en un partido de fútbol	
De Castro y Navarro	2010		
Armatas y Yiannakos	2010		
Junior, Garcia y Silva	2008		
De Padua Fleury, Goncalves y Navarro	2009		
Leitão Guerreiro Jr y de Moraes	2015		
Stone y Oliver	2009		
Rampini et al.	2009		
Weber et al.	2010		Una comparación entre las exigencias físicas en las diferentes posiciones.
Spigolon et al.	2007		La potencia anaeróbica en futbolistas: diferencias entre categorías.
Cerrah et al.	2011	Los patrones de activación a través de una electromiografía de los músculos en el momento del chut en el fútbol.	
Weber et al.	2012	La fatiga y su relación con el prejuicio del rendimiento, así como, mayor posibilidad de lesiones.	
Rahnama, Reilly y Lees	2002	El riesgo de una lesión durante un partido de fútbol es mayor en los primeros y los últimos 15 minutos de juego. En los primeros 15 minutos, el riesgo se presenta por la participación intensa en el inicio del partido y en los últimos 15 minutos, el riesgo de lesión moderadas acciones surgen como resultado de la fatiga muscular	

Fuente: Google académico.

Muy pocas son las investigaciones que evalúan los efectos de la fatiga en el tiro a portería en el fútbol. La mayor parte de los estudios están asociados a la biomecánica del tiro, según Dos Santos (2012), Apriantono et al. (2006), Kellis, Katis y Vrabas.

(2006), Lees y Davies (1988). Dos Santos (2012) evaluó los efectos de la fatiga en las variables biomecánicas del chut en el fútbol sala en seis jugadores con edades $14,67 \pm 0,52$. La tarea consistía en ejecutar cinco tiros a portería con la pierna de preferencia, pero antes se realizó un protocolo de fatiga (Yo Yo *intermittent recovery test*). Los resultados indican menor velocidad alcanzada por el balón después de la fatiga. Para Apriantônio et al (2006) los efectos de la fatiga en el tiro son presentados por intermedio de un menor balanceo de pierna, disminución de la velocidad del pie, menor velocidad angular de los miembros inferiores del cuerpo, menor torque del tiro llevando la reducción de la velocidad de la pelota cuando el jugador está fatigado. Para los autores la fatiga puede influir negativamente en la fase final del tiro pudiendo perjudicar la coordinación entre los seguimientos corporales. Kellis, Katis y Vrabas (2006) apuntan que existe empeoramiento en el desempeño del chut en el fútbol después de sesiones de agotamiento físico, los autores han atribuido esta reducción de la *performance* a alteraciones en el sistema neuromuscular y la capacidad de generar fuerza. Los autores realizaron una prueba de tiro en condiciones muy cercanas a que los futbolistas encuentran en los partidos (el protocolo se realizó en 90 minutos de ejercicios intermitentes) y verificaron la disminución de la velocidad alcanzada por el balón y de la velocidad del contacto pie/pelota después de la fatiga. Los resultados mostraron una disminución de 8-10% en la velocidad angular de los miembros del cuerpo (rodillas, tobillo y pie). Resultados muy parecidos fueron encontrados por Lees y Davies (1988).

De Rezende (2009) analizó el desempeño de la coordinación del tiro en condiciones de fatiga y correlacionó las alteraciones en las variables biomecánicas con el nivel máximo de torque y la tasa de desarrollo de torque. Para la investigación, diez jugadores de fútbol con 18 años edad, peso de $76,5 \text{ Kg} \pm 9,7$, estatura de $180,2 \text{ cm} \pm 9,3$ e experiencia de $10,2 \text{ años} \pm 2,5$, realizaron la evaluación del pico de torque y de la tasa de desarrollo del torque, para los músculos de la cadera, rodillas y tobillos. En otro día de test realizaron la evaluación cinemática del tiro antes y después de la fatiga que fue inducida por intermedio de un protocolo de carreras de 40m en que la distancia permanecía la misma y el tiempo para el recorrido fue reducido por una señal sonora (Yo Yo *intermittent recovery test*). De Rezende (2009) concluye que existe diferencias significativas en el desempeño del chut en el fútbol cuando el futbolista realiza el movimiento en condiciones de fatiga, eso ocurre por alteraciones en variables del

control de dislocamiento de la cadera y rodillas, de la velocidad angular de las rodillas y velocidad linear del pie. Se verificó que la coordinación, a través de variables temporales, no presentaron cambios en relación a la fatiga, eso es comprobado por Schmidt y Wesbeirg (2010). Los autores indican que los programas motores generalizados almacenados en la memoria de largo plazo permanecen las mismas, aunque el individuo ejecute una acción motora en un tiempo distinto y utilice otras amplitudes del movimiento. Así, la organización temporal relativa a la tarea motora permanecerá constante aun cuando el ejecutante realizar pequeños ajustes en el movimiento para alcanzar las demandas ambientales.

De Rezende (2009) aún apunta que jugadores más experimentados presentan las mismas estrategias para movimientos en condiciones de fatiga. Así la investigación evidencia que la coordinación del tiro en el fútbol sigue un patrón y consiste en una organización relativa entre los seguimientos del cuerpo, no siendo afectado por la fatiga. Para el autor, las diferencias presentadas en el control del movimiento del tiro pueden ocurrir por los niveles del torque de los músculos envueltos y eso puede afectar el desempeño en la tarea. Schmidt y Wesbeirg (2010) comprueban esta afirmación y apuntan que cuando mayor es la velocidad y consecuentemente la fuerza, el individuo puede reducir el tiempo de ejecución del movimiento, de ese modo, tendrá a tener más tiempo para empezar la ejecución del acto técnico, optimizando la toma de decisiones y reduciendo el error pues alcanzará una mejor precisión espacial.

Actualmente es reconocida la importancia y relación de la fatiga y el desempeño deportivo, pero, aún son limitadas las investigaciones sobre la fatiga y su efecto en las habilidades específicas del deporte. En ese sentido Lyons, Al-Nakeeb y Nevill (2006), investigaron los efectos de los niveles de la fatiga muscular localizada sobre el desempeño del pase en el fútbol. Veinte universitarios físicamente activos realizaron el test de pase de fútbol modificado de Loughborough Soccer Passing Test (LSPT) en tres condiciones: reposo, fatiga moderada y fatiga de alta intensidad (la fatiga fue establecida por un porcentaje del número máximo de sentadillas realizados por el sujeto a lo largo de un minuto). Los resultados indicaron diferencias significativas entre el momento de reposo y de fatiga muscular localizada de alta intensidad, sugiriendo que los entrenadores deben incorporar ejercicios de alta intensidad en las sesiones de entrenamiento de los jugadores, buscando las condiciones reales de un partido.

Otro estudio muy similar, propuesto por Rampianini et al. (2008), analizó el efecto de la fatiga en la habilidad de pases cortos en jóvenes jugadores de fútbol. Para los autores, la fatiga acumulada en la modalidad afecta directamente la pericia técnica de futbolistas. Para comprobar esa hipótesis, 16 jugadores con una media de 17 años de edad realizaron el Loughborough Soccer Passing Test (LSPT), aplicado por un periodo de una semana, seguido de dos partidos no oficiales en un el protocolo LSPT. El test fue aplicado durante y después de la primera y de la segunda mitad del partido. Además se aplicó una simulación del juego de cinco minutos de alta intensidad para determinar las alteraciones en el desempeño del LSTP. Después de la aplicación de la simulación del partido en alta intensidad, la pericia del pase disminuía, eso confirma la hipótesis de que ejercicios de alta intensidad o el proceso de fatiga perjudica el gesto técnico en el fútbol.

Para la ejecución de un tiro eficiente es necesario evaluar muchas variables, por ejemplo, el pie de apoyo o el equilibrio del cuerpo para la acción motriz. De Morais Gomes et al. (2013) proponen una investigación en que la fatiga puede afectar a capacidad del futbolista en obtener el control neuromuscular del equilibrio en el pie de apoyo en el momento del tiro. Se utilizó 19 sujetos que fueron divididos en dos grupos. Un grupo experimental, en que cada jugador realizó un esfuerzo con una carga incremental hasta obtener la fatiga en una cinta rodante, y un grupo control, en que cada jugador realizó una esfuerzo leve pero constante también en una cinta rodante. Para la evaluación del equilibrio estático, se utilizó una plataforma de fuerza. El grupo experimental presentó un aumento en el área de desplazamiento del centro de presión para los pies después del agotamiento, ya a velocidad máxima fue aumentada significativamente para el pie derecho cuando comparado a los resultados en reposo. Los resultados indican que la fatiga influye directamente en el equilibrio estático del pie de apoyo en el momento del tiro a portería. El análisis también indica que el apoyo es más eficaz en el pie izquierdo en relación al derecho aunque después de la fatiga. Esto tiene relación con la dominancia corporal, pues es una acción común en el momento del tiro, por otro lado, el pie derecho cuando evaluado, presenta aumento en la velocidad de desplazamiento cuando agotado, eso es explicado por la pierna derecha estar más relacionada con el acto del tiro y no del apoyo en los momentos de la práctica del fútbol.

Corroborando con los resultados De Morais Gomes et al. (2013), Baroni et al. (2011) verificó el efecto de la fatiga muscular inducida por ejercicios de alta intensidad en la

estabilidad postural dinámica en jugadores de fútbol durante el pase. Los 27 sujetos (14 e 16 años) ejecutaran el movimiento del pase en una plataforma de estabilización antes y después de realizar un protocolo de intensidad máxima en un cicloergómetro. En condiciones de agotamiento físico, los jugadores presentaron un aumento del 31% en la velocidad de desplazamiento del centro de presión, indicando que la fatiga promueve decrecimientos en la estabilidad postural de los futbolistas en el momento del pase en el fútbol, posiblemente perjudicando el rendimiento técnico de los jugadores.

Cuando las actividades ocurren de manera rápida y frecuente, hay una pérdida de eficiencia, lo que es comúnmente atribuido a la fatiga. Tales cambios en el desempeño pueden ser llamadas de trabajo decreciente. Son muchas las investigaciones relacionadas la disminución del desempeño técnico asociados a los esfuerzos físicos en un partido de fútbol. Para Mortimer et al. (2006), Matins (2008) y Da Silva (2006), la fatiga influi directamente en la cantidad de goles en un partido, o que ocurre en mayor cantidad en la segunda parte del juego. Los autores Moreira et al. (2016), De Castro y Navarro (2010), Armatas y Yiannakos (2010), Junior, Garcia y Silva (2008), De Padua Fleury, Goncalves y Navarro (2009) y Leitão, Guerreiro Jr y de Moraes (2015) confirman essa ideia, indicando una asociación directa de la cantidad de goles en el fútbol con la fatiga. Por otra parte, existen estudios sobre la exigencia física de los jugadores de fútbol (Weber et al., 2010); Spigolon et al., 2007) e investigaciones sobre los patrones de activación electromiografía de los músculos en el momento del tiro en el fútbol, como propone Cerrah et al. (2011). De eso modo, la reducción de fuerza o instalación de la fatiga, es un mecanismo que disminuye en rendimiento del jugador y esta asociado también a un mayor riesgo de lesión de acuerdo con Weber et al. (2012) y Rahnam, Reilly y Lees (2002).

Ejecutar una acción técnica-táctica correcta, en el momento exacto, poniendo la fuerza necesaria, la velocidad ideal a la pelota, son algunos de los elementos que cualquier jugador debe tener antes de una toma de decisión. Así, la habilidad para tomar decisiones rápidas y exactas en el juego y la cualidad en la ejecución de estas habilidades son igualmente importantes en un partido de fútbol, apunta Garganta et al. (2013). Sobre todo, durante el juego, la fatiga se torna más evidente en la parte final del partido, cuando los jugadores aún consiguen continuar realizando los ejercicios, pero con baja intensidad, lo que afecta negativamente su actuación, enseña Reilly (1997).

Un estudio realizado por Mortimer et al. (2006), publicado en la revista de Ciencias del deporte, los autores compararon la intensidad del esfuerzo realizado por jóvenes futbolistas en la primera y en la segunda mitad del juego de fútbol. Fueron evaluados 25 jugadores de un equipo de primer división del fútbol brasileño, durante 14 partidos de la categoría juvenil (menores de 17 años) y 8 partidos en la categoría junior (menores de 21 años). Se comparó la FC_{máx} y el BPM (Batimientos Por Minuto) entre la primera y la segunda hora del partido. El resultado mostró una intensidad menor del esfuerzo realizado por los futbolistas durante la segunda mitad del juego.

Los estudios relacionados con la fatiga buscan diseñar programas más eficaces y menos nocivos para la salud del deportista. En un estudio sobre los efectos de la fatiga, Rebello (1999), afirma que es necesario realizar evaluaciones periódicas de los componentes físicos, fisiológicos y psicológicos en el deporte con el fin de evitar las respuestas agudas y crónicas de la fatiga, manteniendo la integridad del jugador. El autor también señala que los efectos de la fatiga son mayores en la segunda parte del juego, en que la capacidad de realizar esfuerzo máximo disminuye y que la capacidad de realizar trabajos intermitentes a largo plazo son las más afectadas.

Durante el partido, los movimientos realizados por el futbolista dependen del gasto de mucha energía (aceleraciones, deceleraciones, divididas, patadas y saltos). Los cambios en la intensidad a lo largo de los 90 minutos, pueden producir dos tipos de fatiga en el jugador: una momentánea durante el juego (después de períodos de intensa actividad) y uno al final del partido.

Muchos investigadores tratan de comprender los efectos fisiológicos y funcionales del partido de fútbol, entre ellos, Martins (2008) que relaciona la fatiga con los rendimientos técnicos y tácticos. El autor analizó la velocidad de la pelota en el remate y la precisión del pase. Se mensuró la FC (antes, durante y después) y la deshidratación del jugador. Fueron evaluados 27 jugadores pertenecientes a cinco equipos que participaron en los campeonatos nacionales de las 2^a y 3^a divisiones de la Federación Portuguesa de fútbol, en la temporada de 2007/2008. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables en los dos momentos de evaluación (antes y después del partido). Los valores de la FC se mostraron inferiores en el primer cuarto del juego y superiores en el cuarto final del partido. El índice de deshidratación después del partido (4,3%) no se expresa en las competencias evaluadas inhibitor de

rendimiento. Basándose en estos resultados, concluimos que el partido de fútbol no influyó en la velocidad alcanzada por la pelota durante el tiro y en la precisión del pase.

Da Silva (2006) ha propuesto un estudio con el propósito de verificar la distribución de los goles en la élite del fútbol internacional, tomando la fatiga como un factor perjudicador de la técnica. Fueron analizados 2811 partidos de ocho campeonatos nacionales (alemán, argentino, brasileño, español, francés, holandés, inglés e italiano) de la temporada 2004/2005. Los resultados confirman la evidencia de la ocurrencia de goles en la segunda parte ($55,66 \pm$ el 2,00%) cuando comparado con la primera parte ($44,34 \pm$ el 2,00%). Se evidenció que en los 15 minutos finales la tasa de conversión de goles es mayor, con un valor de $21,70 \pm$ el 2,39%. También se encontró una tasa significativa de goles ($17,39 \pm$ el 1,35%) al principio de la segunda parte. En el fútbol, es cierto que los efectos de la fatiga en el futbolista perjudican el rendimiento en el deporte, de eso modo, es importante la búsqueda por mecanismos que minimicen la instalación de la fatiga, sea por una mejor condición física del jugador o por intervención nutricional.

De Padua Fleury, Goncalves y Navarro (2009) señalan que por las características complejas del fútbol, el rendimiento físico, técnico, táctico y cognitivo del jugador en el partido puede ser afectado por la fatiga. Los autores verificaron la incidencia de goles en períodos de 15 minutos pre definidos por los pesquisadores en la competición nacional “Copa do Brasil”. Fue investigado 115 partidos y observado una mayor cantidad de goles marcados en el final de los juegos, siendo un 19% entre el minuto 76 y 90. Los autores concluyen que las intervenciones nutricionales pueden reducir el efecto de la fatiga

Los resultados alcanzados por el estudio citado está de acuerdo con la investigación de Leitão, Guerreiro Jr y de Moraes (2015). Los autores buscaron entender como ocurre la dinámica de los goles en el fútbol. El objetivo era de caracterizar la incidencia de goles en diferentes periodos de juego. Fueron analizados 378 partidos de 28 equipos profesionales del “Campeonato Brasileño de Fútbol”. Después del análisis de los datos, percibieron que el 54,1% de los goles ocurren en el 2º tiempo del partido, con mayor frecuencia en los 15 minutos finales del juego. De estos goles, el 67,75% ocurrieran entre los minutos 60 y 90 del partido.

Estos resultados también son comprobados por Armatas y Yiannakos (2010), que registraron todos los goles marcados durante la Copa del Mundo del 2006. Los resultados mostraron que se hacía más goles en la segunda parte (un 52.5%). Se encontró diferencias estadísticamente significativas en los últimos 15 min del partido (un 32.8%). En función de la zona del campo, los porcentajes en los que se consigue gol son los siguientes: 51.3% en el área de penalti, 32.17% en el área del gol y 15.52% fuera del área de penalti.

Stone y Oliver (2009) demuestran en su estudio que 45 minutos de ejercicios específicos del fútbol no provocan disminución en el rendimiento del *sprint*, pero causan reducciones significativas en el rendimiento de habilidades específicas. Rampini et al. (2009) encontraron que durante la segunda mitad del juego existe una disminución significativa en el rendimiento físico y también en las habilidades técnicas. Con estos y otros resultados, se puede inferir que la fatiga es la causadora de la disminución de la fuerza y de la capacidad de reaccionar de manera rápida durante las acciones, afectando el desempeño funcional del jugador en actividades como: carreras, cambios de dirección, pases y tiros.

Rampini et al. (2009) concluyen que el rendimiento físico interfiere directamente en el desempeño de la técnica y táctica, en que a cantidad de goles convertidos en la segunda mitad del partido ocurre por algún desequilibrio funcional del jugador y puede estar relacionado con la presencia de la fatiga

De Castro y Navarro (2010) investigaron si el número de victorias en los partidos de fútbol están asociados a la cantidad de tiros a la portería. El estudio concluyó que los equipos que rematan más a la portería presentan una probabilidad de 54% de vencer los partidos. Contrario a esos resultados, Junior, Garcia y Silva (2008) investigaron si el entrenamiento de la vista periférica presenta relación con la cantidad de tiros y goles realizados, evidenciando en su conclusión que lo más importante en el fútbol es la precisión del remate y no la gran cantidad de tiros, pues muchas veces el equipo que finaliza más veces no necesariamente vence en partido.

Por otro lado, Moreira et al. (2016) presentan una investigación sobre la ventaja de realizar un partido en su propio estadio y la relación de marcar el primer gol del juego con la posibilidad de vencer el partido. Fueron analizados 1520 juegos de los

Campeonatos Brasileños de Fútbol entre los años 2011 y 2014. Se ha encontrado relaciones significativas entre jugar en casa y marcar el primer gol con el echo de vencer el partido.

Weber et al. (2012) investigaran la fuerza en el test en el dinamómetro isocinético de los futbolistas profesionales y compararan al rendimiento entre las diferentes posiciones dentro del campo. Los autores analizaran los datos del esfuerzo de tensión máxima en el esfuerzo e índice de fatiga recogidos por intermedio de pruebas en los delanteros, mediocampistas y defensores profesionales. Usando el análisis de test isocinético, consistiendo en cinco repeticiones máximas de 5 (cinco) flexiones de brazos (concéntricos y excéntricos) y extensiones (concéntricas) de las rodillas a ciertas velocidades de ejecución.

En el futbol los grupos musculares de los miembros inferiores son muy exigidos para la implementación de las acciones durante el partido. El músculo cuádriceps femoral tiene un papel importante en la ejecución de los saltos y de las patadas, mientras que los isquiotibiales controlan las actividades de carreras, estabilizando las rodillas. Por lo tanto, el dinamómetro isocinético se utiliza para diagnosticar posibles disfunciones neuromusculares, siendo posible controlar el rendimiento y prevenir posibles lesiones.

Weber et al. (2012) analizaron el esfuerzo de tensión máximo entre la pierna dominante y no dominante en cada uno de los jugadores. Fueron evaluados 27 jugadores con edades comprendidas entre 18 y 35 años. En los resultados obtenidos en las pruebas de dinamómetro isocinético para los flexores y extensores de la pierna no se encontraron diferencias significativas entre el lado dominante como no dominante de los futbolistas. Los resultados han demostrado que evaluaciones como éstas en el deporte, ayudarán los entrenadores a obtener informaciones sobre las condiciones del jugador, conociendo en que punto cada jugador llega al agotamiento muscular y también en qué sector del campo un u otro músculo que permite el ajuste de cargas durante el entrenamiento.

Spigolon et al. (2007) concluyen en su investigación que jugadores de fútbol presentan niveles de potencia anaeróbica diferentes en los miembros inferiores, llagando a eso resultado por intermedio del test RAST, sin embargo, el índice de fatiga es similar cuando comparadas las categorías sub 15, sub 17, sub 20 y profesional. De eso modo,

los resultados obtenidos por los autores, es un factor importante a considerar en el planeamiento de los entrenamientos.

Debido a la variabilidad del juego, la potencia anaeróbica es un aspecto fundamental para el jugador, para disminuir la incidencia de fatiga al final del partido y mantener los índices de rendimiento aceptables. Hay otros elementos del fútbol que pueden ser afectados con la instalación de la fatiga en el jugador durante un partido, por ejemplo, la precisión técnica en la ejecución de un gesto, así como los niveles de comprensión del juego son afectados por la fatiga.

Cerrah et al. (2011) intentaron definir las características de activación de los músculos de la rodilla de la pierna que realiza el tiro. También se relacionó los parámetros de la fuerza isocinética y de la velocidad del balón en profesionales y jugadores amateurs. La electromiografía (EMG) fue aplicada en los músculos recto femoral, vasto lateral, vasto medial, bíceps femoral y gemelos. Los tiros fueron grabados y la velocidad medida por un radar. Los resultados indican que el desempeño de jugadores profesionales no solo está asociado a una mayor fuerza muscular, sino también por las diferencias técnicas encontradas en la ejecución del gesto de los jugadores amateurs.

En una revisión de literatura realizada por Weber et al. (2012) se busca relacionar la fatiga con rendimiento deportivo y la incidencia de lesiones en el fútbol. Además el autor analiza los protocolos utilizados en el medio académico para la medida de la fatiga en el fútbol. Los autores afirman que aunque hayan muchos protocolos disponibles, no hay un consenso en la literatura a respecto de cual test sería más eficaz. Según Weber et al. (2012) es importante evaluar la fatiga para obtener los parámetros de la interferencia causada por la musculatura en general y la aparición de lesiones, especialmente en las articulaciones de las rodillas.

Los artículos seleccionados demostraron que durante la prueba isocinética de fatiga, la resistencia a la agotamiento se distribuye entre los cuádriceps y los isquiotibiales, en los flexores se pierde más fuerza que el cuádriceps en la ejecución de varios movimientos consecutivos, porque la constitución de las fibras en estos grupos musculares son diferentes. Los isquiotibiales tienen más cantidad de fibras rápidas en comparación con los cuádriceps y estas fibras son más fatigables. Con la instalación de la fatiga muscular existe más probabilidad de ocurrencia de lesiones en el fútbol

Según Rahnama, Reilly y Lees (2002) el riesgo de lesiones durante un partido de fútbol es mayor en los primeros y los últimos 15 minutos de juego. En los primeros 15 minutos, el riesgo se presenta por la participación intensa en el inicio del partido, sin embargo, en los últimos 15 minutos, surge como resultado de la fatiga muscular. Puesto que la fatiga es resultado de 90 minutos de desplazamientos intensos, los jugadores deben descansar después del partido para recuperar su condición física.

Según el análisis de los autores presentados anteriormente, cuando la fatiga comienza a instalarse en el jugador, la musculatura esquelética disminuye su capacidad de fuerza y potencia. La fatiga disminuye la capacidad, pero no a punto de ser imposible realizar los movimientos. La fatiga también aumenta el riesgo de lesiones debido a los desequilibrios musculares que se acentúan con el tiempo. Así, es esencial que el entrenamiento postergue la instalación de la fatiga en los deportistas.

Para Weber et al. (2012) la fatiga disminuye de forma significativa el rendimiento y aumenta la probabilidad de ocurrencias de lesiones musculares, especialmente la musculatura posterior del muslo. Los músculos isquiotibiales son los más exigidos en momentos de frenada de los movimientos y desaceleración de la patada. Tienen la función de proteger las estructuras pasivas de la articulación de la rodilla.

En el entrenamiento, no solamente es preciso al futbolista dedicarse a mejorar todos los aspectos relacionados a la prevención de posibles lesiones, sino que también se han de contemplar los conocimientos técnicos que van indisolublemente ligados, para que no haya sobre todo un descenso de la respuesta motora del jugador.

Okazaki et al. (2012) señalan que la comunidad científica y tecnológica han innovado mucho en la búsqueda hacia un mejor desempeño deportivo. El objetivo de estas innovaciones es el desarrollo de la formación específica para cada individuo, ya que cada deportista responde diferentemente, así que la biomecánica y la fisiología facilita el progreso de su rendimiento.

Elliot y Reid (2008) destacan que los técnicos y entrenadores deben estar atentos a las particularidades de cada jugador, respetando su nivel de acondicionamiento y la condición física de cada jugador de fútbol. Así, Vretaros (2004) concreta la importancia de elaborar y aplicar sistemáticamente planes de formación, o sea, la periodización de

los entrenamientos en función de las franjas de edad y de la maduración de cada futbolista.

Borin et al. (2011) describen que cuando el entrenamiento es realizado con jóvenes deportistas, sean niños o adolescentes, el grado de especificidad no debe ser compatible con las cargas empleadas en jugadores adultos. Los autores señalan que un trabajo no específico difícilmente traerá los resultados deseados para la formación de capacidades físicas.

Para Da Silva (2006) la mejora de la capacidad física del jugador resultará en una reducción de errores derivados de la instalación de mecanismos de fatiga muscular. Los autores complementan su pensamiento describiendo que el agotamiento físico puede perturbar la toma de decisiones en el partido por parte del futbolista.

Manso (2005) afirma que el aprendizaje motor está directamente relacionado con el entrenamiento de la modalidad y que ese proceso debe ser activo, regular, planeado, progresivo, orientado y que lleve a la futbolista al agotamiento.

Herrero et al. (2005) indican que cuando las cargas de entrenamiento aumentan desproporcionadamente y los períodos de recuperación del futbolista no son satisfactorios, la rutina de este jugador se hace exhaustiva y conducirá a la fatiga más fácilmente. En este sentido, Dos Santos Cunha, Ribeiro y de Oliveira (2006) y Halson et al. (2003) corroboran que muchos cambios fisiológicos están relacionados con un entrenamiento exhaustivo y una recuperación inadecuada.

Por la modalidad contener características técnicas, tácticas y motoras complejas, el fútbol implica varios factores fisiológicos para que el jugador produzca una demanda abundante y variada de energía. Borin, Gomes y dos Santos Leite (2008) y Garret y Kinkerdall (2003) indican que es importante aplicar las técnicas y los requisitos de capacitación de los futbolistas de manera que no lleve el jugador al agotamiento y en consecuencia, a la fatiga.

De acuerdo con Hayes y Quinn (2009) el entrenamiento es un proceso que estimula el cuerpo a sufrir nuevas adaptaciones, mejorando el desempeño deportivo y eficiencia energética del entrenado. En este contexto, explica Weineck (2000) que el nivel técnico de los jugadores se relaciona con los niveles de esfuerzo. El autor señala que cuanto

más se disputa el balón mayor es la intensidad del juego y en consecuencia los esfuerzos físicos tienden a ser más grande. Por lo tanto, estos aspectos determinan la demanda fisiológica y la producción de energía en el fútbol.

Stone y Oliver (2009) enfatizan la importancia de la evaluación de la fatiga y del entrenamiento de resistencia. Su ocurrencia influye en varios aspectos del juego de fútbol. Los autores señalan que cuando ocurre la fatiga, el músculo pierde fuerza y poder, dificultando la realización de los movimientos con precisión.

Por este motivo, es de gran importancia verificar los efectos de fatiga relacionando con variables de entrenamiento del tiro a portaría, siendo necesario desarrollar planeamientos que mejoren las sesiones de preparación de los futbolistas, aumentando el desempeño del movimiento y del aprendizaje del acto técnico.

3 EXPLICITACIÓN METODOLÓGICA

3.1 Tipo de Investigación

El presente estudio se caracteriza por una metodología de naturaleza cuantitativa de acuerdo con Thomas, Nelson y Silverman (2009). Lakatos y Marconi (2001) afirman que a la investigación de cuño cuantitativo, descriptivo y comparativo, tiene la principal finalidad delinear características o fenómenos. El alcance de la investigación es exploratorio/descriptivo, adoptando un diseño de campo experimental caracterizada por experimentos puros, con la manipulación intencional de variables independientes, medición de variables dependientes, control y validez con dos o más grupos, de acuerdo con Heinemann (2003) y Sampieri, Collado y Lucio (2007).

Al analizar los paradigmas de investigación, podemos clasificar este estudio como siendo de un paradigma positivista pues, al puntuarnos la forma como está estructurada, verificamos las siguientes etapas: planificación, ejecución, evaluación y comunicación. Se debe tener en cuenta que la investigación es un proceso continuo, coherente, fluido, que se divide en etapas para la mejor comprensión y orientación del investigador, pero que no existe una barrera entre dichas etapas, según Gaya (2006). El paradigma ha demostrado su efectividad en el desarrollo de la ciencia por la amplitud y diversidad de los resultados que ha aportado. En este estudio se buscó, con el levantamiento de datos, detectar si el entrenamiento del tiro a portería impuesto a los practicantes de fútbol después de cargas físicas, influencia en el desarrollo del acto técnico en los sujetos de la muestra, considerando la franja de edad.

3.2 Población

La población del presente estudio fue representada por jugadores de fútbol de campo que entrenan en categorías de formación de futuros futbolistas del sexo masculino con edad de 14 y 15 años en la ciudad de Maringá - Paraná - Brasil.

3.3 Muestra

La muestra del presente estudio fue relacionada de manera no probabilística y por conveniencia, enseña Maroco (2003). Fue determinado la “n” de 40 sujetos de un club de fútbol de la ciudad de Maringá – Paraná – Brasil, siendo que los evaluados fueron divididos en dos grupos experimentales, el grupo intervención (“i”) contiendo 20 sujetos y el grupo control (“c”) con los otros 20. Los dos grupos entrenaron el tiro en la portería de maneras diferentes. El primer grupo (grupo “i”) formado por el 50% de la muestra de jugadores que practican la modalidad sin restricciones físicas o de salud. Estos realizaran el test en estado de fatiga, totalizando una “n” de 20 futbolistas. El segundo grupo (grupo “c”) fue compuesto por 50% restantes de la muestra de jugadores de las mismas posiciones y del mismo equipo, siendo que estos no realizaron el test fatigados, o sea entrenaran en situaciones de reposo, , con una “n” de 20 sujetos. Se resalta, que ambos grupos fueron formados por participantes que entrenan en un Club de la ciudad de Maringá – Paraná - Brasil. Para formar la muestra se siguieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión citados abajo.

3.3.1 Criterios de inclusión

- Ser jugador de fútbol;
- Tener edad de 14 y 15 años;
- Tener experiencia mínima de 3 meses en la modalidad;
- Ser futbolista activo en la modalidad.

3.3.2 Criterios de exclusión

- Estar alejado de la modalidad;
- Estar lesionados en los días de las pruebas;
- Aquellos que sientan dolores musculares o articules el día de la prueba;
- No participar de los entrenamientos propuestos por el estudio;

- No disponer del consentimiento informado debidamente firmado por un responsable mayor de edad.

A partir de estos criterios, la muestra del presente estudio fue representada por dos grupos que entrenaron de maneras distintas, del sexo masculino con edad entre 14 y 15 años.

3.4 Pruebas de campo

La investigación tuvo las siguientes pruebas de campo:

Se aplicó dos sesiones de entrenamiento por semana para los dos grupos, durante un periodo de seis semanas, llegando a un total de doce (12) sesiones. Ambos estuvieron sometidos a sesiones distintas de entrenamiento, siendo que el Grupo Experimental (grupo “i”) entrenó el acto técnico en condiciones de fatiga y el grupo experimental (grupo “c”) realizó el entrenamiento del acto técnico en condiciones de reposo.

Los sujetos tuvieron que ejecutar dos pruebas de evaluación, siendo que, el grupo que realizó los tiros a portería en condiciones de agotamiento físico, cumplió el protocolo de evaluación de la potencia anaeróbica, el *Running Anaerobic Sprint Test* – R.A.S.T, de acuerdo con Zacharogiannis, Paradisis y Tziortzis (2004). El RAST es una prueba de campo, desarrollado por la Universidad de Wolverhampton, Inglaterra, que sirve para evaluar el desempeño anaeróbico (metabolismos aláctico y láctico) del individuo, que es similar al Wingate Anaerobic Test (WANT – 30 segundos).

Los datos del test son calculados por intermedio de las fórmulas, clasificados y evaluadas a través de la tabla de Bangsbo (1998), presentada abajo. Los tiempos recolectados son contrastados por intermedio de cronometraje.

Tabla 17. Clasificación del protocolo RAST

Indicador	Excelente	Buena	Aceptable	Débil
Potencia máxima (W/KG)	15,95	15,94 a 14,57	14,56 a 13,20	< 13,19
Potencia media (W/KG)	12,82	12,81 a 11,51	11,50 a 10,20	< 10,19
Índice de fatiga (W/S)	6,96	6,97 a 8,90	8,91 a 10,85	> 10,86

Fuente: Bangsbo (1998).

Para realizar esta prueba hay algunos procedimientos del protocolo creados para que la evaluación de los futbolistas sea lo más fiable posible. La secuencia de los procedimientos es ésta: el jugador debe ser pesado antes de la prueba, después de eso realizar un calentamiento de 10 (diez) minutos antes de la sesión de pruebas, el jugador debe tener el tiempo de 5 (cinco) minutos de recuperación. Después de esta secuencia se inicia el test. La prueba consiste en 6 (seis) carreras de máxima velocidad (*sprint*) en 35 (treinta y cinco) metros de distancia en el mínimo tiempo posible, siendo al final de cada *sprint* verificado el tiempo de cada intervalo, en que el futbolista tiene 10 segundos de descanso. Todos los tiempos son apuntados y después calculados a través de las fórmulas específicas de la prueba.

Las formulas del protocolo RAST son: Potencia: La potencia (P; W) para cada esfuerzo se obtuvo a través del producto entre la masa corporal total del futbolista (MC; kg) y la distancia de cada esfuerzo elevada al cuadrado (35 m).

El resultado fue dividido por el tiempo de cada esfuerzo (T; s) elevado al cubo. Ecuación – $P (W) = (MC \times 35) / T^3$

El protocolo RAST provocó la fatiga en los jugadores después de las carreras de 35m en velocidad máxima de la prueba. Según la tabla de clasificación del RAST de Bangsbo (1998), al calcular el Índice de Fatiga: (potencia máxima – potencia mínima) / tiempo total para las seis (6) carreras de corta distancia, el indicador de la fatiga es débil cuando el resultado es superior a 10,86, en este caso, seguramente el jugador presentará un nivel de fatiga muy alto. El indicador es aceptable cuando el resultado es entre 8,91 y 10,85 conforme sugerido por la tabla de clasificación de Bangsbo (1998), para estos valores, es cierto que el jugador presentará estado mínimo de fatiga. El jugador no es

considerado fatigado cuando el resultado presentaba valores igual o menor que 6,96, de eso modo, se anulaba el test.

Después de la aplicación del test RAST, los evaluados del grupo “i” debían realizar inmediatamente la actividad del Test Aplicado al Fútbol (TAF) para el entrenamiento técnico. Igualmente, éste debe hacerse rápido para no permitir la recuperación del jugador, diferentemente del grupo “c” que deberían realizar solamente el protocolo TAF, en condiciones de reposo, sin la necesidad de ejecución rápida.

El protocolo técnico del Teste Aplicado al Fútbol (TAF) propuesto por Gomes y Erichsen (2004), es un protocolo de evaluación de las habilidades del fútbol, conteniendo 10 ejercicios, pero solamente fue mensurado la precisión del tiro, en que el evaluado es solicitado a tirar diez (10) balones, siendo cinco (5) con la pierna derecha, haciendo ella pasar dentro de uno de los dos aros colocados en la portería (uno en cada lado) y los otros cinco (5) chutes con la pierna izquierda, con la misma finalidad. Por opción del investigador se cambiaron los aros por cuerdas, con la intención de facilitar el logro, siendo colocadas dos cuerdas paralelas a un metro de distancia del poste derecho y del poste izquierdo. Para cada tiro la pelota fue posicionada en la línea de la media luna de la gran área, en la dirección de la línea de penalti y del centro de la portería. El evaluado cada vez que alcanzaba el centro del cordón fue apuntado un (01) punto a su favor (los puntos del test también fueron adaptados. En el protocolo oficial se debe computar dos puntos para cada uno de los aciertos). El resultado final corresponde la suma total de los puntos obtenidos en los diez (10) tiros, siendo cinco con la pierna derecha y los otros cinco con la pierna izquierda. Para esta investigación, en cada uno de los aciertos fue apuntado a la suma numérica de los tiros correctos, o sea, cuando el jugador coloca el balón entre en poste de la portería y el cordón, fue apuntado el número uno, caso en la misma sesión de entrenamiento obtenga éxito más una vez, será apuntado el número dos y así por delante.

3.5 Procedimientos para la recolección de los datos

Toda la recolección de datos fue realizada por el académico responsable por la presente investigación, orientado por el Director de la Universidad de Barcelona - España, siendo las evaluaciones realizadas en ambiente del centro de entrenamiento del fútbol.

Primeramente, los jugadores fueron divididos en dos grupos iguales, con el 50% de los jugadores seleccionados en cada grupo, en que el Grupo “i” entrenó el acto técnico del tiro a portería (protocolo TAF), después de sometido al test físico de esfuerzo máximo (protocolo RAST), ejecutando el movimiento técnico de tiro a portería en condición de fatiga, aproximándose a la realidad de un partido. Ya el Grupo “c” entrenó el acto técnico tiro a portería en situación física de reposo, ejecutando solamente el protocolo TAF descansados.

Por lo tanto, antes de empezar las sesiones de evaluación específicas de cada uno de los grupos, se aplicó un pre test para los dos grupos experimentales en condiciones de fatiga, en que todos los jugadores de cada grupo fueron sometidos al protocolo RAST y después al protocolo TAF (adaptado), con el objetivo de identificar las condiciones reales de la habilidad motora específica, cuando realizada en condiciones de fatiga, que ambos grupos se encuentran inicialmente.

Siguiendo la recoleta de datos, con los dos grupos realizando los testes específicos para cada uno de los grupos, se treinó durante doce (12) sesiones a lo largo de dos meses el tiro a portería, con un promedio de dos sesiones por semana.

Siempre antes del inicio de los testes, se verificó la frecuencia cardiaca individual de todos los futbolistas, para asegurar que su organismo no se encontraba desgastado físicamente antes del test y también fue evaluado el peso corporal (kg) de cada uno de los jugadores para cálculos futuros.

El Grupo “i” pasó inicialmente por un test con intención de agotar el jugador, haciendo con que el futbolista llegue próximo a las condiciones reales de un partido oficial, manteniendo su frecuencia cardiaca (FC) entre el 70 – el 90% da FCmax. siendo que luego después del protocolo físico los individuos deberian realizar el test de habilidad tiro a portería sin reposar. Ya el Grupo “c” realizó la ejecución del mismo test de

habilidad para la evaluación de la técnica del tiro a portería, pero el grupo control realizó la ejecución en condiciones de reposo, no habiendo la necesidad de ejecutar los movimientos muy rápidamente.

Al final de los doce (12) días de evaluación, se aplicó un post test, así como hecho en el pre test, en que todos los jugadores de los dos grupos deberían realizar el protocolo físico RAST y en condiciones de fatiga realizar el protocolo técnico TAF. Después de la aplicación del post test se tabularon las informaciones analizadas en los 12 días de pruebas, en que es posible comprobar el desarrollo de los jugadores, comparando el pre test GE “i” X GE “c”, y después se identificó otra vez los resultados entre los mismos grupos en el post test. También se hizo la comparación del pre y post test entre los mismos grupos experimentales (GE “i” X GE “i” y GE “c” X GE “c”). Fue posible evaluar la influencia del entrenamiento realizado sobre la velocidad del aprendizaje y la mejora del gesto técnico tiro a portería.

Todos los datos fueron apuntados para que, al término de la recolecta, pudiesen ser tratados y analizados de acuerdo con los objetivos de la investigación.

El investigador informó a los sujetos de la investigación y sus responsables sobre su intención, bien como se cumplió con la confidencialidad de los datos que serían recolectados, estableciendo, entonces, un vínculo de respeto y discreción entre el investigador y los sujetos de la investigación.

El propio investigador procedió la evaluación de todos los datos para que no haya alteración en los criterios de los datos recolectados.

3.6 Instrumentos para la recolección de datos

Para la recolecta de datos fueron necesarios algunos instrumentos para tener la posibilidad la aplicación de los protocolos TAF y RAST, son ellos: frecuencímetros Polar y un cronometro Oregon L888T ; dos cuerdas en la portería reglamentada; diez balones; pito Fox; una cinta métrica.

Los ítems mencionados fueron cedidos por el investigador del estudio y por el Club de Fútbol en se realizó los testes.

3.7 Tratamiento de los datos

Para el análisis de los datos cuantitativos, se utilizó estadística descriptiva e inferencial. Se verificó la normalidad de los datos por intermedio del test Shapiro-Wilk para la utilización de testes estadísticos posteriores. Como los valores no presentan normalidad, los datos descriptivos fueron presentados por medio de la mediana y de los cuartiles (Maroco, 2007). Para la comparación de los intentos de aciertos (pierna derecha, izquierda y total) entre los días, fue utilizado el test de esfericidad de Mauchly's y Greenhouse Geiser. Al observar la esfericidad no violada, se utilizó el test ANOVA de medidas repetidas con post-hoc de Benferroni (cuando comparadas las medidas del mismo grupo, en los diversos momentos).

En la comparación entre los grupos "i" y grupo "c", se realizó el test de U de Mann-Whitney y para comparación de los índices de fatiga entre momentos, se utilizó el test de Wilcoxon. El nivel de significancia adoptado fue de $p \leq 0,05$ y los resultados fueron presentados en tablas e imágenes de acuerdo con los objetivos propuestos.

Para mejor observación de los resultados obtenidos en las sesiones de entrenamiento, fueron presentados los cuartiles para verificar la cohesión de los resultados entre los grupos a lo largo del periodo de entrenamiento. Para tal, los datos fueron tratados por medio del Software SPSS versión 18.0, siendo adoptado un nivel de acepción del 5%.

3.8 Aspectos Bioéticos

Para este estudio se solicitó a las personas involucradas en la investigación que firmaran los documentos en que declaran han dado su conformidad para la realización o participación en el estudio.

Para los responsables del club de Fútbol se envió un documento de autorización de institución partícipes (en el Anexo II), permitiendo la recogida de los datos. Para la muestra, se solicitó que firmasen el Documento de Consentimiento Libre y Aclarado, indicando su conformidad para participar del estudio (en el anexo I).

3.9 Resumen de la Metodología

Tabla 18. Resumen de la metodología

Diseño a Utilizar:	Esta es una investigación de tipo cuantitativa, exploratoria/descriptiva y experimental. En ella, el método a utilizado fue la capacitación del numero de aciertos en los tiros a portería impuesto a los practicantes de fútbol después de cargas físicas, se verifco el desarrollo del acto técnico en los sujetos con fatiga y sin fatiga , considerando la franja de edad estipulada. Tomaremos dos grupos experimentales:
Sujetos:	40 jugadores de fútbol con edades comprendidas entre 14 y 15 años de un Club de Fútbol profesional de la ciudad de Maringá, Paraná/Brasil.
Universo:	Jugadores de Fútbol.
Tipo de muestra:	De tipo no Probabilística. Considerando las características socio económicas de la ciudad y los recursos utilizados, el estudio se realizó con una muestra de tipo no probabilística.
Selección de la muestra:	Deberían ser jugadores de fútbol con edad entre 14 y 15 años, de los Clubes Deportivos de fútbol de la ciudad de Maringá, Paraná/Brasil. Estos futbolistas deberían tener experiencia mínima de 3 meses en la modalidad, participando de las sesiones de entrenamiento diarias y semanales activamente.

Tabla 19. Resumen de aplicación del Test TAF (Test Aplicado al Fútbol)

PROTOCOLO TAF	
10 Chutes	5 balones deberían ser tirados en un aro a la derecha de la portería y 5 balones en el aro a la izquierda. Pero una adaptación fue hecha en el protocolo, fue cambiado los aros por dos cuerdas paralelas a la portería en una distancia de un metro.
Distancia	El balón debe estar en la línea de la media luna de la grande área, en la dirección de la marca del penalti.
Puntuaciones	Cada vez que el evaluado tira el balón y alcanza el centro del aro (en nuestro caso entre la cuerda y el poste), fue apuntado un punto a su favor. Mientras que para los errores ningún punto fue marcado.
Resultado final	Es la suma de todos los puntos alcanzados por el evaluado.

Tabla 20. Fases de aplicación del test RAST

Etapa	Duración (min)	Procedimiento
Calentamiento	10 min	Corrida leve; 5 tiros de 3s.
Pausa	3-5 min	Reposo Caminar/estiramiento.
Test RAST	6 tiros 35m	6 <i>sprint</i> de 35 m; Intervalo de 10s entre los tiros; Cronometrar cada tiro.
Recuperación	1-2 min	Caminar.

Tabla 21. Características de aplicación del test RAST

Objetivo	O RAST es utilizado para determinar la potencia anaeróbica máxima y la potencia anaeróbica media.
Características Fisiológicas	Predominio del sistema de los fosfágenos y el metabolismo glucolítico con producción de lactato. Test de duración mixta.
Potencia anaeróbica máxima	Refleje la capacidad de regeneración del ATP (trifosfato de adenosina) a través do CP (fosfato de creatina) o sistema de los fosfágenos. Es común ser determinante entre los primeros 5 hasta 10 segundos del test.
Potencia anaeróbica media	Refleja la capacidad de regeneración del ATP a través del sistema de los fosfágenos y del metabolismo glucolítico. Duración del test no es suficiente para agotar completamente el metabolismo glucolítico.

Tabla 22. Cálculos del test RAST

Potencia en cada tiro	Potencia anaeróbica máxima (W)	Potencia anaeróbica media (W)	Índice de fatiga (IF) 01	Índice de fatiga (IF) 02
W = Kg x m² / s³	W = Potencia máxima alcanzada en un tiro.	W= Suma de la potencia de los 6 tiros / 6 (es la media).	IF-01 (W/s) = (Pot. Máxima – Pot. Mínima) / Total de tempo de los 6 tiros.	IF-02 (%) = [(Pot. Máxima – Pot. Mínima) / Pot. Máxima] x 100

4 RESULTADOS

La ANOVA mixta de medidas repetidas presentada en la tabla 1, mostró un efecto a lo largo de los días de evaluación ($p < 0,001$) pero no de los grupos experimentales ($p = 0,069$). El análisis de comparaciones múltiples ha verificado efecto especialmente desde el día seis en relación al día uno para el grupo “i” y del día once en relación al día uno en el grupo “c”.

Tabla 23. Totales de aciertos de los tiros realizados con la pierna derecha

	Grupo “i”	Grupo “c”	P
	Md (Q1; Q3)		
Día 1	1,00 (1,00; 1,00)	1,00 (0,25; 1,75)	0,86
Día 2	1,00 (0,00; 2,00)	2,00 (0,25; 3,00)	0,23
Día 3	1,00 (0,00; 2,00)	0,50 (0,00; 1,00)	0,16
Día 4	1,50 (1,00; 2,75)	1,00 (1,00; 2,00)	0,30
Día 5	1,50 (0,00; 2,00)	1,00 (1,00; 2,00)	0,79
Día 6	2,00 (1,00; 3,00) ^a	1,00 (1,00; 2,00)	0,10
Día 7	2,00 (1,25; 3,00) ^a	2,00 (1,00; 2,00) ^c	0,21
Día 8	2,00 (1,25; 3,00) ^a	1,50 (1,00; 2,00)	0,04*
Día 9	3,00 (2,00; 3,00) ^{abce}	1,50 (1,00; 2,00)	0,01*
Día 10	2,50 (2,00; 3,00) ^{abce}	2,00 (1,00; 2,00) ^c	0,03*
Día 11	2,00 (1,25; 3,00)	2,00 (1,25; 3,00) ^{ac}	0,68
Día 12	2,00 (2,00; 3,00) ^{abce}	2,00 (2,00; 2,00) ^{acd}	0,09

* $p < 0,05$ en relación al grupo “i”

^a $p < 0,05$ en relación al día 1

^b $p < 0,05$ en relación al día 2

^c $p < 0,05$ en relación al día 3

^e $p < 0,05$ en relación al día 5

Se verificó diferencias estadísticamente significativas entre grupos, para los resultados de los tiros con la pierna derecha para el día 8 ($p = 0,04$), día 9 ($p = 0,01$) y para el día 10 ($p = 0,03$).

Se observa, en la comparación de día con día de evaluación un progreso en los éxitos con la pierna derecha especialmente después del día 6 para el grupo “i”, en que es notable el principio de la mejora en la cantidad de aciertos. Tal y como se presenta en la tabla 1, hemos verificado que en el día uno [Md = 1,00 (Q1 = 1,00; Q3 = 1,00)] cuando es comparado los otros días de entrenamiento dentro de cada grupo, es posible observar mayor cantidad de éxitos que muestran diferencias significativas a lo largo de los días de entrenamiento, eso pasa a ocurrir especialmente en el día 6 [Md = 2,00 (Q1 = 1,00;

Q3 = 3,00)], día 7 [Md = 2,00 (Q1 = 1,25; Q3 = 3,00)] y día 8 [Md = 2,00 (Q1 = 1,25; Q3 = 3,00)], mientras que diferencias más expresivas son observadas después del día 9 [Md = 3,00 (Q1 = 2,00; Q3 = 3,00)], día 10 [2,50 (Q1 = 2,00; Q3 = 3,00)], día 12 [Md = 2,00 (Q1 = 2,00; Q3 = 3,00)], pues en estos días se exhibe diferencias significativas cuando comparados con los días 1, 2, 3 y 5 (Md = 1,00; 1,00; 1,00 y 1,50 respectivamente). Puesto eso, es posible observar que el efecto de entrenamiento para la mejora en el número de aciertos en el grupo “i” parece ser mucho más evidente después del día 9.

El grupo “c” presenta un efecto positivo en la mejora de los aciertos en principio en el día 7 (Md = 2,00 (Q1 = 1,00; Q3 = 2,00)) volviendo a ocurrir en el día 10 [Md = 2,00 (Q1 = 1,00; Q3 = 2,00)], como presentado en la tabla 1, el análisis que presenta diferencias significativas para esos dos días de entrenamiento, ocurrió en comparación a sesión del día 3, que presentó resultados de los éxitos muy bajos [Md = 0,50 (Q1 = 0,00; Q3 = 1,00)], pero diferencias significativas en el grupo “c”, que también se manifiestan en otros dos días, en la sesión 11 [Md = 2,00 (Q1 = 1,25; Q3 = 3,00)] y 12 [Md = 2,00 (Q1 = 2,00; Q3 = 2,00)] cuando comparados con el día uno [Md = 1,00 (Q1 = 0,25; Q3 = 1,75)]. El último día de entrenamiento, la sesión 12, presenta diferencias significativas cuando comparado con el día 4 [Md = 1,00 (Q1 = 1,00; Q2 = 2,00)].

Los resultados parecen mostrar un efecto de entrenamiento para el aumento en la cantidad de éxitos en que es mayor en el grupo “i” que en el grupo “c”.

La ANOVA mixta de medidas repetidas mostró en el análisis un efecto de días y evolución ($p < 0,001$) pero no de los grupos experimentales ($p = 0,180$), presentados en la tabla 2. El análisis de las comparaciones múltiples ha verificado efecto especialmente desde el día nueve en relación con el día uno para el grupo “i” y ningún efecto para el grupo “c”.

Tabla 24. Totales de aciertos de los tiros realizados con la pierna izquierda

	Grupo "i"	Grupo "c"	<i>p</i>
	Md (Q1; Q3)		
Día 1	0,00 (0,00; 2,00)	0,50 (0,00; 2,00)	0,72
Día 2	0,50 (0,00; 2,00)	1,00 (0,00; 2,00)	0,44
Día 3	1,00 (1,00; 2,00)	1,00 (0,00; 1,00)	0,21
Día 4	1,00 (1,00; 1,00)	1,00 (0,00; 1,00)	0,64
Día 5	1,00 (1,00; 2,00)	1,00 (0,00; 1,00)	0,04*
Día 6	1,00 (1,00; 2,00)	1,00 (0,00; 1,00)	0,25
Día 7	1,00 (1,00; 2,00)	1,00 (1,00; 2,00)	0,44
Día 8	2,00 (1,00; 2,00)	1,00 (1,00; 2,00)	0,30
Día 9	2,00 (1,00; 3,00) ^a	2,00 (1,00; 2,00)	0,15
Día 10	1,00 (1,00; 2,00)	1,00 (0,00; 1,00)	0,07
Día 11	2,00 (1,00; 2,00) ^a	1,00 (1,00; 2,00)	0,18
Día 12	2,00 (1,00; 2,00) ^a	1,00 (1,00; 2,00)	0,11

* $p < 0,05$ en relación al grupo "i"

^a $p < 0,05$ en relación al día 1

En el día 5 hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0,04$) para los tiros con la pierna izquierda. En las comparaciones de los días en los dos grupos, los resultados parecen mostrar para el día uno del grupo "i" no se presentaba nada expresivo [Md = 0,00 (Q1 = 0,00; Q3 = 2,00)] de tal manera que fue posible observar un efecto del entrenamiento, aunque que un efecto muy sutil después del día 9 [Md = 2,00 (Q1 = 1,00; Q3 = 3,00)], así como en los días 11 y 12 [Md = 2,00 (Q1 = 1,00; Q3 = 2,00)]. Por otro lado, el grupo "c", no presentó evolución significativa a lo largo de las sesiones de entrenamiento.

La ANOVA mixta de medidas repetidas mostró un efecto de los días de evaluación ($p < 0,001$) y también de los grupos experimentales ($p = 0,046$), los resultados son presentados en la tabla 3. El análisis de las comparaciones múltiples ha verificado efecto especialmente desde el día siete en comparación con el día uno para el grupo "i" y desde del día once en relación al día uno del grupo "c". Además, el grupo "i" mostró significativamente mayor éxito desde el día ocho en comparación con el grupo de "c".

Tabla 25. Totales de aciertos de los tiros realizados con la pierna derecha y pierna izquierda

	Grupo "i"	Grupo "c"	<i>p</i>
	Md (Q1; Q3)		
Día 1	1,50 (1,00; 3,00)	2,00 (1,00; 3,75)	0,72
Día 2	2,00 (1,00; 3,00)	2,50 (1,00; 5,75)	0,35
Día 3	2,00 (1,25; 3,75)	1,00 (0,25; 2,75)	0,03*
Día 4	2,50 (2,00; 4,00)	2,00 (1,00; 3,00)	0,33
Día 5	3,00 (1,25; 4,00)	2,00 (1,00; 3,75)	0,29
Día 6	3,50 (2,25; 4,00)	3,00 (1,25; 3,00)	0,06
Día 7	3,00 (3,00; 4,00) ^a	2,00 (2,00; 4,00)	0,09
Día 8	4,00 (3,00; 5,00) ^a	3,00 (2,00; 3,00)	0,02*
Día 9	5,00 (3,00; 5,75) ^{abcde}	3,00 (2,00; 4,00) ^c	0,01*
Día 10	4,00 (3,00; 5,00) ^{abcd}	3,00 (2,00; 4,00)	0,01*
Día 11	4,00 (3,00; 5,00) ^{ab}	3,50 (3,00; 4,00) ^{acd}	0,38
Día 12	4,00 (3,25; 5,00) ^{abcde}	3,00 (3,00; 4,00) ^{acd}	0,02*

* $p < 0,05$ en relación al grupo "i"

^a $p < 0,05$ en relación al día 1

^b $p < 0,05$ en relación al día 2

^c $p < 0,05$ en relación al día 3

^d $p < 0,05$ en relación al día 4

^e $p < 0,05$ en relación al día 5

Para el total de aciertos con las piernas derechas e izquierdas, observó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en los días 3 ($p = 0,03$), día 8 ($p = 0,02$), día 9 ($p = 0,01$), día 10 ($p = 0,01$) y día 12 ($p = 0,02$).

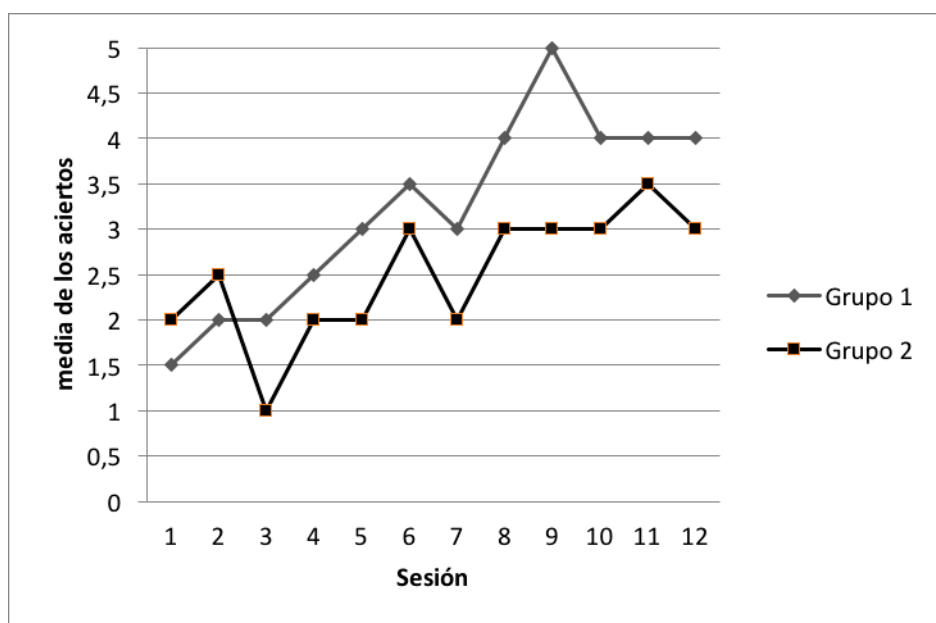
Tal y como hemos notado en la tabla arriba, el efecto del entrenamiento presenta evolución en la cantidad de aciertos cuando comparado el día uno [Md = 1,50 (Q1 = 1,00; Q3 = 3,00)] con el día 7 [Md = 3,00 (Q1 = 3,00; Q3 = 4,00)], con el día 8 [Md = 4,00 (Q1 = 3,00; Q3 = 5,00)], en los días 9 [Md = 5,00 (Q1 = 3,00; Q3 = 5,75)], con el día 10 [Md = 4,00 (Q1 = 3,00; Q3 = 5,00)], en el día 11 [Md = 4,00 (Q1 = 3,00; Q3 = 5,00)], y el día 12 [Md = 4,00 (Q1 = 3,25; Q3 = 5,00)] del grupo "i", se puede observar, también, otras diferencias en la comparación entre los días, parecen comprobar la evolución a lo largo de las sesiones de entrenamiento, en que el efecto de entrenamiento de los días 9 y 12 pueden ser comparados a los días 2, 3, 4 y 5.

Para el grupo "c", se observa efectos de entrenamiento cuando comparados el día uno [Md = 2,00 (Q1 = 1,00; Q3 = 3,75)], día 3 [Md = 1,00 (Q1 = 0,25; Q3 = 2,75)], y día 4 [Md = 2,00 (Q1 = 1,00; Q3 = 3,00)], con el día 11 [Md = 3,50 (Q1 = 3,00; Q3 = 4,00)] y con el día 12 [Md = 3,00 (Q1 = 3,00; Q3 = 4,00)]. Esos resultados parecen mostrar que

el entrenamiento del tiro a portería mejora la capacidad técnica específica del futbolista y que el efecto de entrenamiento para los dos grupos es más evidenciado después de la sesión 9 de entrenamiento, en que se observa la mejora en la cantidad de éxitos.

En la gráfica 1 presentada abajo, es posible verificar la evolución de los resultados de los dos grupos día después de día de entrenamientos. Es observado la mejora de los aciertos (presentado en mediana), considerando el total de aciertos de cada uno de los grupos al largo de los doce días de entrenamiento, con la puntuación de ambas piernas.

Gráfica 1. Evolución de los aciertos sesión a sesión de ambos grupos, considerando la dispersión de la media diaria.



Fuente: el autor.

Observase en la gráfica 1, evolución en la cantidad de aciertos de ambos grupos a lo largo de los 12 días de entrenamiento. Se verificó en la primera sesión una pequeña cantidad de éxitos en el grupo “i” (Md = 1,50), pero, una mejora considerable se puede verificar, especialmente después del día 6 (Md = 3,50), estando más evidente después del día 9 (Md = 5,00) y se manteniendo estable entre los día 10 hasta la última sesión en el día 12 (Md = 4,00).

Tal y como hemos visto en la gráfica arriba, el grupo “c”, aun con una pequeña evolución en la cantidad total de aciertos, también presenta mejoras, siendo más evidente en las sesiones 11 y 12 (Md = 3,50; Md = 3,00, respectivamente).

Los resultados parecen mostrar que existe evolución en los dos grupos, pero, el grupo “i” se ha mantenido una evolución en los éxitos más homogénea y constante, eso puede ser observado después del día 6, con gran resultado en el día 9 y en el día 12. Diferentemente del grupo “c”, que presenta evolución más modesta, en que parece ser posible verificar gran variabilidad a lo largo de los días de entrenamiento.

La tabla 4, presenta los resultados del pre y post test de los dos grupos evaluados, en que se puede verificar comparaciones entre el mismo grupo, entre los grupos y la relación de los aciertos con el índice de fatiga.

Tabla 26. Índice de Fatiga (IF) y total de aciertos para Grupo “i” (G “i”) intervención e Grupo “c” (G “c”) control

		IF	Número total de aciertos
		Md (Q1; Q3)	
G “i”	Pre Test	8,59 (7,36-10,24)	4,00 (3,00-5,00)**
G “i”	Post Test	8,65 (7,95-11,00)	5,00 (4,00-6,00)**
	<i>P</i>	0,97	0,03*
G “c”	Pre Test	9,50 (8,24-11,72)	3,00 (1,00-3,75)
G “c”	Post Test	9,41 (8,45-10,53)	3,00 (2,00-4,00)
	<i>P</i>	0,28	0,19

* $p < 0,05$ en relación al post test

** $p < 0,05$ en relación al G “c”

En la evaluación del pre y post test en los grupos, fue percibido que el índice de fatiga (IF) no presentó diferencias estadísticamente comprobadas entre el pre y post test de los dos grupos, en que parece no indicar mejoras y tampoco el empeoramiento del índice de fatiga entre el pre y post test de los grupos “i” ($p = 0,28$) y “c” ($p = 0,97$). Por otro lado, un resultado muy interesante fue verificado en el número total de aciertos para el grupo “i” que presentó diferencias estadísticamente entre el pre y post test ($p = 0,03$), tal y como verificado en los resultados obtenidos por el G “i”, la hipótesis de la Tesis es confirmada, en que futbolistas entrenados en condiciones de fatiga mejoran más su

capacidad técnica del tiro a portería que aquellos que son entrenados técnicamente en condiciones de reposo, es decir, el entrenamiento propuesto influyó estadísticamente en la cantidad de aciertos.

En los resultados presentados en la tabla 4, se observa, también, diferencias estadísticamente significativas entre el mismo grupo y los mismos momentos de evaluación, es decir, en el momento del pre test o en el momento del post test, o sea, en la comparación del pre test del grupo “i” en comparación con el pre test del grupo “c”.

5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El principal hallazgo de la presente investigación fue el efecto del entrenamiento para todas las situaciones evaluadas (tiros a portería con la pierna derecha, izquierda y total), en que se verificó mayor superioridad de éxitos en el grupo “i”. Se observó un resultado interesante en relación al número de aciertos del grupo “i”, para este grupo experimental se verificó diferencias estadísticamente significativas entre el pre y el post test, aunque el índice de fatiga no influyó en mejoras estadísticamente significativas en esta elevación del número de aciertos. Por fin, diferencias estadísticamente significativas se verificaron entre los dos grupos y entre los mismos momentos, o sea, entre en el momento del pre test o en el momento del post test, en que se hace la comparación del grupo “i” con el grupo “c”.

Tal y como hemos visto en el apartado 2.5 de esta Tesis, los trabajos relacionados al fútbol pueden dividirse en experimentos acerca de la técnica, sea como habilidad específica o relacionándose con el entrenamiento de la toma de decisiones. Eso por muchas veces es embazado por la manera que los entrenadores proponen las sesiones de entrenamiento dentro del fútbol, en que la técnica, es uno de los fundamentos básicos más importantes. Otro factor que viene ganando espacio en la ciencia son los estudios acerca de la táctica. En ese tema vienen surgiendo una gran cantidad de investigaciones y que intentan explicar la evolución a evolución de la táctica como factor dependiente de la preparación física y del proceso de entrenamiento de la modalidad. Las investigaciones acerca del fútbol observan los aspectos del entrenamiento físico de los deportistas, pues, muchos factores podrán influir en el rendimiento, como los indicadores fisiológicos, las posiciones específicas, la deshidratación, y hasta un análisis pormenorizado de las acciones ofensivas o defensivas en un partido.

Dentro de la literatura específicamente relacionada al tema que nos ocupa, mayoritariamente, las investigaciones encontradas han sido desarrolladas de manera muy específica para el aprendizaje motor o para la fatiga en el fútbol además, en los últimos años ha habido una creciente cantidad de estudios que están surgiendo para relacionar la fatiga y el aprendizaje motor en el fútbol.

Por otra parte, los trabajos experimentales relacionados con el aprendizaje motor en condiciones de fatiga, buscan aclarar los efectos del agotamiento físico al realizar un el

tiro. El acto técnico muchas veces está asociado a la biomecánica del movimiento, en que las acciones de todas las partes del cuerpo, principalmente de los miembros inferiores influyen directamente en el rendimiento del remate a portería, de ese modo, muchas líneas de experimentos intentan evaluar los posibles factores que podrían influir en la ejecución técnica en el fútbol, como indicado en el apartado 2.6 de esta Tesis.

Gran parte de las investigaciones consultadas relacionan la fatiga con el rendimiento técnico y indican que el esfuerzo físico ocurre de manera diferente en los momentos del partido, en las diferentes posiciones o incluso en diferentes categorías. En ese sentido, muchos análisis e interpretaciones se relacionan con los motivos por los cuales, muchos goles pueden ocurrir en un partido, además que el agotamiento físico ofrece la posibilidad de sufrir más goles.

Por otra parte, las lesiones que ocurren durante el partido de fútbol también son investigadas, indicando que la fatiga relacionase directamente con la cantidad de goles al final de los partidos. Del mismo modo que se amplían los riesgos de lesiones, una vez que el agotamiento físico reduce la fuerza de los músculos, interviene en los patrones de activación de la contracción muscular, interfiriendo en la coordinación de los movimientos, principalmente en las piernas.

Por lo tanto, la discusión de los resultados será presentada abajo, en tres líneas diferentes, en primera serán discutidos las condiciones generales de la práctica, siguiendo la discusión serán abordados aspectos de la especificidad de práctica, y por fin, en la tercera la relación directa entre la fatiga y el aprendizaje.

5.1 SOBRE LAS CONDICIONES GENERALES DE LA PRACTICA

La especificidad del entrenamiento es un principio prioritario para modelar respuestas adaptativas del deportista a la competición, de esa manera el aprendizaje motor debe estar conectado con los estímulos propuestos por el entrenador y las respuestas emitidas por el jugador, para eso en el fútbol es imprescindible que las estrategias del entrenamiento deban presentar compatibilidad con la propia dinámica del partido.

En el ámbito del fútbol, para que sea posible desarrollar todos los fundamentos técnicos, tácticos o físicos del deportista es fundamental la existencia de un mayor grado de especificidad en las tareas a lo largo de las sesiones de entrenamiento, provocando adaptaciones en los deportistas a fin de suplir las exigencias dentro de una competición.

Desde el punto de vista del aprendizaje de las habilidades motrices y su desarrollo para la mejora de una serie de actos técnicos necesarios en las modalidades colectivas, es necesario cambiar el nivel de aprendizaje para que el jugador tenga condiciones de llevar a cabo un movimiento corporal o acción técnica específica.

De esta manera cabe suponer que las condiciones de entrenamiento del tiro a portería deben ocurrir en condiciones similares a aquellas que los jugadores encuentran en los partidos, que en su mayor parte es fatigado por la característica del fútbol. La similitud del entrenamiento diario con el realidad del partido, en que el jugador ejecuta el acto técnico en condiciones de fatiga, facilitará en la obtención de informaciones que amplíen la adquisición y retención de una habilidad motriz. Corroborando con eso, la hipótesis de nuestra Tesis es que “el entrenamiento técnico realizado en condiciones de fatiga y en situación de juego, promueve mejora de técnica del tiro a portería, cuando son comparados con aquellos jugadores entrenados en reposo”.

La práctica es un vehículo del aprendizaje y el entrenamiento debe aplicar en el aprendizaje cargas de trabajo suficientes para adaptación a nuevo nivel de rendimiento. De ese modo se relacionan los principios del entrenamiento deportivo con el aprendizaje de habilidades motrices, en que las modificaciones en los patrones motores dependen de las cargas aplicadas en las tareas durante los entrenamientos. Para optimizar el aprendizaje de habilidades motrices, es necesario determinar en el planeamiento los principios técnicos específicos que deberán ser desarrollados, determinando las características del aprendizaje y que direccionamiento del entrenamiento o práctica de las habilidades están a su alcance. Se debe ajustar las cargas de los entrenamientos y los tiempos de recuperación del deportista, así a medida en que el deportista es capaz de mostrar comportamientos adecuados frente a las cargas de práctica será posible incrementar la intensidad, su dirección o especificidad. Las informaciones presentadas son compartidas con otros autores e investigaciones, conforme McArdle, Katch y Katch (2013), Powers y Howley (2014), Foss y Keteyian (2010), Wilmore y Costill (2010) y Bompa (2000) afirman, cargas muy elevadas podrían dejar las tareas excesivamente

difíciles, perjudicando el aprendizaje motor del aprendiz, aclaran Moreno y Ordoño (2015). Dentro de estas condiciones de práctica, uno de los aspectos que ha recibido más atención por parte de los investigadores ha sido el principio de la adaptación, de acuerdo con Moreno y Ordoño (2009), Davids, Button y Bennett (2008), González-Boto et al. (2006), Bompa (2000), Campos-Granell y Ramón (2001) y su relación con los cambios producidos en el aprendizaje motor, de acuerdo con Minozzo et al. (2008) y González-Boto et al. (2006).

Es común en las investigaciones de adquisición de actos técnicos en deportistas, en su mayoría en el periodo de iniciación deportiva, mostrar en qué nivel se encuentra el deportista y después de un periodo de entrenamiento presentar la evolución en los procesos de mejora del acto técnico, así muchos autores consideran que el entrenamiento de la técnica debe ajustarse a los modelos de aprendizaje motor, dicen Caballero, Luis y Sabido (2012), Vianna y Lovisolo (2009) y Nitsch et al. (2002).

El diseño metodológico de esta Tesis, sigue la misma línea, una vez que los jugadores fueron evaluados por detrás del entrenamiento en un pre test y después en un post test. En el principio de la Tesis, si pensaba que la evolución del aprendizaje motor cuando entrenada en condiciones reales de práctica tenía influencia positiva e inmediata en el rendimiento técnico medido por el total de aciertos por parte del futbolista, en que sería imposible resultados diferentes de esos, pero los resultados e investigaciones posteriores indican la pérdida de rendimiento por la fatiga, que perjudica la ejecución de la técnica del chut y aumentando la variabilidad de la respuesta afectando negativamente la acción motora, así como muchos otros factores que podrían influir en la ejecución de la técnica del tiro a portería en el fútbol.

Si se analiza el conjunto de variables observadas en los testes, se tendría los indicadores de precisión del tiro a portería en condiciones habituales de entrenamiento, que es frecuentemente en reposo o casi nada agotado, por supuesto, también se tendrían la variable del tiro a portería, para analizar la precisión en condiciones similares aquellas encontradas en la realidad del partido, en que el deportista debe ejecutar el remate en condiciones de fatiga, en que muchos factores pueden influir en la técnica y consecuentemente en el éxito.

Esto podría llevar a concluirse, en primer análisis, que los deportistas que entrenan en condiciones reales de práctica, deberían presentar respuesta técnica mejor en el pre y post test, tal y como se verificó en los resultados de esta Tesis, en que diferencias estadísticamente significativas ocurrieron para el grupo intervención cuando comparado el número de aciertos del pre con post test. Sin embargo, si se analiza la tasa de aprendizaje, si puede indicar que la evolución mismo que acontezca es muy baja para los dos grupos evaluados.

Tal y como se muestra en la tabla 1 de los resultados, el efecto positivo en la mejora técnica del tiro con la pierna derecha a lo largo de los entrenamientos han ocurrido para los dos grupos, el efecto es visto especialmente en el grupo “i” que entrenó en condiciones reales del juego, en que debería ejecutar el remate en condiciones de fatiga, presentado mejoras significativas ($p < 0,05$) del día 6 hasta el día 12 en relación la sesión de evaluación del día 1, siendo muy evidente la mejora en la cantidad de aciertos después del día 8. Ya para el grupo “c” los resultados son menores, pero también se ha producido siendo que la diferencia positiva ocurrió desde el día 11 en relación la sesión de evaluación del día 1. Fue verificado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en los días de entrenamiento 8, 9 y 10.

Contrariamente, los resultados presentados en la tabla 2, nos muestra que el grupo “i”, cuando evaluado la respuesta de aprendizaje o mejora de la técnica del tiro con la pierna izquierda, es el único que presenta alguna evolución en que el efecto de los entrenamientos, que pueden ser notados en los días 9, 11 y 12 en relación con el día 1 en que ocurrió la primera sesión de evaluación. Para el grupo “c” ningún efecto fue verificado. Diferencias estadísticamente significativas para la cantidad de aciertos son verificadas solamente en el día 5 entre los grupos.

Comprobando las informaciones anteriormente mencionadas, el rendimiento técnico de los futbolistas evaluados es mucho mayor con la pierna derecha cuando comparado con los resultados de la pierna izquierda. Esos resultados son compatibles con otras investigaciones realizadas por Lorenzo-López (2014), Saes, Jesus y Souza (2007), Teixeira (2006) y De Menezes Stewien y Camargoll (2005) que sugieren que los deportistas evaluados tienen como pierna dominante la derecha y por consecuencia, una mayor habilidad o precisión técnica para el chute a portería. Barbieri et al. (2008a) define que, en el tiro, el futbolista presenta una pierna dominante para ejecutar el remate

y la otra pierna es la dominante para el soporte del movimiento, por otro lado, investigaciones intentan explicar las diferencias del control motor entre la derecha e izquierda en el futbolista, aunque puede perjudicar el rendimiento del tiro a portería, aclaran Schimidt (2015) y Barbieri y Gobbi, (2009).

Tal y como se ha visto en los resultados presentados en la tabla 3, que exhibe informaciones sobre la cantidad total de aciertos, se puede observar efectos positivos desde el día 7 en el grupo “i” y en el día 11 para el grupo “c”, pero un gran efecto de entrenamiento es verificado después del día 9 para los dos grupos, indicando que al comparar las sesiones de entrenamiento que empezaran en el día 01 con muy pocos éxitos, indican que la precisión y el aprendizaje motor del tiro a portería en el final del período de evaluación (día 12) mejoran considerablemente con la práctica, siendo mucho más evidente en el grupo “i” que en el grupo “c”.

Esas informaciones pueden ser comprobadas al analizar la gráfica 01, que se compara la evolución de la mediana del número de aciertos de los dos grupos a lo largo de las sesiones de entrenamiento. Mientras tanto, la tabla 03, se observa diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, cuando compara el total de acierto con la pierna derecha e izquierda, en los días 3, 8, 9, 10 y 12.

Tal y como se ha presentado, los resultados parecen ir contrarios a la perspectiva tradicional de los entrenamientos técnicos del fútbol, y apoya en parte nuestra hipótesis que cuando el entrenamiento es realizado en condiciones de fatiga, muy similar a aquellas encontradas en situaciones reales de un partido, el aprendizaje motor es ampliado o mejorado.

Observarse en algunos estudios recientes intentan determinar los tiempos que el aprendiz llevará para si adoptar a una tarea y consolidar en su memoria el nuevo conocimiento. Además que la práctica en el aprendizaje de las habilidades motrices se relacionan directamente con el efecto de la fatiga. Los resultados indican que la práctica distribuidas en varios días es más importante que aquellas realizadas en cantidad, pues con la correcta distribución de los entrenamientos los individuos tienen tiempo para aprender y mejorar su pericia desempeñando un papel importante en el aprendizaje de habilidades motrices, afectando la retención de informaciones de los gestos técnicos, de acuerdo con García et al. (2008), Savion-Lemieux y Penhune (2005) y Shea et al.

(2000).

Aplicar el entrenamiento en condiciones reales de práctica de una modalidad, hará con que el practicante sea desafiado. El deportista siempre que probado en una nueva organización del programa de entrenamiento, posiblemente presentará pérdida el rendimiento motor. En ese sentido, es posible verificar algunas investigaciones que comparan el rendimiento deportivo evaluando el deportista en dos periodos, en el pre test y en un post test. Por supuesto, en este modelo de evaluación las mejoras son notables,, enseñan Breslin et al. (2012) y Caballero, Luís y Sabido (2012).

Tal y como muestra la tabla 4, los resultados del pre y post test de los dos grupos evaluados presentan diferencias estadísticamente significativas. Los resultados muestran diferencias entre los mismos grupos, es decir, la mejora de aciertos del chut a portería del pre test en relación con el post test del mismo grupo es asegurado por la estadística solamente para el grupo intervención. Sin embargo, no fue percibido relación estadísticamente significativas cuando relacionados el número de aciertos y el índice de fatiga.

Tal y como se ha comentado anteriormente, el efecto de entrenamiento es muy positivo cuando realizado en situaciones similares de práctica, existiendo diferencias estadísticamente significativas en relación a evolución del número de aciertos entre los dos grupos, principalmente con la pierna derecha. Eso indica, que el entrenamiento del chut a portería en condiciones de fatiga puede ser imprescindible para la mejora técnica del movimiento, así como para el aprendizaje motor.

Se ha detectado en las tablas, que los resultados de esta Tesis parecen indicar que el grupo “i” que entrenó en condiciones de fatiga presenta mayor evolución en el número de aciertos, o sea, presenta mejora la precisión y posiblemente en el aprendizaje motor.

Da Silva (2006) argumentan que la mejora física del jugador resultará en reducción en la cantidad de errores que podrían ocurrir por la rápida instalación de la fatiga. Esa información sugiere que la toma de decisiones de un deportista es afectada por el alto agotamiento físico y que la capacidad técnica del deportista puede mejorar a través del entrenamiento. De esta manera, muchas investigaciones acerca del entrenamiento físico en fútbol están surgiendo en los últimos años, de acuerdo con Pedro, Machado y Nakamura (2014), Godois et al. (2014), Nunes et al. (2012) y Gallo et al. (2010), la

fatiga ocurre en la modalidad por las demandas físicas de elevadas intensidades del fútbol, aclaran Bangsbo, Mohr y Krustup (2006) y Stolen et al. (2005), aunque son diferentes de acuerdo con las posiciones de los jugadores (Mohr, Krustup, y Bangsbo, 2003).

Es importante resaltar que la fatiga aumenta la variabilidad de práctica, pero no asegura mejora del rendimiento técnico. Tal efecto de la variabilidad de la práctica sobre la precisión técnica es investigado y discutido en muchas investigaciones recientes por parte de García-Herrero et al. (2016), García, Menayo y Sánchez (2015), Hernández-Davo et al. (2014), García, Moreno y Cabero (2011) y Menayo et al. (2010).

Es posible suponer que la fatiga puede originar tasas muy altas de variabilidad en el momento de ejecución del acto técnico tiro a portería, pero esta Tesis no tiene maneras de confirmarlo. Sobre todo, todos estos aspectos parecen predisponer que jugadores que entrenan en condiciones muy similares a la práctica da modalidad, así como sometidos a fatiga intensa, parecen presentar resultados de aprendizaje motor más eficientes.

5.2 ESPECIFICIDAD DE PRÁCTICA

Parece que es posible afirmar que la práctica siempre será foco de investigaciones en la línea del Aprendizaje Motor, siendo que por muchos años las investigaciones de muchos expertos del tema, como Pérez Córdoba y Estrada Contreras (2015), Cano-De-La-Cuerda et al. (2015), Tani (2012), Schmidt y Wrisberg (2010), Batalla (2005), Tani, (2005), Corrêa et al. (2005), Maguill (2000) y Schmidt y Lee (1999) intentan comprender y explicar los efectos de la práctica en la adquisición o retención de una habilidad específica.

Diferentes estructuras de práctica pueden presentar efectos específicos y no específicos en el aprendizaje de diferentes tareas. Los resultados de la presente investigación y con el experimento siendo direccionado a la práctica en condiciones muy similares aquellas que futbolistas encuentran en un partido de fútbol, los efectos de la especificidad en el momento del chut a portería indica que con esa estructura práctica de las sesiones de entrenamiento se puede generar un proceso adaptativo en el aprendizaje motor de la

tarea. Esa información es sostenida por investigaciones de otros autores, que corroboran con la idea de un entrenamiento específico para a mejora da técnica, apuntan Vales-Vázquez et al. (2017), Okazaki et al. (2012) y Manso (2005).

El proceso lógico para concluir de tal manera, es que futbolistas que entrenan en condiciones de fatiga presentan resultados técnicos (cantidad de aciertos) mayores a lo largo de los días de evaluación, aunque que el empeoramiento del índice de fatiga (sin diferencias estadísticamente significativas) han existido en el post test en comparación con el pre test del grupo “i”, o sea, los jugadores han realizado la tarea del tiro aún más agotados en el post test que en el pre teste (grupo “i”), siendo que incluso en condiciones aparentemente desfavorables existe evolución en el número de aciertos del tiro a portería, aunque el tiro haya sido realizado en estado de agotamiento más alto que en la primera evaluación. Esos resultados permiten sugerir que hay en el entrenamiento de la práctica específica mayor posibilidad del deportista mejorar su capacidad técnica y tolerar el agotamiento físico por más tiempo.

Tal y como se ha relatado, el entrenamiento en condiciones de práctica propuesto en Nuestra investigación, ocurre por el análisis del experimento de cada uno de los grupos, en que el primero experimento proponía que los futbolistas ejecutasen el tiro a portería en condiciones de agotamiento y el segundo grupo en condiciones de reposo.

Los resultados de los primeros análisis (grupo “i”) permiten inferir que los efectos de la estructura práctica en condiciones de especificidad para el tiro a portería en condiciones reales de fatiga son específicas a la tarea, pues mejoran la capacidad técnica de los futbolistas. Eso porque presentan mejor adaptación al proceso, siendo favorecidos por la activación neuromuscular y mayor retención de la habilidad por tratarse de tarea con práctica constante en el entrenamiento y en los partidos.

En el grupo “c”, los resultados permiten inferir que la estructura de la práctica a lo largo de los días e evaluación/entrenamiento, no son muy específicos para la tarea del chut a portería. Eso puede estar relacionado al proceso de adaptación neuromuscular, proceso de la toma de decisión y de retroalimentación de corrección y control del movimiento, bien como es una situación de práctica muy poco común en la realidad del juego, en que casi nunca el futbolista tiene que rematar el balón en condiciones de reposo absoluto o parado, bien como descansado.

El entrenamiento en fútbol debe presentar mayor grado de especificidad de práctica al largo de las sesiones de entrenamiento. Eso sostiene que dentro de esta condición, muy cercana a la realidad de la modalidad, han de aumentar el rendimiento de los jugadores. Evidentemente, equipos profesionales presentan mayor especificidad de entrenamiento que equipos de formación, de acuerdo con Vales-Vázquez et al. (2017), así como el entrenamiento físico de acuerdo con García Zapata y Palao (2015), puesto que existe la necesidad de un grado de especificidad en las tareas y cargas de entrenamiento para jóvenes jugadores, aclaran Borin et al. (2011). De esa manera la planificación y control de las sesiones de entrenamiento en fútbol son fundamentales para aumentar el rendimiento de los futbolistas, apuntan Fuentes, Ibaibarriaga y Orozko, (2015), García Zapata y Palao (2015), Dias et al. (2016), Morgans et al. (2014), Clemente et al. (2014), Moliner-Urdiales et al. (2010), Foss y Keteyan (2010), Hayes y Quinn (2009), Elliot y Reid, (2008) y Vretaros (2004). En esa misma línea uno de los temas que han ganado más atención en las sesiones de entrenamiento de fútbol para mejorar la capacidad de realizar acciones de explosión y resistencia son trabajos pliométricos asociados a la práctica regular de la modalidad, aclaran Ramírez-Campillo et al. (2014), Ramírez-Campillo et al. (2014) y Meylan y Malatesta (2009).

Tal y como se ha dicho, el entrenamiento específico, en que el entrenamiento técnico debe ocurrir en condiciones agotadas de trabajo, puede ser un método de perfeccionamiento y estabilización de la técnica específica, siendo entrenados por medio de repeticiones activas, de la técnica de conjunto (ejemplo: el tiro a portería), de sus componentes parciales (ejemplo: la carrera de aproximación, el apoyo, el contacto con el balón) y en condiciones estandarizadas o modificadas (aumentando su dificultad). Los medios de entrenamiento son, por tanto, el ejercicio de competición y ejercicios específicos, que contribuyen a precisar y a consolidar los detalles del movimiento.

Esas interpretaciones pueden conducir a otra idea, en que los efectos de la estructura práctica del tiro a portería, mejora el resultado de la tarea en cuestión. Porque en los aspectos que se refieren a habilidades motoras y el proceso de su aprendizaje, es formado un patrón en el córtex motor. Por ejemplo, cuando se aprende rematar el balón después de una carrera intensa, con el proceso respiratorio muy elevado y alta frecuencia cardíaca, tal y como se dijo, el proceso de intervención, a cada nuevo intento de golpear el balón al largo del proceso de evaluación, él influenciaba en la ejecución de

los próximos tiros de la misma sesión o para las sesiones de los próximos días de entrenamiento. Mientras que, el aprendizaje no ocurrió de igual manera en los dos grupos, siendo que la estrategia de realizar la práctica muy cercana a aquella que se encuentra en los partidos, presenta mayor relación con el proceso adaptativo del aprendizaje motor, bien como del rendimiento técnico deportivo, una vez que la acción individual en el deporte colectivo es muy previsible y regulares, pues muchas veces es definida antes del partido, apuntan Guyton y Hall (2011), Foss y Keteyan (2010), Lent (2007) y Nishida (2007).

Es verdad que tanto las prácticas específicas como en las prácticas variables, mejoras pueden ocurrir en el aprendizaje motor, o sea, ambas son buenas para el aprendizaje de elementos técnicos en el fútbol. Siendo que en los dos procesos es posible alterar y mejorar el sistema nervioso y muscular del cuerpo humano, pudiendo reflejar en la capacidad de un individuo alcanzar mismo objetivo de diferentes maneras.

5.3 FATIGA Y APRENDIZAJE

Actualmente es reconocida la importancia y relación de la fatiga y el desempeño deportivo, aclaran Lyons, Al-Nakeeb y Nevill (2006) y Rampianini et al. (2008), pero, aún son limitadas las investigaciones sobre la fatiga y su efecto en las habilidades específicas del deporte.

Tal como se ha presentado anteriormente, los resultados de esta investigación indican que la fatiga no es el único factor o por lo menos, el factor determinante en la pérdida de rendimiento técnico. Pues como las tablas de los resultados muestran, los sujetos probados en condiciones de fatiga presentan más aciertos en casi todos los días de entrenamiento para la variable tiro con la pierna derecha, izquierda y total cuando comparado con el grupo “c”, que había entrenado y probado en condiciones de reposo, sin fatiga. Además, que el efecto positivo del entrenamiento técnico del tiro con fatiga es más evidente en el grupo “i” que en el grupo “c”, este resultado se pueden justificar por los estudios de Morree, Klein y Marcora (2012) y Amann y Secher (2010) que sugieren que la fatiga puede ser generada por el comando motor central y que el umbral

individual puede ser alterado por el entrenamiento, aunque es posible un jugador tolerar mejor el estado de agotamiento físico y consecuentemente mantener por más tiempo buena ejecución técnica.

Para la ejecución de un tiro bueno es necesario evaluar muchas variables como por ejemplo, el pie de apoyo o el equilibrio del cuerpo para la acción motriz. De eso modo, la fatiga puede afectar directamente la capacidad del futbolista obtener control neuromuscular en su pie de apoyo en el momento del chut, disminuyendo el equilibrio del jugador. Estos resultados son confirmados por otras investigaciones que relacionan en control postural del jugador en el momento de ejecutar un fundamento técnico en fútbol, apuntan De Morais Gomes et al. (2013) y Baroni et al. (2011). Otras investigaciones evalúan los efectos de la fatiga en el aprendizaje motor del tiro a portería en el fútbol, en su mayor parte están asociados a biomecánica del tiro, dicen Dos Santos (2012), Apriantono et al. (2006), Kellis, Katis y Vrabas (2006) y Lees y Davies (1988).

Se verificó que los índices de fatiga de los sujetos probados no presentan influencia estadísticamente significativa en la cantidad de aciertos, aunque el número de aciertos entre pre y post test presentan diferencias estadísticamente significativas. Como ya mencionado anteriormente, eso demuestra que los jugadores, aunque en estado de agotamiento físico ejecutaron el tiro a portería con una buena aplicación del acto técnico, por lo menos, en relación a su habilidad motriz. Sobre todo, muchas son las investigaciones que defienden que la fatiga perjudicará la capacidad técnica del deportista como Stone y Oliver (2009), Borin, Gomes y dos Santos Leite (2008) y Garret y Kinkerdall (2003).

Tal y como se ha dicho, la fatiga, aunque no ha influido directamente en la cantidad de aciertos. Esa es una variable muy importante en los procesos de entrenamiento, pues a través de procesos de preparación deportiva que presentan similitud con las situaciones existentes dentro de los partidos, que el perfeccionamiento técnico podrá desarrollarse, así como los factores físicos del futbolista.

Otro factor importante, es que el índice de fatiga no se desarrolló o presentó mejoras estadísticamente significativas en los días de evaluación. Así es posible afirmar que el entrenamiento específico de las carreras son muy sencillos para ampliar en un espacio

de tiempo la capacidad física del futbolista, o sea, los resultados indican que el protocolo adoptado, generó en los sujetos evaluados la fatiga, variable fundamental en la presente investigación, pero el protocolo anaerobio RAST, no ha influido directamente para el mejoramiento de la aptitud física del joven deportista.

El estado de fatiga en el post test generados por los *sprint* de 35m en el grupo “i” y en el grupo “c”, indican que los jugadores estaban más agotados en la segunda evaluación. Sin embargo, aún que los sujetos presentaran mayor estado de fatiga, obtuvieron resultados superiores acerca de la cantidad total de aciertos para las dos piernas, eso resalta la importancia de entrenamientos técnicos específicos en condiciones exhaustivas, aunque la fatiga no asegure el perfeccionamiento técnico del futbolista. Esos resultados difieren de aquellos que han salido en la literatura investigada, que indican la disminución del desempeño técnico cuando asociados a esfuerzos físicos muy altos, dice Mortimer et al. (2006), Matins (2008) y Da Silva (2006). Por otra parte, la incidencia de goles en fútbol, en su mayor parte en la segunda parte del partido, indica la asociación con la fatiga de los jugadores defensores, que posiblemente presentan mayor cantidad de errores, apuntan Moreira et al. (2016), De Castro y Navarro (2010), Armatas y Yiannakos (2010), Junior, Garcia y Silva (2008), De Padua Fleury, Goncalves y Navarro (2009) y Leitão, Guerreiro Jr y de Moraes (2015).

Se podría, de esta forma, afirmar que los procesos del aprendizaje del tiro a portería son muy parecidos entre los dos grupos probados, de ese modo, el aprendizaje de la técnica no puede ser definido por el nivel de fatiga del futbolista. Tal y como se ha visto, los factores de entrenamiento son fundamentales para optimizar el aprendizaje, y entrenar en condiciones similares a de los partidos aumentan la cantidad de aciertos y disminuyen la cantidad de errores técnicos, ya el grupo que entrena solamente en reposo, pueden presentar déficit de práctica para estabilización del aprendizaje técnica del remate. Este hecho podría, con las debidas reservas, ayudar a explicar las diferencias de entrenamiento con y sin fatiga que se dan en esta investigación.

Antes de finalizar, se cree necesario, a modo de resumen, remarcar algunos aspectos:

- a) Una adaptación al entrenamiento necesita de tiempo para ocurrir, de ese modo la práctica es un vehículo de aprendizaje.

- b)** En el fútbol, la práctica tradicional, como es hecha actualmente, ofrece al futbolista buen aprendizaje motor, pero, la práctica en condiciones específicas, como en condiciones reales de juego, puede servir de herramienta que amplía el conocimiento motor, posibilitando al deportista mayor rendimiento técnico.
- c)** El entrenamiento en condiciones de fatiga parece influir en la mejora técnica al paso que las sesiones de entrenamiento han ocurriendo, así el jugador presenta fuerte tendencia de superar las dificultades de ejecución técnica en condiciones agotadas.
- d)** Futbolistas que utilizan más la pierna derecha para las acciones técnicas que la pierna izquierda, eso indica asimetría que debe ser mejorada con las exigencias en el entrenamiento de la modalidad, pues si no se ofrece al jugador ese equilibrio entre las dos piernas en momentos del partido errores técnicos podrán ocurrir.

CONCLUSIONES

Del desarrollo y, sobre todo, de los resultados de la parte experimental de nuestra Tesis podemos extraer las siguientes **conclusiones**:

El efecto de entrenamiento (días de evaluación) para las 3 situaciones (pierna derecha, izquierda y total) presenta superioridad de éxitos para el grupo “i” cuando comparado al grupo “c”. Efectivamente, tal y como se ha comentado, el resultado entre los grupos es curioso porque el grupo “i” acierta más, sobre todo desde el día ocho para las dos piernas aún con el cansancio de la intervención.

A pesar de que no se dan en todos los momentos del pre y post test, como ya comentado, las diferencias estadísticamente significantes ocurren en el mismo grupo y para los mismos momentos, o sea, en el pre test de grupo “i” en relación con el pre test del grupo “c”, y también en el post test del grupo “i” en relación con el post test del grupo “c”, existiendo diferencias significantes en el momento desemejantes como en la comparación del pre test en relación al post test del grupo “i” para el número de aciertos. Además, sí que podemos hablar, aunque de manera poco concluyente, que el entrenamiento generó mejoras positivas en los dos grupos, una vez que la cantidad de aciertos en el post test es mayor para las dos situaciones de entrenamiento, aunque el grupo entrenado en condiciones de fatiga han mejorado más que el grupo entrenado en reposo. Se ha detectado, que el índice de fatiga no influí directamente en la cantidad de aciertos, aunque el grupo de intervención en el momento de post test presentabas más agotado que en el pre test, aún si, fue verificado una mayor cantidad de éxitos en la última evaluación.

Se ha detectado un nivel diferente entre los dos grupos en todas las fases de la investigación. Este hecho, comprobó la hipótesis de esta Tesis, aunque que generó dificultad en interpretar y discutir los resultados, pues es contrario a mayor parte de las investigaciones publicadas que se relacionan al tema que nos ocupa. Se cree que las diferencias de evolución mayor en el grupo “i”, parecen apoyar, aunque de manera poco concluyente, que las condiciones de práctica muy próximas a aquellas que futbolistas encuentran dentro de un partido aumentan la activación neuromuscular, la tolerancia a la fatiga, disminuido la cantidad de errores técnicos, de esta manera mejoran el aprendizaje del deportista.

LIMITACIONES

A la hora de efectuar el balance final de este estudio, es importante reseñar las limitaciones de nuestra investigación.

- a) El protocolo de evaluación de los tiros a portería, registran resultados muy poco conclusivos, posiblemente por la manera por lo cual los remates se hicieron, que genera gran dificultad para obtener éxito. El protocolo de ejecución técnica, aunque que adaptado, ha impedido la utilización de la estadística paramétrica, de esa manera, las consecuencias del estudio no presentan mayores repercusiones.
- b) Aunque mejoras en el rendimiento técnico de los grupos ocurrieron, esta mejora, en algunos casos, no alcanza significancia estadística, pero es notable que con el paso de los días de entrenamiento evaluación la cantidad de aciertos en la tarea del tiro es aumentada, sugiriendo que el entrenamiento genera adaptaciones importantes en la capacidad técnica al largo de los días. Así como verificado en ambos grupos, se observarnos los éxitos en el día uno y lo comparar con los días finales del entrenamiento. Por este hecho se tiene la opinión que hubiera sido oportuno y conveniente, prever una fase de entrenamiento más larga.
- c) La existencia, dentro del grupo “i”, de diferencias significantes en relación al grupo “c”, han mostrado un rendimiento en la tarea técnica mayor, aunque en condiciones agotadas de trabajo. Sugiriendo que entrenar en condiciones de fatiga es mejor para el aumento de la presión técnica. A pesar que los dos grupos fueron formados de manera aleatoria, en que el nivel técnico de los sujetos no fue probado de manera previa. Una vez vistos los resultados, se cree que tendría sido oportuno realizar una prueba previa del nivel técnico de cada sujeto, para así realizar una distribución homogénea en los dos grupos.
- d) Aunque que las pruebas utilizadas han conseguido alcanzar el objetivo de la investigación, la cantidad de la muestra en cada uno de los grupos fue muy pequeña, no permitiendo una gran variedad de posibilidades de análisis estadístico, se cree que hubiera sido oportuno aumentar el número de futbolistas probados en los dos grupos, así como las variables analizadas, como frecuencia cardíaca, cinemática del tiro, retroalimentación y al final relacionar a todas ellas.
- e) Otra limitación de este estudio, está relacionada con la poca cantidad de estudios con objetivos muy similares de la presente tesis doctoral y con la misma

populación, se cree que este fue un factor que generó gran dificultad en la comparación y discusión de los resultados.

VÍAS DE DESARROLLO FUTURO

Una vez expuestas las limitaciones de este estudio, se pasa a comentar algunas de las vías de futuro que podrían tenerse en cuenta las investigaciones relacionadas con el tema que se ocupa.

- a) A pesar de bastante extendida la evaluación del entrenamiento en condiciones de fatiga como factor de influencia en el aprendizaje técnico en muchos deportes (baloncesto, atletismo y etc.), en el fútbol hace falta el interés de los científicos para estudiar el ámbito que nos ocupa. Por este motivo y por los resultados de esta investigación (contraria a muchos estudios publicados) se cree que debería potencializarse la realización de investigaciones que se relacionaran a la posición específica de cada jugador, o sea, como la fatiga influye negativa o positivamente en el rendimiento técnico de cada posición en el fútbol, analizando la base técnica de los fundamentos específicos de cada posición.
- b) Dada la importancia de la perspectiva teórica sobre el aprendizaje y control de las variables técnicas, tácticas y físicas del entrenamiento, se cree que sería oportuno diseñar investigaciones que impliquen en ejecutar tareas específicas en las más diferentes situaciones de práctica en el fútbol, llevando a cabo la perspectiva de la cinemática del gesto técnico que es influenciada por la fatiga.
- c) Los resultados obtenidos en la investigación sobre fatiga y aprendizaje técnica son poco homogéneos. Se defiende que sería muy positivo establecer líneas concretas de investigación y profundizar en ellas mediante a películas durante los partidos, es decir, verificar en tempo y condiciones reales de práctica los posibles errores o éxitos que los futbolistas realizan cuando fatigados, consecuentemente aplicar sesiones de entrenamiento para corregir o mejorar la ejecución técnica específica.

Sea como sea, es necesario investigar más sobre as posibles diferencias en el entrenamiento deportivo y su relación con el rendimiento de futbolistas.

BIBLIOGRAFÍA

ACSM, (2002). *Manual do ACSM para Teste de Esforço e Prescrição de Exercício. (5ed)*. Rio de Janeiro: Editora Revinter Ltda.

Adams, J. A. (1971). *A Closed-Loop Theory of Motor Learning*. *Journal Of a Motor Behavior*. 3, 111-150.

Aedo Gajardo, A. A., Fernández Rioja, M. V., Marileo González, F. J., Aceitón, O., y Iván, C. (2015). *Cambios electromiográficos en la musculatura de hombro tras una manipulación torácica de alta velocidad y baja amplitud: un estudio piloto* (Doctoral disertación, Universidad Andrés Bello).

Alvarez-Diaz, P., Alentorn-Geli, E., Ramon, S., Marin, M., Steinbacher, G., Rius, M., ... y Cugat, R. (2016). *Comparison of tensiomyographic neuromuscular characteristics between muscles of the dominant and non-dominant lower extremity in male soccer players*. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(7), 2259-2263.

Alves, D. F. J. B. F. (2013). *O Controlo biológico do treino na performance de alto rendimento no futebol* (Doctoral disertación, UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA).

Amann, M., y Secher, N. H. (2010). *Point: Afferent feedback from fatigued locomotor muscles is an important determinant of endurance exercise performance*. *Journal of Applied Physiology*, 108(2), 452-454.

Andrade, C. R. F. D., Juste, F. S., y Fortunato-Tavares, T. M. (2013). *Lexical priming in fluent and with developmental stuttering children*. In *CoDAS* (Vol. 25, No. 2, pp. 95-101). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.

Apriantono, T., Nunome, H., Ikegami, Y., y Sano, S. (2006). *The effect of muscle fatigue on instep kicking kinetics and kinematics in association football*. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 951-960.

Aquino, R., Marques, R. F. R., Petiot, G. H., Gonçalves, L. G. C., Moraes, C., Santiago, P. R. P., & Puggina, E. F. (2016). *Relationship between Procedural Tactical Knowledge and Specific Motor Skills in Young Soccer Players*. *Sports*, 4(4), 52.

Armatas, V., y Yiannakos, A. (2010). *Análisis y evaluación de los goles marcados en la copa del mundo de 2006*. Associated Editors, 2(2), 119-128.

Avelar-Rosa, B. (2010). *Treino de Jovens: Princípios Orientadores*. Programa de Formação de Recursos Humanos para o Desporto.

Avilés, C., Ruiz-Pérez, L. M., Navia, J. A., Rioja, N., y Sanz-Rivas, D. (2014). *La pericia perceptivo-motriz y la cognición en el deporte: Del enfoque ecológico y dinámico a la enacción*. *Anales de psicología*, 30(2), 725-737.

Balikian, P., Lourenção, A., Ribeiro, L. F. P., Festuccia, W. T. L., y Neiva, C. M. (2002). *Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbico de jogadores de futebol:*

comparação entre as diferentes posições. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 8(2), 32-36.

Bangsbo, J. (1993). *The Physiology Of Soccer – With Special Reference to Intense Intermittent Exercise.* HO+Storm, Bagsvaerd.

Bangsbo, J. (1998). *Quantification of anaerobic energy production during intense exercise.* Medicine and science in sports and exercise, 30(1), 47-52.

Bangsbo, J., Mohr, M., y Krstrup, P. (2006). *Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player.* Journal of sports sciences, 24(07), 665-674.

Barbany, J. J. (1990). *Fundamentos de fisiología del ejercicio y del entrenamiento* Editorial Barcanova.

Barbieri, F. A., y Gobbi, L. T. B. (2009). *Assimetrias laterais no movimento de chute e rendimento no futebol e no futsal.* Motricidade, 5(2), 33-47.

Barbieri, F.A., Santiago, P.R.P., Gobbi, L.T.B., y Cunha, A.S. (2008a). *Diferenças entre o chute realizado com o membro dominante e não-dominante no futsal: Variabilidade, velocidade linear das articulações, velocidade da bola e desempenho.* Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 29(2), 129-146.

Baroni, B. M., Piccoli, R. B., Junior, E. C. P. L., y Pinto, E. C. (2013). *Influência do nível competitivo e da posição tática sobre parâmetros de desempenho aeróbio de atletas profissionais de futebol do Brasil.* Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 27(2), 199-207.

Baroni, B. M., Wiest, M. J., Generosi, R. A., Vaz, M. A., y Leal Júnior, E. C. P. (2011). *Efeito da fadiga muscular sobre o controle postural durante o movimento do passe em atletas de futebol.* Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum, 13(5), 348-53.

Barros, N. y Guerra, T. I. (2004). *Ciência do Futebol.* Barueri, São Paulo: Manole.

Batalla, A. F. (2005). *Retroalimentación y Aprendizaje Motor: Influencia de las Acciones Realizadas de Forma Previa a la Recepción del Conocimiento de los Resultados en el Aprendizaje y la Retención de Habilidades Motrices.* Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.

Batista, A. P., de Melo, J. P., de Araújo, A. C., y Dias, M. A. (2015). *A produção do conhecimento sobre aprendizagem na educação física brasileira.* Conexões, 13(1), 79-98.

Bernstein, N. A. (1967). *The co-ordination and regulation of movements.*

Bianco MA. Importância da Capacidade Cognitiva no Comportamento Tático dos Esportes Coletivos: uma abordagem no Basquetebol. In: I Prêmio INDESP de Literatura Desportiva. Brasília, 1999. Instituto Nacional de Desenvolvimento do Desporto; v. 2: 95-147.

Bompa, T. O. (2000). *Total training for young champions.* Human Kinetics.

Bompa, T. O. (2003). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. Editorial Hispano Europea.

Borin, J. P., Gomes, A. C., y dos Santos Leite, G. (2008). *Preparação desportiva: aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos*. Journal of Physical Education, 18(1), 97-105.

Borin, J. P., Rodrigues, A., Dallemole, C., Ferreira, C. K., Donato, F., dos Santos Leite, G., ... y Collazante, R. (2011). *Buscando entender a preparação desportiva a longo prazo a partir das capacidades físicas em crianças*. Arquivos em Movimento, 3(1), 87-102.

Borresen, J., y Lambert, M. I. (2008). *Autonomic control of heart rate during and after exercise*. Sports medicine, 38(8), 633-646.

Boyd, D.; Bee, H. *A Criança em Crescimento*. Porto Alegre: Artmed, 2011

Breslin, G.; Hodges, N.J.; Steenson, A., y Williams, A.M. (2012). *Constant or variable practice: Recreating the especial skill effect*. Acta Psychologica. 140(2), 154-157.

Caballero, C., Luís, V. y Sabido, R. (2012). *Efecto de diferentes estrategias de aprendizaje sobre el rendimiento y la cinemática en el lanzamiento del armado clásico en balonmano*. Motricidad. European Journal of Human Movement, 28, 83-100.

Campo, S. S., Sáenz, G. C., y Castán, J. C. R. (2007). *Valoración de la influencia de la práctica del fútbol en la evolución de la fuerza, la flexibilidad y la velocidad en población infantil*. Apunts. Educación física y deportes, 1(87), 54-63.

Campos-Granell, J. y Ramón, V. (2001). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

Cano-De-La-Cuerda, R., Molero-Sánchez, A., Carratalá-Tejada, M., Alguacil-Diego, I. M., Molina-Rueda, F., Miangolarra-Page, J. C., y Torricelli, D. (2015). *Theories and control models and motor learning: Clinical applications in neurorehabilitation*. Neurología (English Edition), 30(1), 32-41.

Carmona Cuevas, D., Luján, G., Francisco, J., y Olmedilla Zafra, A. (2015). *Efectos de un programa de formulación de objetivos y moldeamiento del pase en jóvenes jugadores de fútbol*. Revista de psicología del deporte, 24(1), 0081-88.

Carrasco, D. G., y Cantalapiedra, J. A. (2016). *Efectividad de la imaginería o practica mental en la recuperación funcional tras el ictus: revisión sistemática*. Neurología, 31(1), 43-52.

Carvalho, P., y Cabri, J. (2007). *Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa em futebolistas*. Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto, 1(21), 4-13.

Casamichana, D., y Castellano, J. (2011). *Demandas físicas en jugadores semi profesionales de fútbol ¿se entrena igual que se compete?*. (Physical Demands in Semi-Professional Football Players: Is Training Carried out the Same as Competition?). CCD. Cultura_Ciencia_Deporte. 文化-科技-体育 doi: 10.12800/ccd, 6(17), 121-127.

- Castelo, J. (2003). *Futebol: Guia prático de exercícios de treino*.
- Castelo, J. (2004). *Futebol: a organização dinâmica do jogo*.
- Cerrah, A. O., Gungor, E. O., Soylu, A. R., Ertan, H., Lees, A., y Bayrak, C. (2011). *Muscular activation patterns during the soccer in-step kick*. *Isokinetics and Exercise Science*, 19(3), 181-190.
- Clemente, F. M., Couceiro, M. S., Martins, F. M., Figueiredo, A. J., y Mendes, R. S. (2014). *Análise de jogo no Futebol: Métricas de avaliação do comportamento coletivo*. *Motricidade*, 10(1), 14-26.
- Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J. C., y Maffulli, N. (2001). *Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players*. *International journal of sports medicine*, 22(01), 45-51.
- Connolly, K. (2000). *Desenvolvimento motor: passado, presente e futuro*. *Rev Paul Educ Fís*, 14(S3), 6-15.
- Contreras, O., De la Torre, E., y Velázquez, R. (2001). *Iniciación deportiva*. Madrid: Síntesis.
- Correa, J. E. (2008). Determinación del perfil antropométrico y cualidades físicas de niños futbolistas de Bogotá. *Revista ciencias de la salud*, 6(2).
- Corrêa, U. C., de Camargo Barros, J. A., Walter, C., y Martel, V. D. S. A. (2005). *Efeitos da frequência de conhecimento de performance na aprendizagem de habilidades motoras*. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 19(2), 127-141.
- Costa, C. F. (2007). *Futsal: Aprenda a Ensinar*. Florianópolis: Visual Books.
- Costa, E. C., Guerra, F. E. F., Knackfuss, M. I., y Nunes, N. (2007). *Consumo máximo de oxigênio de jogadores de futebol profissional de uma equipe potiguar: comparação entre diferentes posições*. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)*, 1(5), 2.
- Costa, G. D. C. T., y Freire, A. B. (2017). *Aquisição de um programa motor segundo o tipo de prática: estudo de revisão com olhar para o efeito de interferência contextual*. *Pensar a Prática*, 20(1).
- Costa, I. D., Garganta, J., Greco, P. J., y Mesquita, I. (2009). *Avaliação do desempenho tático no futebol: concepção e desenvolvimento da grelha de observação do teste "GR3-3GR"*. *Revista Mineira de Educação Física*, 17(2), 36-64.
- Costa, I. T. D., Garganta, J., Greco, P. J., y Mesquita, I. (2011). *Proposta de avaliação do comportamento tático de jogadores de Futebol baseada em princípios fundamentais do jogo*. *Motriz rev. educ. fis. (Impr.)*, 17(3), 511-524.
- Costa, I. T., Garganta, J., Greco, P. J., y Mesquita, I. (2010). *Análise e avaliação do comportamento tático no futebol-doi: 10.4025/reveducfis. v21i3. 8515*. *Journal of Physical Education*, 21(3), 443-455.

- Da Costa, L. C. A., y do Nascimento, J. V. (2008). O ensino da técnica e da tática: novas abordagens metodológicas. *Journal of Physical Education*, 15(2), 49-56.
- Da Cunha Voser, R., Guimarães, M. G. V., y Ribeiro, E. R. (2010). *Futebol: história, técnica e treino de goleiro*. EDIPUCRS.
- Da Fonseca, V. (2007). *Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica*. Vozes.
- Da Silva, C. D. (2006). *Fadiga: evidências nas ocorrências de gols no futebol internacional de elite*. *Lecturas: Educación física y deportes*, (97), 34.
- Davids K, Button, C, y Bennett, S. (2008). *Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-led Approach*. Champaign, Illinois. Human Kinetics.
- Davids, K., Lees, A., y Burwitz, L. (2000). *Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: Implications for talent identification and skill acquisition*. *Journal of sports sciences*, 18(9), 703-714.
- Davis, J. M., y Bailey, S. P. (1997). *Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise*. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(1), 45-57.
- De Araujo Corrêa, D. K., Alchieri, J. C., Duarte, L. R. S., y Strey, M. N. (2002). *Excelência na produtividade: a performance dos jogadores de futebol profissional*. *Psicologia: reflexão e crítica*, 15(2), 447-460.
- De Calasanz, J., García-Martínez, R., Izquierdo, N., y García-Pallarés, J. (2013). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración en jóvenes futbolistas. *Journal of Sport & Health Research*, 5 (1), 87-94.
- De Castro, F. A. V., y Navarro, A. C. (2010). *Relação entre vitórias ou derrotas ea quantidade de finalizações no jogo de futebol*. *RBF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 2(5), 1
- De Menezes StewienI, E. T., y de CamargoII, O. P. A. (2005). *Ocorrência de entorse e lesões do joelho em jogadores de futebol da cidade de Manaus, Amazonas*. *Acta Ortopédica Brasileira*, 13(3), 141-146.
- De Morais Gomes, W. B., Neto, J. B., Assumpção, C. O., Fraga, C. H. W., Bianco, R., Tonello, L., y Asano, R. Y. (2013). *Influência da fadiga no equilíbrio do pé de apoio de jogadores de futebol*. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 27(1), 75-81.
- De Oliveira CASTRO, H., MORALES, J. C. P., ABURACHID, L. M. C., y GRECO, P. J. (2015). *Teste de conhecimento tático processual 3x3 com os pés: alternativa para a orientação esportiva*. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 29(4), 621-629.
- De Padua Fleury, A., Goncalves, R. A. R., y Navarro, A. C. (2009). *Impact of goals in cup Brazil 2007/Incidencia de gols na copa do Brasil 2007*. *Revista brasileira de Futsal e Futebol*, 1(3), 225-229.
- De Rezende, G. F. (2009). *Coordenação do chute no futebol sob fadiga e sua relação com o torque* (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Paraná).

- De Rose Jr, D. (2009). *Esporte e Atividade Física na Infância e na Adolescência: Uma abordagem multidisciplinar*. Artmed Editora.
- Deci, E. L., y Ryan, R. M. (2012). *Motivation, personality, and development within embedded social contexts: An overview of self-determination theory*. The Oxford handbook of human motivation, 85-107.
- Deci, E.L. y Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determinism in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E.L. y Ryan, R.M. (2000). *The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behaviour*. Psychological Inquiry, Philadelphia, v.11, p.227-68.
- Delextrat, A., Gregory, J., y Cohen, D. (2010). *The use of the functional H: Q ratio to assess fatigue in soccer*. International journal of sports medicine, 31(03), 192-197.
- Dias, R. D. G., Gonelli, P. R. G., Cesar, M. D. C., Verlengia, R., Pellegrinotti, I. L., y Lopes, C. R. (2016). *Efeito da pré-temporada no desempenho de atletas de futebol feminino*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 22(2), 138-141.
- Dos Santos Cunha, G., Ribeiro, J. L., & de Oliveira, A. R. (2006). *Sobretreinamento: teorias, diagnóstico e marcadores*.
- Dos Santos, A. D. (2012). *O efeito da fadiga nas variáveis cinemáticas do chute de jogadores de futsal sub-15* [Trabalho de Conclusão de Curso]. Londrina (PR): Universidade Estadual de Londrina.
- Drust, B., Atkinson, G., y Reilly, T. (2007). Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. *Sports Medicine*, 37(9), 783-805.
- Eleno, G. T., Barela, A. J. y Kokubun, E. (2002). *Tipos de Esforços e Qualidades Físicas do Handebol*. Revista Brasileira de Ciências do Esporte. Campinas, v. 24.
- Elliott, B., y Reid, M. (2008). *The use of technology in tennis biomechanics*. ITF Coaching and Sport Science Review, 15(45), 2-4.
- Eniseler, N. (2005). *Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 19(4), 799-804.
- Enoka, R. M., y Stuart, D. G. (1992). *Neurobiology of muscle fatigue*. Journal of applied physiology, 72(5), 1631-1648.
- Escobar Arellano, M. J. (2013). *Relación de las capacidades coordinativas, ritmo, acoplamiento, reacción, equilibrio y orientación, en la ejecución de las distintas fases del viraje de voltereta en el estilo libre en el deporte de la natación una perspectiva teórica* [recurso electrónico] (Doctoral dissertation).
- Feltrin, Y. R., y Machado, D. R. L. (2013). *Habilidade técnica e aptidão física de jovens futebolistas*. Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science), 2(1), 45-59.

Fernández-Castanys, B. F., Fernande, B. D., y Fernández, M. D. (2003). *La preparación biológica en la formación integral del deportista*. Editorial Paidotribo.

Ferreira, R. L. *Futsal e a iniciação*. 5. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2008

FIFA. *Reglas del juego 2016-2017*. Disponible en: http://es.fifa.com/mm/Document/FootballDevelopment/Refereeing/02/79/92/44/Laws.of.the.Game.2016.2017_Neutral.pdf> Acceso en 12 de julio de 2016.

Figueira, F. M., y Greco, P. J. (2013). *Futebol: um estudo sobre a capacidade tática no processo de ensino-aprendizagem-treinamento*. Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science), 1(2), 53-65.

Fiorese Vieira, L., Andrade do Nascimento Junior, J. R., y Lopes Vieira, J. L. (2013). *O estado da arte da pesquisa em Psicologia do Esporte no Brasil*. Revista de psicología del deporte, 22(2), 0501-507.

Fitts, R. H., y Metzger, J. M. (1988). *Mechanisms of muscular fatigue*. In *Principles of exercise biochemistry* (pp. 212-229). Karger Publishers.

Fleck, S. J. y Kraemer, W. J. (2006). *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas.

Foss, L. M. y Keteyien, J. S. (2000). *Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte*. Rio de Janeiro, RJ. Editora Guanabara Koogan S.A.

Foss, L. M. y Keteyien, J. S. (2010). *Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte*. Rio de Janeiro, RJ. Editora Guanabara Koogan S.A.

Freitas, D. S. D., Miranda, R., y Bara Filho, M. (2009). *Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining*. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 11(4), 457-465.

Fuentes, A. V., Ibaibarriaga, I. U., y Orozko, S. G. (2015). *Efecto de los partidos de pretemporada en la planificación deportiva: Variabilidad en las sesiones de entrenamiento*. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (27), 45-51.

Galatti, L. R., y Paes, R. R. (2015). *Pedagogia do Esporte e Iniciação Esportiva: o jogo no processo de ensino, vivência e aprendizagem dos Jogos Esportivos Coletivos*. Educação Física em Revista, 2(1).

Galatti, L. R., Reverdito, R. S., Scaglia, A. J., Paes, R. R., y Seoane, A. M. (2014). *Pedagogia do esporte: tensão na ciência e o ensino dos jogos esportivos coletivos*. Journal of Physical Education, 25(1), 153-162.

Gallahue, D. L. y Osmun, J. C. (1995). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. Dubuque: Brown & Benchmark Publishers.

Gallahue, D. L. y Osmun, J. C. (2003). *Compreendendo o Desenvolvimento Motor, Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos*. Phorte Editora.

- Gallahue, D. L. y Osmun, J. C. (2005). *Compreendendo o Desenvolvimento Motor, Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos. (3 ed)*. Phorte Editora.
- Gallahue, D. L., Osmun, J. C. y Goodway, J. D. (2013). *Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. 7. ed*. Porto Alegre: AMGH.
- Gallo, C. R., Ap Zamai, C., Vendite, L., y Libardi, C. A. (2010). *Análise das ações defensivas e ofensivas, e perfil metabólico da atividade do goleiro de futebol profissional*. Conexões, 8(1).
- Garcia J. A., Moreno F. J., Reina R., Menayo R. y Fuentes J. P. (2008). *Analysis of effects of distribution of practice in learning and retention of a continuous and a discrete skill presented on a computer*. Perceptual and motor skills. 107, 261-272.
- García J.A., Moreno, F.J., Luis, V. y Reina, R. (2011). *La organización de la práctica en las clases de Educación Física: el papel de la interferencia contextual y de la distribución de la práctica*. Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 8, 19-23.
- García Zapata, J. A., y Palao, J. M. (2015). *Planificación y control del entrenamiento de los equipos de fútbol en categorías juvenil y tercera división senior de la región de Murcia (temporada 2012-2013)*. Kronos, 14(1).
- García-Herrero, J. A., Sanchez-Sanchez, J., Luis-Pereira, J. M., y Menayo, R. (2016). *The effects of induced variability in the performance on shot in soccer*. International journal of Sports Science & Coaching, 11(5), 648-654.
- García, J.A., Moreno, F.J., y Cabero, M.T. (2011). *Efectos del entrenamiento en variabilidad sobre la precisión del lanzamiento de siete metros en balonmano*. Revista de Ciencias del Deporte, 7 (2), 67-77.
- García, J.A.; Menayo, R. y Sánchez, J. (2015) *Efectos de la práctica variable sobre el golpeo a portería en fútbol / Effects of Variable Practice in Soccer Goal Shot from Distance in Football*. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, vol. 15 (60) pp. 663-675
- Garganta, J. y Pinto, J. (1994). *O Ensino do Futebol*. In: Graça A. & Oliveira J. (Eds). *O Ensino dos Jogos Desportivos*.
- Garganta, J., Guilherme, J., Barreira, D., Brito, J., y Rebelo, A. (2013). *Fundamentos e práticas para o ensino e treino do futebol*. Jogos Desportivos Coletivos. Ensinar a jogar, 199-263.
- Garrett, W. E., y Kirkendall, D. T. (2003). *A ciência do exercício e dos esportes*. Artmed.
- Gaya, A. C. A. (2006). *As ciências do desporto: Introdução ao estudo da epistemologia e metodologia da investigação científica referenciada ao desporto*. Campinas, SP.
- Gibson, J. J. (1966). The senses considered as perceptual systems.

Godois, A. D. M., Raizel, R., Rodrigues, V. B., Coelho-Ravagnani, C. D. F., Voltarelli, F. A., Fett, C. A., y Ravagnani, F. C. D. P. (2014). *Perda hídrica e prática de hidratação em atletas de futebol*. Rev. bras. med. esporte, 20(1), 47-50.

Gomes, A. C. y Erichsen, O. A. (2004). *Preparação de Futebolistas na Infância e Adolescência*. In: Guerra, I. & Barros, T. L. (Org.). *Ciência do Futebol*. Barueri: Manole.

Gomes, Antonio C. (2002). *Treinamento Desportivo*. Ed. Artmed.

Gonçalves, M. P., Tomaz, C. A. B., Cassiminho, A. L. F., y Dutra, M. F. (2006). *Avaliação da força muscular inspiratória e expiratória em idosas praticantes de atividade física e sedentárias*.

González-Boto, R., Molinero, O., Martínez-García, R., de Andrade, A., y Marquéz, S. (2006). La adaptación en el deporte y su relación con el sobreentrenamiento. *Cuadernos de psicología del deporte*, 6(1).

González-Víllora, S., García-López, L. M., y Contreras-Jordán, O. R. (2015). *Evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en Fútbol*. Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte.

Grandjean, E. (1998). *Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem*. Porto Alegre: Bookman.

Granell, J. C. y Cervera, V. R. (2003). *Teoria e planejamento do treinamento desportivo*. Porto Alegre: Artmed.

Greco, P. J., y Benda, R. N. (1998). *Iniciação esportiva universal: da aprendizagem motora ao treinamento técnico*. Belo Horizonte: UFMG, 1, 230.

GRECO, P. J.; BENDA, R. N. (2006). *Iniciação aos esportes coletivos: uma escola da bola para crianças e adolescentes*. In: ROSE JÚNIOR, D. de. *Modalidades esportivas coletivas*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 180-193.

Greig, M. (2008). *The influence of soccer-specific fatigue on peak isokinetic torque production of the knee flexors and extensors*. The American journal of sports medicine, 36(7), 1403-1409.

Guimarães, M. B., y Paoli, P. B. (2013). *O treinamento técnico por posição no futebol: as especificidades na percepção dos técnicos de categorias de base do futebol mineiro*. Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science), 4(1), 42-53.

Guimarães, M., Caldas, G. F. S., Lima, R. C., & Paoli, P. B. (2015). *As posições no futebol e suas especificidades*. Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science), 7(2), 71-83.

Guyton, A. C. y Hall, J. E. (2011). *Tratado de Fisiologia Médica*. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

- Halson, S. L., Lancaster, G. I., Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. (2003). *Immunological responses to overreaching in cyclists*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(5), 854-861.
- Hayes, P. R., y Quinn, M. D. (2009). *A mathematical model for quantifying training*. *European journal of applied physiology*, 106(6), 839-847.
- Heinemann, K. (2003). *La Introducción a La Investigación Empírica: En las Ciencias del Deporte*. Barcelona, España. . Editorial Paidotribo.
- Hellard, P., Avalos, M., Millet, G., Lacoste, L., Barale, F., y Chatard, J. C. (2005). *Modeling the residual effects and threshold saturation of training: a case study of olympic swimmers*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 67-75.
- Hernández-Davo, H.; Urbán, T.; Morón, H.; Reina, R., y Moreno, F.J (2014). *Variable training effect in the accuracy of the free throw in basketball in young players*. *Kronos*, 13 (1)
- Herrero, J. A. G., Hernández, F. J. M., del Campo, V. L., y Vaíllo, R. R. (2005). *La organización de la práctica en las clases de educación física: el papel de la interferencia contextual y de la distribución de la práctica*. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (8), 19-23.
- Izquierdo, J., Zarzuela, R., Sedano, S., De Benito, A., Salgado, I., y Cuadrado, G. (2008). *Estudio comparativo de factores antropométricos y físico-técnicos en jóvenes futbolistas de élite de ambos sexos, en función de la posición habitual de juego*. In *Actas V Congreso Asociación Española de Medicina del Deporte Leon* (pp. 434-474).
- Jones, S., y Drust, B. (2007). *Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players*. *Kinesiology*, 39(2), 150-156.
- Jovanović, M. (2007). *Physical Preparation for Soccer*. SoccerSpecific. com.
- Junior, N. K. M., Garcia, G. S., y da Silva, V. F. (2008). *O efeito do treino da visão periférica na correlação entre chutes para o gol e tentos realizados no futsal*. *Conexões*, 6(2).
- Kandel, E. R., Schawartz, J. H. y Jessel, T. M. (2003). *Princípios da Neurociência*. (4 ed). Editora Manole.
- Kelso, J. S. (1997). *Dynamic patterns: The self-organization of brain and behavior*. MIT press.
- Kellis, E., y Katis, A. (2007). *Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick*. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(2), 154-165.
- Kellis, E., Katis, A., y Vrabas, I. S. (2006). *Effects of an intermittent exercise fatigue protocol on biomechanics of soccer kick performance*. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(5), 334-344.
- Kellmann, M. (2002). *Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes*. *Human Kinetics*.

Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, M., y Bangsbo, J. (2006). *Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance*. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(6), 1165-1174.

Lage, G. M., Gomes, T. V. B., y Benda, R. N. (s/d) *Aprendizagem Motora: uma análise histórica e perspectivas de pesquisa no norte de Minas*.

Lakatos, E. M. y Marconi, M. A. (2001). *Metodologia de Trabalho Científico*. (6 ed). ED. São Paulo: Atlas.

Lees, A., y Davies, T. (1988). *The effects of fatigue on soccer kick biomechanics*. *J Sports Sci*, 8, 156-157.

Lehmann, M., Foster, C., & Keul, J. (1993). *Overtraining in endurance athletes: a brief review*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

Leitão, R. A., Guerreiro Jr, F. C., y de Moraes, A. C. (2015). *Análise da incidência de gols por tempo de jogo no campeonato brasileiro de futebol 2001: estudo comparativo entre as primeiras e últimas equipes colocadas da tabela de classificação*. *Conexões*, 1(2), 195-212.

Lent, R. (2007). *Neurociência da Mente ao Comportamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Lima, F. R. D. (2011). *A importância da preparação física no futebol*.

Lopes, A., y Pimenta, E. (2003). *Preparação Física e Musculação nas Categorias de Base do Futebol*. Viçosa/MG: BD Empreendimentos Ltda.

Lorenzo-López, Laura. (2014). *Determinación de la dominancia lateral en jugadoras de fútbol y su relación con afecciones podológicas*.

Lyons, M., Al-Nakeeb, Y., y Nevill, A. (2006). *Performance of soccer passing skills under moderate and high-intensity localized muscle fatigue*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 197-202.

Magill, R. A. (1989). *Motor Learning: Concepts and Applications*. W.C. Brown. Dubuque, Iowa.

Magill, R. A. (2000). *Aprendizagem motora: conceitos e aplicações*. São Paulo: Edgard Blücher.

Manso, J. G. (2005). *El uso del cardiotacómetro para el control de las cargas de entrenamiento, el diagnóstico inicial del estado de forma y la detección del sobreentrenamiento*. *Deporte y Ciencia: la búsqueda del rendimiento*, 73-100.

Maroco, J. (2003). *Análise Estatística com Utilização do SPSS*. (2 ed). Lisboa. Edições Sílabo, Ltda.

Maroco, J. (2007). *Análise estatística com utilização do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo.

Marques Junior, N. K. (2005). *Adaptações fisiológicas do treino de força em atletas de desportos de potência*. Revista Mineira de Educação Física., Viçosa.

Marques, R. F. R., Lima, C. P., de Moraes, C., Nunomura, M., y Simões, E. C. (2014). *Formação de jogadores profissionais de voleibol: relações entre atletas de elite e a especialização precoce*. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 28(2), 293-304.

Martins, P. (2008). *Relação entre a fadiga e a performance técnica e tática em futebol: efeito da fadiga induzida pelo jogo de futebol em medidas do conhecimento declarativo, da velocidade da bola no remate e da precisão do passe*.

Mascarenhas, L. P. G., Neto, A. S., Bozza, R., César, C. J., y de Campos, W. (2008). *Comportamento do consumo máximo de oxigênio e da composição corporal durante o processo maturacional em adolescentes do sexo masculino participantes de treinamento de futebol*. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 14(2), 49-56.

McArdle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. (2013). *Fisiologia do Exercício: Nutrição, Energia e Desempenho Humano*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Melo, V. P., Paoli, P., y Silva, C. (2007). *O desenvolvimento do processo de treinamento das ações táticas ofensivas no futebol na categoria infantil*. Revista Digital Educación Física y Deportes, 11.

Menayo, R., García, J. P. F., Hernández, F. J. M., Reina, R., y García, J. A. (2010). *Relación entre variabilidad de la práctica y variabilidad en la ejecución del servicio plano en tenis*. European Journal of Human Movement, (25), 75-92.

Mendes, P. A. D. (2012). *Imagery: correlação entre o motor imagery e as habilidades e destrezas globais no futebol, nos gestos técnicos do passe, drible e remate em crianças de 12 e 13 anos* (Doctoral dissertation).

Meylan, C., y Malatesta, D. (2009). *Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(9), 2605-2613.

Minozzo, F. C., Lira, C. A. B. D., Vancini, R. L., Silva Benedito, A. A., Fachina, R. J. D. F. G., Guedes Jr, D. P., y Silva, A. C. D. (2008). *Periodização do treinamento de força: uma revisão crítica*. Rev. bras. ciênc. mov, 16(1), 89-97.

Mohr, M., Krustup, P., y Bangsbo, J. (2003). *Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue*. Journal of sports sciences, 21(7), 519-528.

Molinari, M., Leggio, M. G., Solida, A., Ciorra, R., Misciagna, S., Silveri, M. C., & Petrosini, L. (1997). *Cerebellum and procedural learning: evidence from focal cerebellar lesions*. Brain, 120(10), 1753-1762.

Moliner-Urdiales, D., Ruiz, J. R., Vicente-Rodriguez, G., Ortega, F. B., Rey-Lopez, J. P., España-Romero, V., y González-Gross, M. (2010). *Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: the HELENA study*. British journal of sports medicine, bjsports62430.

- Mor, D., y Christian, V. (1979). *The development of a skill test battery to measure general soccer ability*. North Carolina Journal of Health and Physical Education, 15(1), 30.
- Moreira, P. E. D., de Oliveira Silva, J. V., Praça, G. M., da Silva Matias, C. J. A., y Greco, P. J. (2016). *Relação entre vantagem em casa e o efeito do primeiro gol nos resultados finais das partidas de futebol do campeonato brasileiro*. Conexões, 14(1), 53-65.
- Moreno, F. J., y Ordoño, E. M. (2009). *Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación*. European Journal of Human Movement, (22), 1-19.
- Moreno, F. J., y Ordoño, E. M. (2015). *Variability and practice load in motor learning*. RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte, 39(11), 62-78.
- Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., y Drust, B. (2014). *Principles and practices of training for soccer*. Journal of Sport and Health Science, 3(4), 251-257.
- Morree, H. M., Klein, C., y Marcora, S. M. (2012). *Perception of effort reflects central motor command during movement execution*. Psychophysiology, 49(9), 1242-1253.
- Mortatti, A. L., y Arruda, M. D. (2007). Análise do efeito do treinamento e da maturação sexual sobre o somatotipo de jovens futebolistas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 9(1), 84-91.
- Mortimer, L., Condessa, L., Rodrigues, V., Coelho, D., Soares, D., y Silami-Garcia, E. (2006). *Comparação entre a intensidade do esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de Futebol*. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 6(2), 154-159.
- Moura, F. A. (2006). *Análise das ações técnicas de jogadores e das estratégias de finalizações no Futebol, a partir do Tracking Computacional*.
- Nishida, Sílvia M. (2007). *Controle e regulação da motricidade somática. Curso de Fisiologia – Ciclo de Neurofisiologia*. Departamento de Fisiologia, IB Unesp, Botucatu.
- Nitsch, J.R., Neumaier, A., De Marees H. Y Mester, J. (2002). *Entrenamiento de la técnica*. Barcelona. Paidotribo.
- Nunes, R., Almeida, F. A., Santos, B., Almeida, F. D., Nogas, G., Elsangedy, H., ... y Silva, S. G. D. (2012). *Comparação de indicadores físicos e fisiológicos entre atletas profissionais de futsal e futebol*. Revista Motriz, 18(1), 104-112.
- Okazaki, V. H. A., Okazaki, F. H. A., Dascal, J. B., y Teixeira, L. A. (2012). *Ciência e tecnologia aplicada à melhoria do desempenho esportivo*. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, 11(1).
- Oliveira, C. M. (2008). *A construção do conhecimento científico em aprendizagem motora: história e perspectivas*. Journal of Physical Education, 9(1), 67-74.
- Paes, R. R. (2001). *Educação Física Escolar: o esporte como conteúdo pedagógico no ensino fundamental*. Canoas: Ed. ULBRA.

Pansera, S. M., Valentini, N. C., Souza, M. S. D., y Berleze, A. (2016). *Motivação intrínseca e extrínseca: diferenças no sexo e na idade*. *Psicologia Escolar e Educacional*, 20(2), 313-320.

Parsons, M. W., Harrington, D. L., y Rao, S. M. (2005). *Distinct neural systems underlie learning visuomotor and spatial representations of motor skills*. *Human brain mapping*, 24(3), 229-247.

Pedro, R. E., Machado, F. A., y Nakamura, F. Y. (2014). *Efeito do número de jogadores sobre a demanda física e respostas fisiológicas durante jogos com campo reduzido em jogadores de futebol sub-15*. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 28(2), 211-219.

Pérez Córdoba, E. A., y Estrada Contreras, O. (2015). *Historia de la Psicología del Deporte*. *Apuntes de Psicología*, 33(1), 39-46.

Pérez, L. M. R., y Bañuelos, F. S. (1997). *Rendimiento deportivo: claves para la optimización de los aprendizajes*. *Gymnos*.

Pivetti, B. (2012). *Periodização tática: o futebol-arte alicerçado em critérios*. São Paulo: Phorte.

Platonov, V. N. (2008). *Tratado geral de treinamento desportivo*. São Paulo: Phorte.

Portella, D. L., De Arruda, M., y Cossio-Bolanos, M. A. (2011). *Valoración del rendimiento físico de jóvenes futbolistas en función de la edad cronológica/Assessment of the Physical Performance of Young Football Players in Terms of Chronological Age*. *Apunts. Educació Física i Esports*, (106), 42.

Powers, S. K. y Howley, E. T. (2000). *Fisiologia do Exercício. Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao desempenho*. (3 ed). Ed. Manole.

Powers, S. K., y Howley, E. T. (2009). *Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. Exercícios para a população. 6a ed. São Paulo: Manole.

Powers, S. K., y Howley, E. T. (2014). *Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho*. 8. ed. Barueri, São Paulo: Manole.

Quintino, V. R. D. S. T. (2016). *Preparação desportiva a longo prazo no futsal: desenvolvimento das capacidades motoras no escalão de infantis na EFAP-Chaves* (Master's thesis).

Rahnama, N., Reilly, T., y Lees, A. (2002). *Injury risk associated with playing actions during competitive soccer*. *British journal of sports medicine*, 36(5), 354-359.

Rainer, P. (2002). *The Physiological Effect of Playing three Simulated Matches in a Week: Implication for Overtraining/Overplaying*. In W. Spinks, T. Reilly e J. Murfhy (Eds), In: *Science and Football IV*. E&F. N. Spon, London/New York.

Ramirez-Campillo, R., Andrade, D. C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Báez-SanMartín, E., ... y Izquierdo, M. (2014). *The effects of intersset rest on*

adaptation to 7 weeks of explosive training in young soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 287.

Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R., ... y Izquierdo, M. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1335-1342.

Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., y Wisløff, U. (2009). *Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 227-233.

Rampinini, E.; Impellizzeri, F. M.; Castagna, C.; Azzalin, A.; Ferrari Bravo, D.; Wisløff, U. (2008). *Effect of match-related fatigue on short-passing ability in young soccer players*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 40(5):934-942.

Rebelo, A. N. C. (1999). *Estudo da fadiga no futebol: Respostas crónicas e agudas*.

Reilly, T. (1997). *Energetics of High-Intensity Exercise (soccer) With Particular Reference to Fatigue*. *Journal of sports Sciences*, v. 15, p 257-263.

Reilly, T. (2003). *Science and soccer*. Routledge.

Reilly, T. (2005). *An ergonomics model of the soccer training process*. *Journal of sports sciences*, 23(6), 561-572.

Reilly, T., Drust, B., y Clarke, N. (2008). *Muscle fatigue during football match-play*. *Sports Medicine*, 38(5), 357-367.

Reis, G. M. G. A. D. (2015). *Estudo biomecânico das fases do chute no futebol através de análise cinemática e intervenção corretiva*.

Rivas, M., y Sanchez, E. (2013). *Fútbol entrenamiento actual de la condición física del futbolista de los métodos clásicos a los más actuales*. MH SALUD, 117.

Rocha Bidegain, Á. L. (2012). *El aprendizaje motor: una investigación desde las prácticas* (Doctoral dissertation, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación).

Rodrigues, F. X. F. (2004). *Modernity, discipline and soccer: a sociological analysis of the social production of soccer players in Brazil*. *Sociologias*, (11), 260-299.

Rodríguez, J. O. (2006). *La motivación, motor del aprendizaje*. *Revista Ciencias de la Salud*, 4.

Rojas-Valverde, D. F., Vargas, R. G., Sánchez-Ureña, B. A., Vargas, J. C. G., Cruz-Fuentes, I., y Cabrera, J. S. (2015). *Comportamiento neuromuscular posterior a la competencia en jugadores profesionales de fútbol de Costa Rica: un seguimiento tensiomiográfico*. *PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 13(2), 1.

Rontoyannis, G. P. (1988). *Lactate elimination from the blood during active recovery*. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 28(2), 115-123.

- Saes, L. R., Jesus, E. D., y Souza, F. B. (2007). Análise quantitativa e qualitativa dos gols da Seleção Brasileira de Futebol na Copa do Mundo de 2002. *XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação*, 1288-1290.
- Salinero, J. J., González-Millán, C., Ruíz-Vicente, D., Vicén, J. A., García-Aparicio, A., Rodríguez-Cabrero, M., y Cruz, A. (2016). Valoración de la condición física y técnica en futbolistas jóvenes/Physical fitness and technique evaluation in young soccer players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, (50).
- Sampaio, E., y Velozo, E. (2001). *Fisiologia do esforço*. Ponta Grossa: UEPG, 130-131.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F. y Lucio, P. B. (2007). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Sánchez-Sánchez, J., Yagüe, J. M., Fernández, R. C., y Petisco, C. (2014). *Efectos de un entrenamiento con juegos reducidos sobre la técnica y la condición física de jóvenes futbolistas. [Effects of small-sided games training on technique and physical condition of young footballers]*. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. doi: 10.5232/ricyde, 10(37), 221-234.
- Sangnier, S., y Tourny-Chollet, C. (2007). *Comparison of the decrease in strength between hamstrings and quadriceps during isokinetic fatigue testing in semiprofessional soccer players*. *International journal of sports medicine*, 28(11), 952-957.
- Santos Filho, J. L. A. D. (2002). *Manual de futebol*. São Paulo: Phorte.
- Santos, P. (2006). *O Planeamento e a Periodização do Treino em Futebol—um estudo realizado em clubes da Superliga*. Lisboa. FMH.
- Santos, P. J. y Soares, J. M. (2001). *Capacidade Aeróbia em Futebolistas de Elite em Função da Posição Específica no Jogo*. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol. 1, nº 2.
- Savion-Lemieux, T., y Penhune, V. (2005). *The effects of practice and delay on motor skill learning and retention*. *Experimental Brain Research*, 161, 423-431.
- Schmidt, C. V. *Análise da assimetria nas ações motoras em atletas profissionais de futsal. (2015)*. 27 f. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.
- Schmidt, Richard A. (2010). *Aprendizagem e performance motora*. 4 ed. – Porto Alegre: Artmed.
- Schmidt, R. (1975). *A Schema Theory of Discrete Motor Skill Learning*. *Psychological Review*.
- Schmidt, R. A., y Lee, T. D. (1999). *Motor control and learning: a behavioral approach*. Human Kinetics, Champaign.

Schmidt, R. A., y Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2001). *Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema*.

Schmidt, R. A., y Wrisberg, C. A. (2010). *Aprendizagem e Performance Motora: uma abordagem da aprendizagem baseada na situação*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed.

Schmidt, R. A.; Lee, T. D. (2016). *Aprendizagem e performance motora: dos princípios à aplicação*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.

Schneider, P., Benetti, G., y Meyer, F. (2004). Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada. *Rev Bras Med Esporte*, 10(2), 85-91.

Shea, C.H., Lai, Q., Black, C., y Park, J. (2000). *Spacing practice sessions across days benefits the learning of motor skills*. *Human Movement Science*, 19, 737-760.

Shin, J., y da Silva Gomes, S. B. (2011). *Diferentes posições do futebol de campo e a especificidade da preparação física*. Monografia apresentada a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Shumway-Cook, A. y Woollacott, M. H. (2003). *Controle Motor: Teoria e Aplicações Práticas*. (2 ed). Barueri: Manole.

Silva, A. F. O., Santos, J. M. C. D., Almeida, W. V. D., Santos, L. C. D., y Santos, M. T. S. (2015). *A importância da iniciação esportiva e os cuidados com a especialização esportiva precoce*.

Silva, F. (2000). *Treinamento Desportivo*. Ed. Universitária: João Pessoa.

Silva, M. V., y Greco, P. J. (2009). *A influência dos métodos de ensino-aprendizagem-treinamento no desenvolvimento da inteligência e criatividade tática em atletas de futsal*. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 23(3), 297-307.

Silva, P. R. S., Andrade, A., Riça, W. O., Visconti, A. M., Ponte, F. M. D., Rosa, A. F., ... y Sousa, J. M. (1999). *Perfil de limiares ventilatórios durante o exercício e o consumo de oxigênio de pico verificado em jogadores de futebol*. *Rev. bras. med. esporte*, 5(4), 132-137.

Silva, R. N. B., Costa, I. T. D., Garganta, J. M., Muller, E. S., Castelão, D. P., y Santos, J. W. D. (2013). *Desempenho tático de jogadores de futebol: comparação entre equipes vencedoras e perdedoras em jogo reduzido*. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 75-90.

Silva, S. A. D. (2010). *Bateria de testes para medir a coordenação com bola de crianças e jovens*.

Sisto, F. F., y Greco, P. J. (1995). *Comportamento tático nos jogos esportivos coletivos*. *Revista Paulista de Educação Física*, 9(1), 63-68.

Smith, L. L. (2003). Overtraining, excessive exercise, and altered immunity. *Sports Medicine*, 33(5), 347-364.

Soares, J. (2000). *Particularidades Energético – Funcionais do Treino e da Competição nos Jogos Desportivos. O Exemplo do Futebol*. In J. Garganta (Ed.), *Horizontes e Órbitas no Treino dos Jogos Desportivos*. Universidade do Porto - Faculdades da Ciência do Desporto e da Educação Física - Centro de Estudos dos Jogos desportivos.

Soares, V. D. O. V., Rodrigues, V. A. O., Praça, G. M., da Silva Matias, C. J. A., y Greco, P. J. (2016). *Desempenho técnico de jogadores de futebol nos escalões sub-14 e sub-15*. *Corpus et Scientia*, 11(1), 47-54.

Soarez, H., Fragoso, I., Massuça, L., y Barrigas, C. (2012). Impacto de la maduración y de los puestos específicos en la condición física en jóvenes futbolistas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(174), 73-81.

Soto, L. F. (2000). *El juego: Una propuesta metodológica activa*. *Revista Digital Efdeportes*, 5, 22.

Spigolon, L. M. P., Borin, J. P., Leite, G. S., Padovani, C. R. P., y Padovani, C. R. (2007). *Potência anaeróbia em atletas de futebol de campo: diferenças entre categorias*. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 6(1), 421-428.

Stolen, T., Chamari, K., Castanga, C. y Wisloff, U. (2005). *Physiology off Soccer: An Updap*. *Sports Med*.

Stone, K. J., y Oliver, J. L. (2009). *The effect of 45 minutes of soccer-specific exercise on the performance of soccer skills*. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(2), 163-175.

Suárez, D. C., y Llamas, G. R. (2016). *Los efectos de la práctica en el aprendizaje de habilidades motoras: presentación de las principales teorías*. *El Guiniguada. Revista de investigaciones y experiencias en Ciencias de la Educación*, 12, 45-54.

Tagliari, C. C. (2010). *A utilização aguda de dicas na performance do chute de precisão no futebol*.

Tani, G. (2005). *Comportamento Motor: Aprendizagem e Desenvolvimento. (1 Ed)*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Tani, G., Freudenheim, A. M., Júnior, C. D. M. M., y Corrêa, U. C. (2004). *Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações*. *Rev. paul. educ. fis*, 18, 55-72.

Tani, G., Júnior, C. D. M. M., Ugrinowitsch, H., Benda, R. N., Chiviacowsky, S., y Corrêa, U. C. (2010). *Pesquisa na área de comportamento motor: Modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas*-doi: 10.4025/reveducfis. v21i3. 9254. *Journal of Physical Education*, 21(3), 329-380.

Tani, Go. (2012). *Comportamento motor: Aprendizagem e Desenvolvimento*. Editor Go Tani. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Teixeira, C. S., R. P. Silva, y Carlos, B. M. (2006). *Membro dominante x não dominante durante o chute com o dorso do pé: análise qualitativa com um indivíduo sinistro*. Rev Digital. Buenos Aires 95.

Teixeira, L.A. (2006). *Controle Motor*. São Paulo: Manole.

Tenroller, C. A., y Merino, E. (2006). *Métodos e planos para o ensino dos esportes*. Editora da ULBRA.

Thomas, J. R., Nelson, J. K., y Silverman, S. J. (2009). *Métodos de pesquisa em atividade física*. Artmed Editora.

Tomlin, D. L., y Wenger, H. A. (2001). *The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise*. Sports Medicine, 31(1), 1-11.

Vales-Vázquez, A., Areces-Gayo, A., Arce-Fernández, C., y Torrado-Quintela, J. (2017). *Comparación del grado de especificidad de dos microciclos de entrenamiento en fútbol correspondientes a un equipo profesional ya un equipo en formación (Comparing two training microcycles' degree of specificity in professional versus in formation tea*. Retos, (32), 14-18.

Valquer, W., y Barros, T. (2004). *Preparação física no futebol. BarroS, TL e Guerra, I*. Ciência do Futebol. Rio de Janeiro: Manole.

Vela García, A. (2014). *Tipos de distribución de la práctica: práctica distribuida y práctica masiva*.

Vianna, J. A., y Lovisolo, H. R. (2009). *Desvalorização da aprendizagem técnica na Educação Física: evidências e críticas*. Motriz, 15(4), 883-889.

Vieira, J. L. L. (1999). *O Processo de Abandono de Talentos do Atletismo do Estado do Paraná: Um Estudo Orientado pela Teoria dos Sistemas Ecológicos*. Tese de doutorado, Santa Maria.

Vieira, L. F. (1999). *O Processo de Desenvolvimento de Talentos Paranaenses do Atletismo: Um Estudo Orientado pela Teoria dos Sistemas Ecológicos*. Tese de doutorado, Santa Maria.

Vieira, L. F., Vissoci, J. R. N., Oliveira, L. P. D., y Vieira, J. L. L. (2010). *Psicologia do esporte: uma área emergente da psicologia*. Psicologia em estudo, 15(2), 391-399.

Vieira, S., y Freitas, A. (2006). *O que é futebol (Vol. 3)*. Casa da Palavra.

Villar, R. y Denadai, B. S. (2001). *Efeito da Idade na Aptidão Física em Escolares do Sexo Masculino de 9 a 15 Anos Durante Acompanhamento Longitudinal*. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. Londrina-PR, V. 6, n. 2. p. 19-27.

Vretaros, A. (2004). *Análise das ações motoras no tênis de campo competitivo*. Efdeportes. com. Ano, 10.

Weber, F. S., Silva, B. G. C. D., Radaelli, R., Paiva, C., y Pinto, R. S. (2010). *Isokinetic assessment in professional soccer players and performance comparison according to*

their different positions in the field. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 16(4), 264-268.

Weber, F. S., Siva, B. G. C., Cadore, E. L., Pinto, S. S., y Pinto, R. S. (2012). *Avaliação isocinética da fadiga em jogadores de futebol profissional*. Rev Bras Ciênc Esporte, 34(3), 775-88.

Weineck, E. J. (2000). *Futebol total: o treinamento físico no futebol*. Phorte.

Weineck, J. (1999). *Treinamento Ideal*. São Paulo: Ed. Manole.

Wilmore, J. H. y Costill, D. L. (2001). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. (2ed). Barueri, SP: Manole.

Wilmore, J. H. y Costill, D. L. (2010). *Fisiologia do esporte e do exercício*. 4. ed. São Paulo: Manole.

Willingham, D. B. (1998). *A Neuropsychological Theory of Motor Skill Learning*. Psychological Review, v. 105 p. 558-584.

Ximenes, J. M. (2002). *Análise cinemática de dois tipos de chute no futebol* (Doctoral dissertation, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista).

Zacharogiannis, E., Paradisis, G. y Tziortzis, S. (2004). *An Evaluation of Tests of Anaerobic Power and Capacity*. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 36, n. 5, p. 116.

Zubiaur, M. (2007). *Algunas consideraciones sobre la utilización del modelado en la adquisición de habilidades motrices en niños*. Revista de psicología del deporte, 14(1).

ANEXOS

Anexo I – Carta de Invitación

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO LIBRE Y ACLARADO
EL ENTRENAMIENTO FÍSICO EN EL FÚTBOL COMO FACTOR DE
INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL GESTO TÉCNICO DEL CHUT A
PORTERÍA

Con la presente, nos gustaría de invitarlo a participar de la investigación titulada “**EL ENTRENAMIENTO FÍSICO EN EL FÚTBOL COMO FACTOR DE INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL GESTO TÉCNICO DEL CHUT A PORTERÍA**”, que hace parte del programa de doctorado en Actividad Física, Educación Física y Deporte de la Universidad de Barcelona (UB), España, de responsabilidad de Weslei Jacob, coordinada por el Director Profesor Doctor Albert Batalla Flores de la UB. El objetivo de la investigación es analizar el aprendizaje técnico del tiro a portería en jugadores de fútbol entrenados con y sin fatiga. Para esto, su conformidad y su participación es muy importante. Los datos se coleccionarán con la realización de pruebas físicas (protocolo *Running Anaerobic Sprint Test* - RAST) y técnicas (Test Aplicado al Fútbol - TAF) a lo largo de doce sesiones de entrenamiento. Nos gustaría aclarar que su participación es totalmente voluntaria y puede Usted: negarse a participar o mismo desistir en cualquier momento sin que esto represente cualquier perjuicio a su persona. Es garantizado la confidencialidad de los sujetos, así como no se prevén riesgos a la salud en la participación en el estudio. Si Usted tiene más preguntas o necesita de aclaración, puede contactarnos a través de las direcciones fornecidas en este documento. Este documento deberá ser rellenado en dos copias de igual contenido y será entregue una copia al investigador y otra al investigado. Además de la firma en los campos específicos por el investigador y por Usted, le pedimos que sea rubricado todas las hojas de este documento. Esto debe hacerse por ambos (por Usted, sujeto de la investigación y por el investigador) de tal manera que se garantice el acceso al documento completo.

Yo, _____, declaro haber leído y entendido las informaciones y aclarado todas mis dudas referentes a esta investigación con el profesor Wesley Jacob, ACEPTO VOLUNTARIAMENTE a participar del mismo.

Maringá/PR

Fecha: ____/____/2016.

Yo, Wesley Jacob declaro haber fornecido todas las informaciones contenidas en ese documento y certifico que son verdaderas y correctas.

Para más informaciones, puede Usted ponerse en contacto con el investigador a través las siguientes direcciones:

Nombre/Apellido: Wesley Jacob

Dirección: Rua Pioneiro Antonio de Paula Freitas, 705. CEP 87083-550
Jd. Império do Sol

Ciudad: Maringá UF: PR

Móvil: (44) 99828-2279 e-mail: jacob.weslei@gmail.com

Anexo II – Autorización de Institución Partícipe

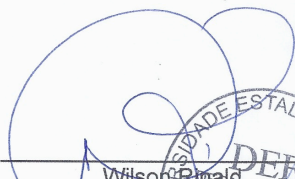
Declaración de Concordancia de los Servicios Implicados y/o del Institución Coparticipante

Maringá, 14 de septiembre de 2016

Declaramos que nosotros del Departamento de Educación Física – DEF, de la Universidad Estadual de Maringá - UEM, estamos de acuerdo con la conducción de la recogida de datos de la investigación titulada “*El entrenamiento físico en el fútbol como factor de influencia en el aprendizaje del gesto técnico del chut a portería*” bajo la responsabilidad de Wesley Jacob, en nuestras dependencias.

Sabemos que las unidades de análisis de la investigación son futbolistas con edades entre 14 y 15 años del equipo de fútbol, así como de que en el presente estudio debe seguir la Resolución 466/2012 del Consejo Nacional de Salud (CNS) y complementarias.

Atentamente,


Wilson Rivaldo
Departamento de Educação Física -
UEM

UNIVERSIDADE ESTADUAL
DEF
DEPARTAMENTO DE
EDUCAÇÃO FÍSICA
UEM