



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y RECREATIVAS
DIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE

“ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DEL PERFIL MORFOFUNCIONAL DEL EQUIPO TIGRES CCH SUR DE FÚTBOL AMERICANO CATEGORÍA JUVENIL AA”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO EN LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTIVA

P R E S E N T A

DRA. DULCE MARÍA GARCÍA ALVARADO

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOSÉ ROLANDO FLORES LÁZARO



MÉXICO D.F

OCTUBRE 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos maestros y compañeros que me rodearon durante la estancia en la sede de mi especialidad: La Dirección de Medicina del Deporte de la UNAM, porque de todos aprendí algo grande.

Dr. Aguilar, Maestro y excelente persona. Lulú gracias eres una persona muy trabajadora y tienes don para escuchar. Alma, gracias por tu amistad y confianza, Toño Chi gracias por reír tanto, Dras. Cristina Rodríguez, María Eugenia Acuña, Soledad Echegoyen por ser el soporte que son para esta dirección, Dras. Irma Pérez y Rebeca Galindo por el apoyo brindado, Rosy gracias por tu dedicación y cariño, doña Rica, Chavita, José Luis y a todos mis compañeros y amigos que no menciono gracias por estar ahí conmigo.

Agradecimientos especiales

Dr. Antonio Maldonado, verdadero Maestro, pero también magnífico consejero y amigo, de quien se aprende aún sin querer en un simple y cotidiano día. Ejemplo de humildad y deseo de mejorar a la manera menos compleja las situaciones difíciles. No dejo de admirar su actualización y preparación ante cada clase sin importarle la enorme experiencia que posee. Agradezco enormemente la ayuda para los conflictos médicos a los que me enfrenté respondiendo siempre con una detallada dedicación libre de cualquier compromiso más que el de formar médicos de mayor capacidad no sólo en la materia sino en lo humanista. Lo quiero mucho.

Dra. Ana Rosa Becerra, gracias por creer en mi. Por el apoyo tan grato de su compañía. Por la preocupación como seres humanos de los que llegamos como residentes de esta especialidad y queremos mejorarla a base de estudios y de conocimiento de las últimas investigaciones. Por acogerme en su espacio y adoptarme como hija. Espero haber respondido lo suficientemente bien y que esté orgullosa de mi.

Gracias a mis compañeros de generación los **Drs. Samuel García y Uriel Tamayo**. Más que compañeros son unos estupendos amigos con quienes compartí grandes días de sol y de diluvio. Somos tan unidos como pocas generaciones. Sé que cuento con uds. Siempre, como yo estaré cuando me necesiten. Gracias a Dios que coincidimos en esto porque contribuyeron enormemente a mi formación como persona y como especialista.

T.F. José Luis Cabrera, gracias por ser ese apoyo y refugio para los residentes, atletas, enfermeros, estudiantes, etc. Demuestras todos los días como cuando a uno le gusta lo que hace no hay duda que no pesa cuanto trabajo haya. Te agradezco de corazón no sólo el conocimiento y la enseñanza sino la dedicación de tu tiempo y la gran amistad incondicional que me brindas.

Dr. Rolando Flores, gracias por su sencillez y buen humor, es ud. muy directo para hacer conocer los errores y eso yo siempre lo agradezco. Confieso que es la mejor manera de no volverlos a cometer. Gracias por sus enseñanzas y su disposición de ayudar y de mejorar la labor científica. Realmente fue un gran apoyo para sacar adelante mi proyecto.

Dr. Martínez, por esforzarse un poco más atendiendo a nuestras exigencias como médicos especialistas en formación y por haber acudido cuando lo necesitamos en caso de requerir material de consulta y darnos clases no contempladas en su itinerario.

Gracias a Dios por bendecirme con el don de la medicina, a la Universidad de Guadalajara por mi formación como médico, a la Universidad Nacional Autónoma de México por incrustarse en mi corazón y tatuar en el mismo que "Por mi Raza Hablará el Espíritu".

A mi familia porque simplemente soy quien soy gracias a ustedes y mis logros y sueños cumplidos son también suyos. Y a mi novio por su apoyo en esta tesis con tanto entusiasmo.

DEDICATORIA

Daddy: No puedo explicar con letras que eres el ejemplo que siempre he seguido y seguiré. Gracias por inculcarme lo que se ha convertido en parte de mí: hago las cosas de corazón, no hay una mejor manera de lograr los objetivos como lo aprendí de ti. Gracias por no rendirte en los malos ratos que pasamos y gracias también por compartirlo todo con tu familia. No tienes mejor admiradora que yo. Le agradezco enormemente a Dios por tenerte a mi lado siempre y sabes que te amo con todo mi corazón.

Mamaíta: El complejo sacrificio que implica ser madre no te basta, gracias por comprenderme, por aguantar mis malos ratos y también mis carcajadas, lo cual no es nada fácil. Gracias por que siempre estás ahí para mí y porque me has enseñado que lo primero es mantenerse unido como familia....nunca alcanzaré a pagar lo que sacrificaste por todos. Te Amo.

Clayita: Que puedo decir, eres mi alma gemela y no hay un número que sea el más importante como el #1 y esa eres tú. Gracias por creer en mí, por soportarlo todo y por no rendirte, por enseñarme que a pesar de todo eres más fuerte que muchos, te pido disculpas por abandonarte físicamente mientras cumplía con mi sueño pues no había de otra, aunque espero sepas que siempre estoy contigo de corazón y espíritu.

Dany: Por ser modelo a seguir de hacer las cosas correctamente, sin causar conflicto a los demás. Eres ejemplo siempre de terminar lo que se empieza y hacer lo deseado por el camino indicado. Gracias por cuidarme y divertirme conmigo.

Julia: Por confiarme la salud de tu hijo y la tuya propia. Por creer en mi profesión y aguantar mis malos ratos. También por ser la más desenfadada y atrevida. No importa qué tan mal anden las cosas, sabes que cuentas conmigo y yo sé que en el fondo tú me echas porras para que yo logre por lo que lucho.

Lina: No hace falta que te diga que sin ti este sueño mío no se hubiera llevado a cabo nunca. Gracias por dejarme conocerte más allá de lo evidente, admiro tu sabia opinión, eres grande y extraordinariamente colosal cuando se te requiere, jamás podré pagar todo lo que me ayudaste estos 3 años.

Guigui: Gracias por consentir tantos mis gustos y alegrías. Gracias por todas tus atenciones y por tu confianza. Has sido una excelente anfitriona y eso te lo voy a reconocer siempre. No olvido que fuiste mi inspiración desde que era pequeña para llegar a ser una doctora.

Mi-mitris Vitor (Orión *): La fabulosa conspiración del universo te llevó a cruzar en mi camino mientras caminaba por el desierto y a ser parte de mi leyenda personal. Eres mi tesoro, un regalo de Dios, una constelación para siempre admirar; es contigo con quien conoceré la cima del mejor lugar del mundo, estoy segura. Maktub Amor mío.....Maktub.

ÍNDICE

	página
AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA.....	4
ANTECEDENTES.....	7
❖ Evaluación morfofuncional	7
❖ Importancia de la composición corporal en el fútbol americano.....	10
❖ Breve descripción de las posiciones en el fútbol americano y objetivos que cumplen.....	13
❖ Descripción del perfil morfológico y fisiológico del jugador de fútbol americano en la literatura.....	17
-Resumen de las variables Morfológicas.....	21
-Resumen de las variables Fisiológicas.....	22
❖ Fútbol americano en México.....	25
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
❖ Pregunta de investigación.....	27
JUSTIFICACIÓN.....	28
HIPÓTESIS.....	30
OBJETIVOS.....	30
DISEÑO DE ESTUDIO.....	31
MATERIAL Y MÉTODOS.....	31
RESULTADOS.....	38
❖ Resultados de la muestra total.....	38

❖ Resultados por posición.....	40
❖ Resultados comparativos de las variables morfológicas del equipo Tigres CCH sur categoría juvenil AA con Tec de Monterrey, NCAA y NFL.....	43
❖ Resultados comparativos de las variables fisiológicas del equipo Tigres CCH sur categoría juvenil AA con Tec de Monterrey, NCAA y NFL.....	45
DISCUSIÓN.....	47
❖ Análisis general del perfil morfofuncional del equipo tigres CCH sur..	47
❖ Análisis por posición del perfil morfológico del equipo tigres CCH sur.....	48
❖ Análisis por posición del perfil fisiológico del equipo tigres CCH sur..	49
❖ Análisis de las tendencias de las variables morfológicas entre el Equipo Tigres CCH sur y jugadores de NCAA y NFL de Estados Unidos.....	49
❖ Análisis de las tendencias de las variables fisiológicas entre el Equipo Tigres CCH sur y jugadores de NCAA y NFL de Estados Unidos.....	51
❖ Análisis comparativo del perfil morfofuncional entre el Equipo Tigres CCH sur y jugadores de NCAA y NFL de Estados Unidos.....	53
CONCLUSIONES.....	55
LIMITACIONES.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57

ANTECEDENTES

Evaluación morfofuncional

Según la definición de condición física, las personas tienen o adquieren atributos que están relacionados con la capacidad de realizar actividad física.¹ Estos atributos son cualidades físicas con las que nacemos en mayor o menor grado, y que son susceptibles de mejorar con el entrenamiento correspondiente. Por tanto, cuando un deportista se prepara para sus competencias, o cuando una persona realiza ejercicio para mantener su salud, ambos están tratando de aumentar o mejorar esas cualidades que componen la condición física entre las cuales se encuentran las siguientes:

- ❖ Capacidad aeróbica
- ❖ Fuerza y resistencia muscular
- ❖ Velocidad
- ❖ Flexo-elasticidad
- ❖ Coordinación y equilibrio

Debido a que los componentes de la condición física son numerosos, es poco útil aplicar una sola medida que pueda aportar la valoración de un cuadro completo de la condición física del individuo.^{1,2}

La evaluación morfofuncional es el conjunto de pruebas útiles, aplicadas a un individuo para conocer su condición física, su estado de salud, y que arrojan datos suficientes para evaluar tanto a deportistas competitivos, como a deportistas recreativos o personas que realizan o realizarán ejercicio para su salud o enfermedad.¹

Esta evaluación es referida en la literatura como “examen preparticipación” y consta de forma primaria de una historia clínica, un examen médico, así como un electrocardiograma en reposo de 12 derivaciones. Posterior a esto se le suma la aplicación de varias pruebas de acuerdo con las necesidades y objetivos del evaluado.^{1,2}

Cabe mencionar la existencia de un gran número de pruebas descritas, sin embargo las que aquí se mencionan son las más comunes y se enfocan a las pruebas utilizadas para este estudio, dichas pruebas pueden clasificarse de la siguiente manera:

a) **Para evaluar la morfología o la condición anatómica.**

1. Cineantropometría. Es una técnica utilizada por la antropología física la cual permite conocer las diferentes dimensiones del cuerpo humano basada en longitudes, circunferencias, diámetros y pliegues, que a su vez se someten a ecuaciones para estimar la composición corporal. Por lo general mediante un modelo de 2 componentes estima la masa libre de grasa y la masa grasa.^{1,2,3}
 - Este estudio puede incluir el cálculo antropométrico del somatotipo propuesto por Sheldon (1940) y modificado por Heath y Carter (1967). Es una técnica utilizada para estimar la forma corporal. Está expresado en una calificación de 3 números que representan los componentes endomórfico, mesomórfico y ectomórfico, siempre en el mismo orden. El endomorfismo representa la adiposidad relativa, el mesomorfismo representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa y el ectomorfismo representa la linearidad relativa del cuerpo humano. Una vez conocida esta calificación se puede analizar y comparar de acuerdo con el objetivo del evaluado.⁴

Existen otras técnicas de evaluar la composición corporal como la densitometría y la impedancia bioeléctrica, medición del potasio 40, absorciometría dual de rayos X y la resonancia magnética; la finalidad de todas ellas es conocer la composición corporal para adecuarla a las necesidades del evaluado a través de diferentes recomendaciones.^{1,3}

b) Para evaluar la potencia anaeróbica

1. Salto vertical. Toma en cuenta la distancia vertical posterior al salto con los pies juntos. Así entre mayor potencia anaeróbica tenga el individuo saltará una mayor distancia.⁵

c) Pruebas para evaluar la flexibilidad

1. Se mide de forma estática o dinámica con diversos instrumentos que involucran flexiones y/o extensiones de diferentes segmentos del cuerpo, para calificar al individuo según lo esperado para su edad y deporte.¹

d) Pruebas para evaluar la rapidez

1. Pruebas que llevan al sujeto a cambiar repentinamente del reposo a un máximo de esfuerzo para recorrer una cierta distancia en el menor tiempo posible. La elección de la prueba depende de la finalidad de la misma. Existen pruebas que son desarrolladas específicamente para cierto tipo de deportes como la prueba de las 40 yardas en el fútbol americano.⁵

e) Pruebas para evaluar la capacidad aeróbica

1. **Laboratorio:** Pruebas de esfuerzo directas e indirectas que pueden ser realizadas en banda sinfín, cicloergómetro o diferentes aparatos que simulan el deporte en el que se especializa la persona, las cuales permiten la estimación o el conocimiento del consumo de máximo de oxígeno de un individuo. Para obtenerlo en una banda sinfín se relaciona el peso

del individuo, los litros de oxígeno consumidos durante el ejercicio, el tiempo que dura el esfuerzo, la inclinación y la velocidad de la banda. Se evalúa al mismo tiempo la respuesta cardiovascular ante dicho esfuerzo.⁵

2. De campo: Realizadas como su nombre lo dice en un área de trabajo deportivo, son útiles pero menos controlables y precisas que las de laboratorio.⁵

La importancia de evaluación morfofuncional radica en los datos obtenidos y en el análisis de los mismos, así como las modificaciones que estos sufren en evaluaciones subsecuentes o en diferentes períodos de entrenamiento.⁵

Importancia de la composición corporal en el fútbol americano

La relación integral entre el peso, la composición corporal, y sobre todo la salud del deportista toma cada vez mayor importancia. El tamaño, la complejidad y la composición corporal (perfil morfológico) de un atleta, juegan papeles relevantes en el desarrollo del éxito deportivo.⁵

Hoy en día los entrenadores y los deportistas están muy conscientes de conseguir y mantener un perfil morfológico y fisiológico óptimo para lograr el mejor rendimiento posible. Son esenciales tamaño, peso y composición corporal apropiados. El tipo ideal corporal varía con cada deporte.⁶

Mucho de este enfoque se ha dirigido hacia deportes como la carrera de fondo, la gimnasia, los clavados, y otros deportes estéticos donde la masa corporal baja se relaciona estrechamente con la buena ejecución.⁷

En contraste, en deportes como el fútbol americano, se enfrenta el reto de incrementar la masa corporal, considerándolo un objetivo para la buena ejecución. Jugadores de diversos pesos pueden participar con éxito en el fútbol americano, dependiendo de la posición que jueguen.⁸

Aunque la observación anecdótica dentro de éste deporte en los últimos 10 años revela el concepto: “entre más grande mejor” a través de todas las posiciones y todos los niveles competitivos, hay poca evidencia para apoyar esta premisa. Aún no está claro si este incremento de masa corporal ha sido el resultado de un incremento en la masa magra o en la masa grasa. Es lógico asumir que un incremento en la masa corporal acompañado de un incremento en la masa libre de grasa sería particularmente importante en conjunto con la mejora del desempeño de los jugadores en sus diferentes posiciones, sin embargo no se deberá poner en riesgo la salud del jugador al fomentar el aumento de peso corporal desmedido lo que le llevaría a padecer obesidad.⁷

Según la Norma Oficial Mexicana de Secretaría de Salud NOM-174-SSA-1998 para el manejo de la Obesidad, ésta se define como una enfermedad crónica caracterizada por el almacenamiento en exceso de tejido adiposo en el organismo y se acompaña de alteraciones metabólicas que predisponen a la presentación de trastornos que deterioran el estado de salud. Está directamente relacionada con factores biológicos, alimentarios, socioculturales y psicológicos. Es un grave problema de salud que reduce la esperanza y la calidad de vida, pues los individuos que la padecen están sometidos a un mayor riesgo de enfermedad coronaria, hipercolesterolemia, hipertensión, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, osteoartritis y determinados tipos de cáncer. Su etiología es multifactorial, por lo que su prevención y tratamiento deben ser apoyados por grupos multidisciplinarios.^{5,9}

El índice de masa corporal (IMC), relaciona el peso del sujeto con su talla, se utiliza para clasificar al sobrepeso y obesidad. De acuerdo a la misma Norma Oficial Mexicana, obesidad en las personas adultas se determina cuando existe un índice de masa corporal igual o mayor a 27 kg/m^2 , el sobrepeso cuando se presenta un $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ y menor a 27 kg/m^2 . En personas de talla baja (1.60m para hombres y 1.50 m para mujeres) sobrepeso se considera a un $\text{IMC} \geq 23 \text{ kg/m}^2$ y menor a 25 kg/m^2 , y obesidad $\geq 25 \text{ kg/m}^2$.^{9,10}

Estos rangos de IMC para definir sobrepeso y obesidad son diferentes para la OMS. Sobrepeso se define con un $\text{IMC} \geq 25$ hasta 29.9 kg/m^2 , obesidad cuando el IMC es $\geq 30 \text{ kg/m}^2$.¹⁰

Al utilizarlo en la población general nos puede aportar información necesaria para tomar medidas preventivas dirigidas a la mejora de la salud; sin embargo al calcularlo en los deportistas no suele ser suficiente para expresar si el jugador es sano o no. Lo más adecuado en este caso es conocer la composición corporal, la cual nos proporciona entre otros datos, el estimado del porcentaje de masa muscular y masa grasa.¹¹

Debido a las características del fútbol americano, en ciertas posiciones se podría requerir que el jugador posea un peso y estatura elevados y esto provocar un IMC fuera de los rangos considerados como normales para la OMS.¹¹

Los atletas dedicados al fútbol americano poseen un perfil morfológico definido. Esto se debe a la naturaleza del deporte, el cuál se encuentra compuesto por temporadas de corta duración y alta intensidad, movimientos corporales explosivos, los cuales se realizan contra grandes fuerzas de

resistencia. Para que un jugador tenga un buen desempeño en el campo de juego debe estar adecuadamente preparado para cumplir con estas temporadas de alta intensidad de juego sin sufrir disminución de energía ni potencia, lo cual pudiera resultar en una lesión o en fatiga. Los atletas que obtienen éxito en este deporte tienden a poseer un peso elevado a expensas de masa magra, es decir el tipo de cuerpo con el que se puede desarrollar un buen arranque y rapidez.¹²

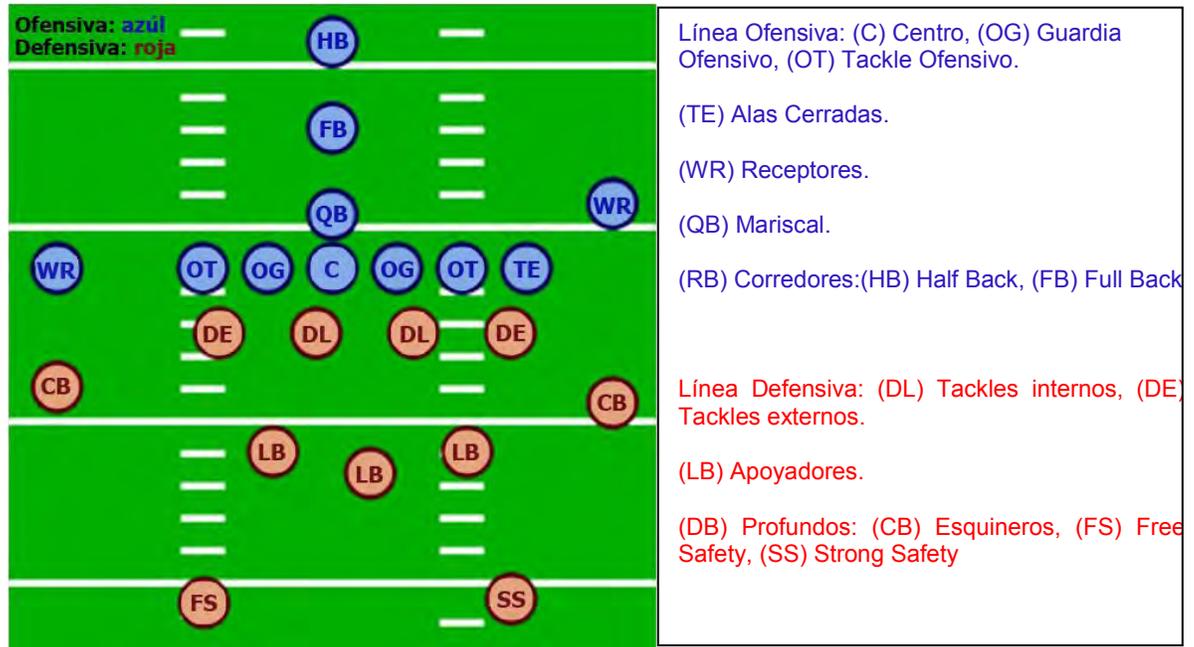
A continuación, se da una breve descripción de las diferentes posiciones utilizadas en el fútbol americano (**Ver Esquema 1**) requerida para un entendimiento más amplio de la variabilidad de habilidades y figuras físicas desarrolladas que dependen de dichas posiciones.

Breve descripción de las posiciones en el fútbol americano y objetivos que cumplen

El fútbol americano es un deporte de conjunto, surgido en el siglo XIX. Mezcla del fútbol inglés y el rugby que se convirtió con los años en uno de los deportes más seguidos en los Estados Unidos, su lugar de origen. Actualmente, un deporte que se ha hecho popular España, Japón y México donde comienza oficialmente en 1930.

Este deporte es jugado por dos equipos, de forma que 11 jugadores ofensivos de uno de los equipos juegan contra 11 defensivos del otro equipo. El equipo atacante intenta llevar el balón bien mediante la carrera o mediante el pase, hacia la zona de anotación rival y así anotar puntos. La defensa tiene que evitar que esto ocurra y tratar de impedir el avance del equipo rival hacia la anotación.

Esquema 1. Posiciones en el campo de juego



Posición de los Jugadores Ofensivos y cualidades

A la ofensiva se cuenta con el **Quarter Back ó mariscal de campo (QB)**, quien debe ser un lanzador preciso y móvil, tener agilidad mental para poder llevar acabo su capacidad de mando en el juego. Es un jugador que debe lanzar pases, cortos, largos y en ocasiones debe correr, por lo que generalmente no poseen características físicas definidas aunque se han reportado con estaturas elevadas comparadas al resto de las posiciones.¹³

La **línea ofensiva** mejor conocida como **Offensive Line (OL)**, conformada por el Left Tackle ó tackle izquierdo (LT); Left Guard ó guardia izquierdo (LG); Center ó centro (C); Right Guard ó guardia derecho (RG); Right Tackle ó tackle derecho (RT) 5 jugadores que destacan por su peso elevado.¹³

El objetivo de estos hombres es simplemente formar una barrera para que ningún hombre de la defensa les sobrepase y llegue hasta el QB. En las jugadas de carrera, además de bloquear también se encargan de abrir huecos para que pueda pasar el corredor.¹³

Los corredores ó **Running Back (RB)**: hay dos clases de RB **Halfback (HB)** y **Fullback (FB)**. El **Halfback** suele ser rápido y con habilidad para correr entre los huecos de la defensiva. El **Fullback** es un corredor de potencia. Es de mayor tamaño y peso que el HB.¹³

Los receptores ó **Wide Receiver (WR)**: Son los encargados de recibir los pases del QB y correr hacia la zona de anotación. Su posición requiere carreras, cambios de dirección y saltos verticales a máxima velocidad, por lo que su constitución física comparados con el resto son de estatura elevada, bajo peso y rápidos.¹³

Ala cerrada ó **Tight End (TE)**: Es un receptor que se sitúa siempre junto a la línea ofensiva, y aparte de recibir pases también debe bloquear defensivos si la jugada lo requiere, por tanto sus características morfológicas son una mezcla de los OL y los WR (peso, estatura y rapidez intermedia entre los OL y los WR).¹³

Posición de los Jugadores Defensivos y cualidades

La Línea Defensiva, es decir, **Defensive Line (DL)** conformada por 2 **Defensive End (DE)** y 2 **Defensive Tackle (DT)**: la función de estos hombres es la de sobrepasar a la línea ofensiva y llegar hasta el portador del balón. En las jugadas de carrera deben llegar hasta los corredores y pararlos. En las jugadas de pase intentan llegar hasta el QB e impedir que logre lanzar el balón. Son altos, fuertes y pesados.¹³

Linebackers ó apoyadores (**LB**): Juegan por detrás de los linieros defensivos, en las jugadas de carrera deben tapan los huecos por los que puedan pasar los corredores y también deben estar atentos a los receptores en las jugadas de pase, seguirían en orden descendente detrás de los linieros en peso y talla, sin embargo son más rápidos.¹³

Los **profundos o Defensive Back (DB)**, se compone de tres posiciones Cornerbacks ó esquineros (CB): Son los hombres más rápidos de la línea secundaria porque se encargan de marcar a los Wide Recievers ó receptores. Free Safety ó profundo (FS): Es el cierre de la defensa y el último hombre a batir. Su trabajo consiste en parar al atacante que haya logrado superar a todos sus compañeros y evitar el touchdown o anotación. Strong Safety (SS): Su trabajo es el mismo que el Free Safety pero su posición puede variar según el tipo de jugada. En general son los jugadores con mayor rapidez y con menor peso de la línea defensiva.¹³

TABLA 1. Clasificación de las posiciones de juego en el fútbol americano

Nombre	Posiciones que lo conforman
QB (Mariscal de campo)	
OL (línea Ofensiva)	Centro (C) Guardias Ofensivos (OG) Tackles Ofensivos (OT)
TE (Alas Ofensivas)	
DL (Línea Defensiva)	Tackle defensivo (DT) Alas defensivas (DE)
WR(Receptores)	
RB (Corredores)	Half back (HB) Full back (FB)
LB (Line Backers)	
DB (Profundos)	Corners (CB) Free Safety (FS) Strong Safety (SS)

Descripción del perfil morfológico y fisiológico del jugador de fútbol americano en la literatura

Un punto primordial dentro de la valoración antropométrica, es el porcentaje de masa grasa que posee el deportista. En la mayoría de los deportes, cuanto más alto es el porcentaje de grasa corporal, peor es el rendimiento.⁶

Esto quedó establecido en el estudio de Welham y Behnke de 1942, relacionando la composición corporal con el deporte. Estudiaron la composición corporal de un grupo de 25 jugadores profesionales de fútbol americano; 17 de ellos habían sido clasificados como físicamente no aptos para el servicio militar o para seguros de primera clase debido a su peso, sin embargo 11 de los 17 tenían

niveles muy bajos de grasa corporal (una media de 9.3%). Su sobrepeso estaba condicionado entonces por un exceso de masa magra y no de masa grasa.⁶

En 1968 Lindsay Carter estudió a 35 miembros del equipo de la Universidad Estatal de San Diego y reportó que los somatotipos de los jugadores de fútbol americano son relativamente raros en la población en general, además observó, que hay diferencias significativas en la talla, somatotipo y composición corporal de los jugadores de acuerdo a la posición que practican.¹⁴

Willmore y Haskel (1972) reportaron datos similares a Carter de un grupo de 44 jugadores profesionales. Willmore continuó con su trabajo y en 1976 publicó un estudio elaborado a 185 jugadores de la Liga Nacional de Fútbol de Estados Unidos (NFL) por posición donde demuestra que los LO/TE son más altos y más pesados que el resto y que hay evidentes diferencias de composición corporal entre cada posición de juego.^{15, 16}

Una publicación más reciente data de 1990 cuando Carter y Heath recapitulan sobre trabajos de Willmore y otros no publicados sobre jugadores de fútbol americano profesional y colegial de Estados Unidos así como de Canadá. Describió que las características del deporte exigen diferentes tipos de somatotipo, cada atleta puede tener cualidades y destrezas exclusivas de su objetivo dentro del terreno de juego incursionando al estudio de este deporte por posición.⁸

En 2003 Mary Barth Noel y cols, publicaron la composición corporal en 69 jugadores de la 1ª división de la NCAA, donde reportan que los OL/TE seguidos de los DL fueron los más altos y más pesados comparados con el resto de los

jugadores en otras posiciones. Y en cuanto al IMC los OL/TE poseen los niveles mayores.⁷

Aaron F. y colaboradores estudiaron a 85 jugadores del 1er año de la 1ª división de la NCAA realizando pruebas de laboratorio y gimnasio para describir sus características morfológicas y fisiológicas, mismas que se clasificaron y analizaron por posición. Se estudió: talla, peso, y salto vertical, comparando los resultados con los reportados en jugadores de junior college, 1ª, 2ª y 3ª división de la NCAA y la NFL (datos publicados por Shields en 1984) por posición, encontrando que los OL son los más altos y pesados en todas las categorías comparadas, y en salto vertical los TE, y DB, mostraron tener mayor potencia anaeróbica que el resto.¹⁷

Los mismos autores, calcularon el consumo de oxígeno en banda sinfín con el protocolo de Bruce et al, en los jugadores de 1er año de la 1ª división de la NCAA, reportando que los QB, WR y DB muestran un mayor tiempo de resistencia en la banda, así como los mejores datos en consumo máximo de oxígeno (VO_2 max) de todas las posiciones.¹⁷

William J. Kramer y colaboradores, publicaron un estudio en 2005 sobre la composición corporal realizado en 53 jugadores de NFL, encontrando que los OL y los DL son los jugadores con mayor estatura y mayor peso, así como los que poseen el porcentaje de grasa corporal mas elevado de todo el equipo.¹⁸

En enero de 2008, Kaiser y colaboradores publicaron un estudio realizado en 65 Jugadores de 1er año de la 1ª división de la NCAA, encontrando también que los jugadores de la línea ofensiva (OL) y la defensiva (DL) son los más altos y más

pesados de todas las posiciones, pero en el porcentaje corporal de grasa no encontraron diferencia significativa entre las distintas posiciones. Del mismo modo reportan también que los OL y los DL poseen el IMC mayor que el resto de los jugadores.¹¹

El estudio encontrado a nivel nacional (tesis no publicada) realizada en el año 2003 por Villatoro, en cuyo caso el objetivo fue conocer los cambios en la composición corporal a través de los distintos períodos de entrenamiento en una temporada, de los jugadores del equipo Borregos TEC de Monterrey campus Monterrey, quienes en ese entonces eran los campeones nacionales de liga mayor en México. Reporta que los jugadores más pesados, de mayor estatura, mayor % de grasa corporal e IMC de todas las posiciones de juego son los OL seguidos de los DL. En el otro extremo, los WR y RB son los que poseen menos peso y % de grasa corporal.

Tomando en cuenta lo anterior, en los estudios realizados en jugadores de fútbol americano profesionales y colegiales podemos observar que se siguen las mismas tendencias por posición en cuanto su forma física (**ver Tabla 1**) es decir, los OL en todos los casos resultan ser la posición donde se encuentran los jugadores más altos, más pesados, y con mayor IMC, seguidos de los TE, DL y LB. A nivel del fútbol colegial no se han encontrado diferencias en el % de grasa corporal de los OL con respecto a los demás, pero a nivel del fútbol profesional ya se pueden ver diferencias estadísticamente significativas en el % de grasa corporal de los OL sobre los DL y sobre las demás posiciones.

Resumen de las variables morfológicas (ver tabla 2)

Peso: las diferencias absolutas entre las distintas posiciones del futbol americano entre los jugadores colegiales y los profesionales en los estados unidos son muy similares. Entre el mas pesado y el de menor peso existen diferencias de 65 kg para la NFL y de 66 kg para la NCAA. Los rangos de los promedios de las distintas posiciones oscilan de 84 ± 6.6 a 137 ± 9.8 Kg en la NCAA y en la NFL de 85 a 140 ± 7.5 Kg. Los linieros tanto ofensivos (OL) como defensivos (DL) ocupan los primeros lugares (con más peso), y los receptores (WR) y profundos (DB) los de menor peso.

En el resto de las variables morfológicas (talla, IMC y % de grasa) sucede el mismo patrón que con el peso.

Talla: las diferencias entre el de menor talla vs. el de mayor son de 16.1 y 14.7cm para la NCAA y la NFL respectivamente, los rangos van de 180.8 ± 3.3 a 196.9 ± 3.8 cm en la NCAA y en la NFL de 179.7 ± 4.5 a 194.4 ± 4.0 cm.

IMC: las diferencias entre la posición con menor vs. mayor IMC son de 9.9 Kg/m^2 para la NCAA y de 10.8 Kg/m^2 para la NFL, los rangos van en la NCAA de 25.4 ± 2.3 a 35.3 ± 2.8 Kg/m^2 y en la NFL de 26.3 ± 2.0 a 37.1 ± 1.9 Kg/m^2 .

% de grasa: las diferencias entre el promedio de la posición con menor vs mayor porcentaje fue de 12.7% para la NCAA y de 18.8% para la NFL, los rangos van de 9.6 ± 4.7 a 22.3 ± 5.3 % en la NCAA y en la NFL de 6.3 ± 2.8 a 25.1 ± 2.5 %.

Tomando los datos del equipo del Tecnológico de Monterrey campus Monterrey se observan similitudes en relación a lo descrito previamente para la NCAA y la NFL en relación al orden descendente que ocupan las distintas posiciones en las variables morfológicas.

Las diferencias que reportan en los promedios por posición son las siguientes: Peso 41.5 kg (rango de 78.5 a 119 Kg), talla 14 cm (rango de 171 a 185 cm), IMC 8 Kg/m² (rango de 25.9 a 34.4 Kg/m²), % de grasa 9.3 (rango de 15.7 a 24.8%). No se tuvo acceso a las desviaciones estándar, solo al valor del promedio por cada posición.

Aunque los datos reportados como promedios de las posiciones con el valor menor vs mayor en apariencia son distintos entre ligas, al observar las desviaciones estándar, estos promedios quedan incluidos en un solo rango global. Aún con mayor importancia es el hecho de que las posiciones que ocupan los valores extremos en relación a estas variables son similares entre ligas.

Resumen de variables fisiológicas (ver tabla 3)

VO₂ max: los antecedentes demuestran nuevamente que ambos grupos de jugadores aunque poseen un distinto nivel competitivo (NCAA vs. NFL), y los valores absolutos aparentan diferencias, se repite el mismo orden de las posiciones con mayor vs. menor VO₂ max. Las diferencias entre la posición con menor vs. mayor VO₂ max en la NCAA fueron de 10.4 ml/Kg/min y para la NFL de 7.1 ml/kg/min, los rangos van de 36.7±5.3 a 47.1±4.8 ml/Kg/min en la NCAA y en la NFL de 43±5.5 a 50.1±4.5 ml/Kg/min.

Los datos de las variables **salto vertical** y **la prueba de las 40 yardas** fueron tomados solo de un grupo de NCAA.

Tabla 2. Resumen de las tendencias presentadas evaluar características morfológicas por posición reportadas los últimos años en jugadores de fútbol americano del TEC Monterrey, la NCAA y la NFL

Característica Morfológica	Posición	Calificación
PESO	OL	+++++
	DL	++++
	TE	+++
	LB	+++
	RB	++
	QB	++
	DB	+
	WR	+
TALLA	OL	+++++
	TE	++++
	DL	++++
	QB	+++
	LB	+++
	WR	+++
	DB	++
	RB	++
IMC	OL	+++++
	DL	+++++
	LB	++++
	TE	++++
	RB	+++
	QB	++
	DB	+
	WR	+
% GRASA	OL	+++++
	DL	++++
	LB	+++
	TE	+++
	QB	++
	RB	++
	WR	+
	DB	+

Fuente: Modificado de Kaiser G.E ¹¹ Kraemer W.J ¹⁸ Villatoro R.C ²⁵

NOTA: Los datos se han concentrado en una sola tabla debido a que las tendencias encontradas en el equipo Borregos TEC de Monterrey, la NCAA y la NFL son similares.

Tabla 3. Resumen de las tendencias presentadas al evaluar características fisiológicas por posición reportadas los últimos años en jugadores de fútbol americano de la NCAA y la NFL.

Características Funcionales	Posición	Calificación
VO ₂ max	WR DB RB QB LB TE DL OL	+++++ ++++ ++++ +++ ++ ++ + +
Salto Vertical	TE DB RB QB WR LB DL OL	+++++ ++++ ++++ ++++ ++++ +++ ++ +
Prueba de las 40 Yards	WR RB DB QB LB TE DL OL	+++++ +++++ ++++ ++++ +++ ++ + +

Fuente: Modificado de Carbhun A.F.¹⁷ Shields C.L.²⁷

NOTA: Los datos se han concentrado en una sola tabla debido a que las tendencias encontradas en la NCAA y la NFL son similares.

El fútbol americano en México

En México, el fútbol americano es un deporte que aparece desde 1927 y que se practica en todo el país, siendo sólo Oaxaca y Guerrero los únicos estados donde actualmente no existen ligas de este deporte. Aunque no se realizan conteos oficiales se estima que en la República Mexicana aproximadamente entre 50,000 y 65,000 personas están afiliadas en una liga de este deporte.¹⁹

Sólo por mencionar algunas de las organizaciones más importantes, ONEFA (Organización Nacional Estudiantil de Fútbol Americano) cuenta con 113 equipos de categorías juvenil, intermedia y liga mayor, con aproximadamente 5,100 jóvenes. CoNa 2009 (Conferencia Nacional de Fútbol Americano Delmiro Turco Bernal Asociación Civil), antes CONFACI (Conferencia Nacional de Fútbol Americano Categoría Infantil) cuenta con categorías preinfantil, infantil y juvenil, estimándose 2,200 niños inscritos cada temporada.¹⁹

La liga FADEMAC (Fútbol Americano del Estado de México Asociación Civil), por su parte, cuenta con categorías juvenil e intermedia con más de 30 equipos. Se estiman otros 5000 jóvenes participando en ella, entre los cuales se encuentra Tigres CCH sur Juvenil AA de la cual son campeones de la temporada 2007.¹⁹

De estos datos se destaca el lugar que guarda el fútbol americano en la República Mexicana como un deporte popular. Es una cifra importante de la población la que lo practica y en su mayoría son niños y jóvenes quienes en muchos casos lo llegarán a practicar en el máximo nivel que existe en este país.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El fútbol americano es un deporte muy popular en nuestro país. Su práctica se lleva a cabo en por lo menos 28 estados de la República Mexicana desde los 4 años hasta los 40 años de edad.

Es un deporte que consta de más de 15 posiciones, por lo que al describir el perfil morfológico y fisiológico de cada jugador sobresalen las tendencias o comportamientos de las variables estudiadas que dependen estrictamente de la posición desempeñada, pues el entrenamiento de cada una de las posiciones, está dirigido a conseguir objetivos distintos dentro de un mismo juego. La complejidad del deporte, las distintas posiciones y objetivos de las mismas permiten la existencia de múltiples fenotipos de jugadores y no de un solo "ideal", por lo que el estudio de las características morfofuncionales debe separarse por posición.

Existe una cantidad limitada de trabajos de investigación publicados a cerca de las características antropométricas y funcionales de los jugadores que realizan fútbol americano en México y no existe ningún trabajo que compare las tendencias de éstas con las de equipos de nivel competitivo más elevado.

En los últimos años se ha dado realce al estudio de jugadores élite en Estados Unidos para describir sus características morfofuncionales, las cuales corresponden a la demanda de la posición que juegan con el propósito de ayudar a mantener dicho perfil de cada posición y obtener así los mayores beneficios dentro de este deporte.

En la Dirección de Medicina del Deporte de la UNAM se realizan evaluaciones morfofuncionales a todos los equipos representativos de la Universidad Nacional Autónoma de México que así lo solicitan, tal es el caso del fútbol americano, pero se carece del perfil morfofisiológico de los jugadores debido a que la información obtenida no se ha sistematizada hacia ese punto, o no se ha comparado con el perfil de otros equipos.

Es precisamente el comportamiento o las tendencias por posición de las que no hay referencia en la literatura en jugadores mexicanos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuales son las tendencias por posición del perfil morfofuncional del equipo Tigres CCH sur comparadas con las de jugadores de NCAA y NFL de Estados Unidos y de liga mayor mexicanos?

JUSTIFICACIÓN

Es necesario la realización de evaluaciones morfofuncionales a los jugadores dentro de este deporte para conocer su estado de salud y cómo se encuentran morfológica y fisiológicamente, así mismo para comparar los resultados con respecto a los que actualmente se consideran de referencia para su edad, sexo y posición, los cuales ubican al atleta sobre el contexto de su deporte. El propósito de que estos datos se describan es el mismo que en el caso de los jugadores élite, es decir, ayudar a que los atletas que practican este deporte lleguen al mayor éxito posible.

Como se puede observar los estudios actualmente dejan notar una tendencia de un perfil morfológico y funcional establecido, éste es necesario para desempeñar la función de cada posición dentro del campo de juego, el cual está presente en los jugadores de élite de este deporte. Se destaca así el interés del estudio de estas mismas tendencias en jugadores mexicanos, a fin de analizarlas y compararlas e iniciar el estudio del perfil morfofuncional del atleta mexicano dedicado al fútbol americano.

Aunque en la literatura podemos encontrar trabajos donde se presentan tablas con dichos datos, estos estudios son realizados en jugadores del fútbol americano colegial y profesional. Si bien el jugador mexicano podría tener una estructura física diferente a estos jugadores, es factible creer que aún así deben mostrar similitud no en datos numéricos absolutos, sino en las tendencias de las características morfológicas y fisiológicas que exige cada posición pues deben ser capaces de cumplir con las actividades demandadas por el mismo deporte.

El siguiente trabajo pretende conocer el perfil morfológico y funcional por posición de jugadores de fútbol americano mexicanos pertenecientes al equipo Tigres CCH sur de categoría juvenil AA, con el propósito de comparar por posición al medir diferentes variables que nos permitan establecer una tendencia en relación con lo reportado por equipos de liga mayor (nacional), NCAA colegial de Estados Unidos y NFL profesional de Estados Unidos, ya que resulta importante saber cómo se debe definir este perfil de los jóvenes en formación en este deporte, los cuales pretenden alcanzar el nivel competitivo más alto en nuestro país, que es Liga Mayor.

La importancia de conocer este perfil radica también en informarnos no sólo de las tendencias morfológicas sino también de las fisiológicas en cada jugador, y se obtiene más información al compararlas con las tendencias de pruebas de campo y laboratorio realizadas a niveles elite de Estados Unidos.

Se ha demostrado que este perfil en el atleta dedicado al fútbol americano en Estados Unidos contribuye importantemente al adecuado desempeño físico de cualquier posición.

Contribuye además a darle un propósito agregado a las valoraciones morfofuncionales que se realizan en la Dirección de Medicina del Deporte, a manera de iniciar una base de datos sistematizada que en futuras investigaciones permita definir el perfil de cada posición en este deporte.

HIPÓTESIS

La tendencia por posición del perfil morfológico y fisiológico de los jugadores de fútbol americano del equipo Tigres CCH sur, es similar a la de los jugadores de élite que practican éste deporte.

OBJETIVOS

GENERALES

- Describir y analizar el perfil morfológico y fisiológico de los jugadores de fútbol americano del equipo Tigres CCH sur y compararlo con datos de referencias a nivel elite nacional así como colegial y profesional de E.U.

ESPECÍFICOS

1. Analizar y comparar por posición, el comportamiento de las tendencias presentadas por jugadores de Tigres CCH sur, Borregos TEC de Monterrey liga mayor, NCAA y NFL de las siguientes variables del perfil morfológico:

- Talla (cm)
- Peso (Kg)
- IMC (Kg/m^2)
- Grasa corporal (%)

2.- Analizar y comparar por posición, el comportamiento de las tendencias entre el equipo Tigres CCH sur, borregos TEC de Monterrey liga mayor, NCAA y NFL presentadas en las siguientes variables del perfil fisiológico:

- VO_2 max ($\text{ml}/\text{Kg}/\text{min}$)
- Salto Vertical (cm)
- Prueba de las 40 Yards (seg)

DISEÑO DE ESTUDIO: Observacional, transversal, retrolectivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Criterios de inclusión

Todos los jugadores pertenecientes a la categoría Juvenil AA (edades de 15 a 18 años) que juegan en el equipo Tigres CCH sur, los cuales acudieron a realizarse la Evaluación Morfofuncional justo previo al inicio de la pretemporada del año 2008.

Criterios de exclusión

Jugadores que presentaron uno o más de los siguientes indicadores:

- Glucemia en ayunas mayor a 110mg/dl
- TA mayor a los 130/90mmHg en reposo
- Hemoglobina < ó igual a 12gr/dl
- Colesterol > ó igual a 250mg/dl
- Triglicéridos > ó igual a 300mg/dl
- Lesión músculo-esquelética

-Cualquier signo que indicara probabilidad de padecer enfermedad al momento de su evaluación o que pudiera afectar el rendimiento durante la prueba.

Se obtuvieron los datos de la Evaluación Morfofuncional (EMF) de un total de 50 jugadores del equipo Tigres CCH sur de fútbol Americano de categoría juvenil AA quienes participan en la liga FADEMAC (Fútbol Americano del Estado de México A.C) y además son campeones de la misma en temporada 2007.

En la **Tabla 4** se presentan las variables estudiadas con su clasificación.

Tabla 4. Clasificación y descripción de Variables

VARIABLE	NOMBRE	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA
Independiente	Posición	Cualitativa Nominal	Lugar destinado a cada jugador dentro del campo de juego, donde desempeña ciertas tareas para un fin común en el equipo.	Lugar destinado a cada jugador dentro del campo de juego, donde desempeña ciertas tareas para un fin común en el equipo.	OL Línea ofensiva DL Línea defensiva TE Alas cerradas DB Profundos LB Apoyadores WR Receptores RB Corredores QB Mariscal de campo
Dependiente	Talla	Cuantitativa Continua	Medida antropométrica que se refiere a la distancia existente entre el vértex o punto más alto de la cabeza de un individuo y las plantas de los pies cuando dicho individuo se encuentra en posición de pie.	La talla o estatura se toma con un estadímetro con el evaluado de pie, guardando la posición de atención antropométrica.	Centímetros
Dependiente	Peso	Cuantitativa Continua	El peso, es la medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre la masa de un cuerpo. Normalmente, se considera respecto de la fuerza de gravedad terrestre.	Peso corporal del individuo tomado en una báscula calibrada.	Kilogramos
Dependiente	IMC	Cuantitativa continua	Es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo.	Es el cociente de dividir el peso en Kg entre el cuadrado de la talla del individuo	Kilogramos / metros cuadrados
Dependiente	% grasa corporal	Cuantitativa continua	Se define el porcentaje del cuerpo NO MAGRO (es decir no la formada por músculo, huesos, órganos sangre, etc.) constituido por tejido adiposo	Estimado por ecuaciones en base a la densidad corporal total de cada individuo.	Porcentaje
Dependiente	VO ₂ max ó consumo máximo de oxígeno	Cuantitativa continua	El VO ₂ máximo, representa la capacidad máxima del organismo para transportar/metabolizar el oxígeno en la sangre durante un minuto. Es el ritmo más alto de consumo de oxígeno alcanzable durante la realización de ejercicios máximos o agotadores.	Cálculo de los mililitros de oxígeno consumidos por un individuo en el tiempo que se somete a un esfuerzo incrementado cada determinado tiempo en una banda sinfin hasta llegar a su máximo agotamiento. El consumo de oxígeno se conoce a partir de la duración del esfuerzo en relación a su peso.	mililitros / kilogramos / minutos
Dependiente	Salto vertical	Cuantitativa continua	Prueba física que permite valorar la potencia anaeróbica de los principales músculos extensores de los miembros inferiores.	Salto realizado desde posición de semiflexión del tronco, con los pies paralelos y separados a la misma distancia que los hombros, sin tomar impulso previo, se balancean los brazos y se salta hacia arriba, lo más lejos posible, registrándose la distancia saltada	Centímetros
Dependiente	Prueba de las 40 yardas	Cuantitativa continua	Es la prueba selecta en el fútbol americano, la cual valora a los jugadores al medir su rapidez.	Registro de tiempo en el que se recorren 40 yardas a máxima velocidad.	Segundos

La Evaluación morfofuncional se llevó a cabo en la Dirección de Medicina del Deporte de la Universidad Nacional Autónoma de México. Todos los jugadores fueron evaluados del 15 al 22 de Agosto del 2008, Justo previo al inicio de pretemporada, realizando las siguientes pruebas:

Peso: Obtenido en ayunas, con el mínimo de ropa en báscula BAME modelo 420, con precisión de 100gr. El sujeto se coloca de pie en el centro de la plataforma de la báscula, viendo de frente al medidor, con la espalda recta y pies juntos. El medidor toma el peso ajustando las pesas móviles hasta que la pluma se alinea con la marca indicadora y deja de oscilar.

Talla: Obtenida en ayunas en estadímetro de báscula BAME modelo 420, con precisión de 0.5cm. Posterior a tomar el peso, el sujeto mirando hacia el frente, pies juntos, espalda recta, el medidor le coloca la cabeza en el plano de Frankfort (línea horizontal que va del borde superior del conducto auditivo externo hacia el borde inferior del reborde orbital) se solicita al sujeto realizar una inspiración profunda mientras se coloca el estadímetro a la altura del vértex y se le da lectura.

Masa grasa corporal (%).- Se utilizó plicómetro Harpenden modelo C-136 con precisión de 2mm así como la ecuación de Jackson y Pollock, en la población de 17 y 18 años que consiste en: la toma de 7 pliegues. Todas las medidas fueron tomadas del lado derecho en los pliegues como sigue:²⁰

Pectoral: pliegue diagonal a la mitad de la distancia entre la línea axilar anterior y el pezón.²⁰

Axilar: Pliegue vertical en la línea axilar media al nivel del apófisis xifoides del esternón.²⁰

Tríceps: Pliegue vertical en la línea media posterior del brazo (sobre el músculo tríceps), a la mitad entre el acromion y la cabeza del radio; el codo debe estar extendido y relajado.²¹

Subescapular: Un pliegue tomado siguiendo la línea diagonal que viene del borde vertebral a 1 o 2cm del ángulo inferior de la escápula.²⁰

Abdominal: Pliegue vertical tomado a una distancia lateral de aproximadamente 2 cm del ombligo.²⁰

Suprailíaco: Pliegue diagonal por arriba de la cresta iliaca, donde una línea imaginaria baja desde la línea axilar anterior.²⁰

Muslo: Pliegue vertical en la parte anterior del muslo, de pie, con la pierna relajada, tomado a la mitad del pliegue inguinal y el borde superior de la patela.²¹

En todas las medidas se tomó el pliegue firmemente por las puntas de los dedos pulgar e índice. El plicómetro se colocó perpendicular al pliegue aproximadamente a 1 cm de los dedos, enseguida se soltó de la pinza totalmente para que toda la tensión de éste quedara en el pliegue. Se leyó el plicómetro a los 2 segundos aproximadamente de soltar las ramas del plicómetro.²⁰

Para estimar la densidad corporal (DC) se utilizó la ecuación²⁰

$$DC = 1.11200000 - 0.00043499(x_1) + 0.0000055(x_1)^2 - 0.00028826(x_4)$$

donde X_1 = suma de los 7 pliegues

X_4 = Edad en años

La densidad corporal fue transformada a porcentaje de masa grasa por medio de la ecuación de Siri:²²

$$\% \text{ grasa} = \{(4.95 / DC) - 4.50\} \times 100$$

Se utilizó el método de Lohman y Slaughter²² para estimar la masa grasa en los sujetos con edades de 15 y 16 años realizando la siguiente ecuación:

$$\% \text{ grasa} = 0.735 \sum \text{ pliegues} + 1.0 \text{ en varones}^{22}$$

Prueba ergométrica:

Previo a la prueba se preparó al paciente mediante limpieza con torundas alcoholadas en el área donde se adhirieron broches desechables para electrodos marca 3M, para conectar transmisores de telemetría marca Quinton Q-tel, cada uno colocado en cinturón ajustable que permitiera el movimiento libre al evaluado durante la prueba, asegurado además con venda malla elástica tubular Le Roy N°6.

Se realizó de prueba de esfuerzo maximal indirecta en banda sinfín marca Quinton Q 4500 con 12 derivaciones y Banda sinfin marca Full Vision modelo n° TMX425 con el protocolo publicado por Bruce et al.²³ Bajo los siguientes criterios para finalizar la prueba: 1.- Que le evaluado indicara un agotamiento máximo y

2.-Que superara el 85% de la frecuencia cardiaca máxima teórica esperada en cada individuo.

La prueba consta de 7 etapas cada una de las cuales dura 3 minutos. Las etapas incrementan el trabajo del individuo en la banda de la siguiente manera. **(ver tabla 5).**

Tabla 5. Carga de trabajo de la prueba de Bruce por etapas

ETAPA (3min c/u)	VELOCIDAD (m/hr)	PENDIENTE (°)
1	1.7	10
2	2.4	12
3	3.4	14
4	4.2	16
5	5	18
6	5.5	20
7	6	22

Bruce et al.²³

Se obtuvo la frecuencia cardiaca durante el reposo, así como al minuto 2 de cada etapa de esfuerzo y la recuperación al minuto 1, 3, 5 y 10 por medio de Monitor de telemetría marca View Sonic 17GS Quinton-tel y la tensión arterial en reposo, al minuto 2 de cada etapa y al minuto 1, 3, 5 y 10 de la recuperación por esfigmomanometría con esfigmomanómetros de pedestal con barra de mercurio y brazaletes marca Welch Allyn n° 10, 11, 12.

Se calculó el consumo máximo de oxígeno utilizando la ecuación **VO₂ max (ml/kg/min)²³ = Tiempo de esfuerzo en minutos x 3.26 + 6.14** publicada por el mismo autor.

Salto vertical: Salto con flexión de cadera y rodillas en el mismo lugar del despegue, impulsándose hacia arriba, utilizando uno de los brazos extendido para marcar los centímetros en el saltímetro, con previa toma de altura alcanzada con el individuo apoyando sólo con las puntas de los pies y brazo derecho extendido para tomar en cuenta la altura alcanzada sólo durante el vuelo (la fase en la que los pies no tocan el suelo durante el salto). Se realizan 3 intentos y el mejor es el que se toma en cuenta.³

Prueba de las 40 Yardas : Realizada en el campo por el entrenador del equipo. Consiste en desplazarse en forma lineal sobre la superficie del campo de juego lo más rápido posible a lo largo de 40 yardas; se toma el tiempo (en segundos) que tarda el individuo en recorrer dicha distancia con cronómetro de mano marca CASIO con precisión de 1 centésima de segundo.²⁴

Análisis estadístico de los datos: Los jugadores fueron agrupados en las siguientes posiciones de juego: OL, TE, DL, WR, QB, DB, RB, LB. Para el análisis individual de los datos del equipo Tigres CCH sur, se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar), proporciones y análisis de varianza (ANOVA) de una sola vía para las diferencias entre las posiciones con prueba de Tukey post hoc. Se tomó como p significativa el valor (<0.05).

También se dividió al grupo en las distintas categorías de clasificación del IMC tanto como lo refiere la NOM como la OMS, para sacar frecuencias relativas y comparar las variables morfológicas y fisiológicas entre cada categoría utilizando de nuevo la prueba estadística de ANOVA de una vía.

Para el análisis comparativo de las tendencias entre los diferentes grupos se ordenaron los datos de manera descendente para cada una de las variables por posición.

RESULTADOS

Resultados de la muestra total

Se estudió un total de 50 jugadores pertenecientes al equipo Tigres CCH sur categoría Juvenil AA, encontrando las siguientes características morfológicas y fisiológicas (**tablas 6 y 7**) respectivamente.

Tabla 6. Variables morfológicas de la muestra

VARIABLE	RANGO	MEDIA	DS
Edad (años)	15-18	17.14	±0.83
Talla(cm)	159.5-194.0	174.37	±7.81
Peso (Kg)	54.6 – 99	76.66	±11.02
IMC (kg/m ²)	19.86 - 32.53	25.01	±2.93
Grasa (%)	6.06 - 31.14	15.10	±5.82

Tabla 7. Variables fisiológicas de la muestra

VARIABLE	RANGO	MEDIA	DS
VO ₂ max (ml/Kg/min)	46.62-53.50	49.85	±4.16
Salto Vertical (cm)	33-45	38.79	±4.38
40 Yardas (seg)	4.89-5.44	5.17	±0.195

Tabla 8. Clasificación del IMC acorde a la OMS y NOM del total de la muestra, con frecuencias relativas.

Categoría	IMC OMS (n)	% del total de muestra	Con porcentaje de grasa anormal*	IMC NOM (n)	%	Con porcentaje de grasa anormal *
Obesidad	4	8	2 (50%) ‡	12	24	3 (25%) ‡
Sobrepeso	18	36	1 (5.5%) ‡	10	20	0
Normal	28	56	0	28	56	0
Total	50	100	3 (6%) •	50	100	3(6%) •

*Porcentaje de grasa anormal ≥ 25 ²⁷

‡Porcentaje relativo a la categoría de IMC que pertenece

•Porcentaje del total de la muestra

Tabla 9. Comparación acorde al IMC (según la clasificación de la NOM), para las variables morfológicas y fisiológicas de la muestra.

Categoría	n	% del total de muestra	% de grasa	Vo2 max (ml/kg/min)	Salto vertical (cm)	40 yardas (segundos)
Obesidad	12	24	*22.7	*45.8	*36	*5.4
Sobrepeso	10	20	*15.7	49.5	37.8	5.2
Normal	28	56	*11.6	51.2	40.3	5.1

* $p < 0.05$ ANOVA de una vía, todos los grupos fueron diferentes entre sí en el porcentaje de grasa, solo el grupo de obesidad es diferente en el salto vertical y en la prueba de 40 yardas con el resto.

Tabla 10. Comparación acorde al IMC (según la OMS), para las variables morfológicas y fisiológicas de la muestra.

Categoría	N	% de la muestra	% de grasa	VO2 max
Obesidad	4	8	*25±5.8	45.2±3.7
Sobrepeso	18	36	*18.3±4.4	48 ±2.72
Normal	28	56	*11.6±3.4	*51.2±4.0

* $p < 0.05$ ANOVA de una vía, todos los grupos son diferentes entre sí en el porcentaje de grasa, Sólo el grupo de categoría normal resultó diferente en el consumo máximo de oxígeno

Resultados por posición

Tabla 11. Peso (Kg) por posición

POSICIÓN	N	MEDIA	DS
OL*	8	88.5	8.15
TE	3	82.8	7.23
LB	5	80.5	10.84
DL	14	78.46	8.49
RB*	5	70.94	8.48
DB*	8	70.76	4.36
WR*	5	66.5	13.79
QB*	2	61.2	1.69

*p <0.05 ANOVA de una vía, hay diferencias entre el OL comparado al RB, DB, WR y QB, resto de las posiciones sin diferencias

Tabla 12. Talla(cm) por posición

POSICIÓN	N	MEDIA	DS
OL	8	181.43	9.68
TE	3	180.33	7.35
LB	5	174.37	8.29
WR	5	173.98	11.86
DL	14	173.07	6.00
DB	8	172.87	4.53
RB	5	171.70	3.99
QB	2	169.75	4.59

* p<0.05

Tabla 13. IMC (Kg/m²) por posición

POSICIÓN	N	MEDIA	DS	◆Clasificación según la OMS	■Clasificación según NOMSS
OL*	8	27.05	3.67	Sobrepeso	Obesidad
LB*	5	26.88	2.82	Sobrepeso	Sobrepeso
DL*	14	26.14	2.13	Sobrepeso	Sobrepeso
TE	3	25.43	2.28	Sobrepeso	Sobrepeso
RB	5	23.62	2.58	Normal	Normal
DB	8	23.51	1.15	Normal	Normal
WR*	5	21.72	1.52	Normal	Normal
QB	2	21.26	1.78	Normal	Normal

* p<0.05 ANOVA de una vía, hay diferencias al comparar al OL, LB y DL contra el WR, resto de las posiciones sin diferencias.

◆ Organización Mundial de la Salud modificado en 2004 ¹⁰

■ Norma Oficial Mexicana de Secretaría de salud NOM-174-SSA-1998 ⁹

Tabla 14. Grasa corporal(%) por posición

POSICIÓN	N	MEDIA	DS
OL*	8	20.19	5.98
LB*	5	19.50	7.33
DL	14	16.16	4.51
TE	3	15.45	1.68
RB	5	13.63	5.76
DB*	8	11.60	3.18
QB	2	9.02	4.19
WR*	5	8.91	1.79

*p<0.05 ANOVA de una vía, hay diferencias entre el OL comparado con el DB y WR, y entre el LB comparado con el WR, resto de las posiciones sin diferencias.

Tabla 15. VO₂ max (ml/Kg/min) por posición

POSICIÓN	N	MEDIA	DS
QB	2	53.50	6.36
DB	8	51.62	4.34
RB	5	51.00	4.30
DL	14	50.00	3.44
WR	5	49.00	3.80
TE	3	48.66	3.05
LB	5	48.40	4.39
OL	8	46.62	3.02

* p<0.05

Tabla 16. Salto vertical (cm) por posición

POSICIÓN	N	MEDIA	DS
WR*	4	45.00	7.43
RB	5	41.40	3.84
DB	8	39.62	4.06
LB	5	39.00	3.00
DL	14	38.07	4.93
OL*	8	35.50	5.68
TE*	3	33.00	1.73
QB†	†	†	†

*p<0.05 ANOVA de una vía, existen diferencias entre el WR comparado al OL y al TE, resto de las posiciones sin diferencias

† No realizo la prueba

Tabla 17. Prueba de las 40 yardas (s) por posición

POSICIÓN	N	MEDIA	DS
OL*	8	5.44	0.287
TE	3	5.31	0.208
DL	13	5.21	0.281
LB	4	5.20	0.195
DB	6	5.17	0.161
WR	4	5.03	0.179
RB*	4	4.89	0.054
QB	†	†	†

* $p < 0.05$ ANOVA de una vía, existen diferencias entre los OL y los RB, resto de las posiciones sin diferencias.

† No realizo la prueba

Resultados comparativos de las variables morfológicas del equipo Tigres CCH sur categoría juvenil AA con Tec de Monterrey, NCAA y NFL

Se muestran las siguientes tablas que despliegan las variables morfológicas evaluadas en cada grupo en orden descendente.

Tabla 18. Comparación del Peso(Kg)

EDAD PROMEDIO DEL GRUPO	17.14 años	21.7 años	18.4 años	No referida
ORDEN	TIGRES	¿TEC ²⁵	NCAA ¹¹	NFL ¹⁸
1	OL 88.5 (±8.1)	OL 119.0	OL 137.0 (±9.8)	OL 140(±7.5)
2	TE 82.8 (±7.0)	DL 108.4	DL 127.0 (±12.6)	DL 126.8(±2.4)
3	LB 80.5 (±10.8)	LB 98.0	TE 112.0 (±2.5)	TE 115.6 (±7.2)
4	DL 78.4 (±8.9)	QB 95.8	LB 104.0 (±6.3)	LB 107.0 (±2.9)
5	RB 70.9 (±8.4)	TE 89.2	RB 99.0 (±16.6)	QB 104.2 (±2.6)
6	DB 70.6 (±4.8)	DB 82.6	QB 92.0 (±4.0)	RB 96.5 (±8.1)
7	WR 66.5 (±13.7)	RB 80.8	WR 88.0 (±8.4)	DB 87.1 (±5.6)
8	QB 61.2 (±1.6)	WR 78.5	DB 84.0 (±6.6)	WR 85.6 (±6.5)

¿No se contó con los datos de la desviación estándar, sólo con las medias

Tabla 19. Comparación de la Talla(cm)

EDAD PROMEDIO DEL GRUPO	17.14 años	21.7 años	18.4 años	No referida
ORDEN	TIGRES	¿TEC ²⁵	NCAA ¹¹	NFL ¹⁸
1	OL 181.4 (±9.6)	OL 186.0	OL 196.9 (±3.8)	TE 194.4 (±4.0)
2	TE 180.3 (±7.3)	QB 185.0	TE 194.7 (±5.3)	OL 193.3 (±3.8)
3	LB 174.3 (±8.2)	DL 181.6	DL 193.7 (±3.3)	QB 192.0 (±5.8)
4	WR 173.9 (±11.8)	TE 181.0	QB 188.6 (±2.4)	DL 191.6 (±2.5)
5	DL 173.0 (±6.0)	DB 179.5	LB 188.4 (±7.2)	LB 186.9 (±2.6)
6	DB 172.8 (±4.5)	WR 176.6	WR 186.3 (±3.7)	WR 180.5 (±3.9)
7	RB 171.7 (±3.9)	LB 176.5	DB 181.5 (±2.9)	RB 180.0 (±3.0)
8	QB 169.0 (±4.5)	RB 171.0	RB 180.8 (±3.3)	DB 179.7 (±4.5)

¿No se contó con los datos de la desviación estándar, sólo con las medias

Tabla 20. Comparación del IMC(Kg/m²)

EDAD PROMEDIO DEL GRUPO	17.14 años	21.7 años	18.4 años	No referida
ORDEN	TIGRES	¿TEC ²⁵	NCAA ¹¹	NFL ¹⁸
1	OL 27.0 (±3.6)	OL 34.4	OL 35.3 (±2.8)	OL 37.1 (±1.9)
2	LB 26.8 (±2.8)	DL 33.2	DL 33.9 (±3.9)	DL 34.6 (±1.4)
3	DL 26.1(±2.1)	LB 31.3	RB 30.4 (±4.1)	LB 30.9 (±0.6)
4	TE 25.4 (±2.2)	RB 29.8	TE 29.6 (±1.6)	TE 30.6 (±0.9)
5	RB 23.6 (±2.5)	TE 29.3	LB 29.4 (±6.1)	RB 29.8 (±2.7)
6	DB 23.5 (±1.1)	QB 28.0	QB 25.9 (±1.3)	QB 28.3 (±2.4)
7	WR 21.7 (±1.5)	WR 26.2	DB 25.6 (±1.7)	DB 26.9 (±1.6)
8	QB 21.2 (±1.7)	DB 25.9	WR 25.4 (±2.3)	WR 26.3 (±2.0)

¿No se contó con los datos de la desviación estándar, sólo con las medias

Tabla 21. Comparación de % Grasa

EDAD PROMEDIO DEL GRUPO	17.14 años	21.7 años	18.4 años	No referida
ORDEN	TIGRES	¿TEC ²⁵	NCAA ¹¹	NFL ¹⁸
1	OL 20.1 (±5.9)	OL 24.8	OL 22.3 (±5.3)	OL 25.1 (±2.5)
2	LB 19.5 (±7.3)	DL 22.6	DL 17.9 (±7.6)	DL 18.5 (±3.8)
3	DL 16.1 (±4.5)	RB 21.9	LB 16.5 (±4.1)	LB 15.7 (±2.8)
4	TE 15.4 (±1.6)	QB 22.1	RB 13.8 (±6.9)	TE 15.1 (±5.4)
5	RB 13.6 (±5.7)	LB 22.1	TE 12.3 (±3.6)	QB 14.6 (±9.3)
6	DB 11.6 (±3.1)	TE 18.7	WR 10.7 (±4.9)	WR 8.1 (±2.8)
7	QB 9.0 (±4.1)	DB 15.7	DB 10.5 (±2.6)	RB 7.3 (±7.3)
8	WR 8.9 (±1.7)	WR 15.5	QB 9.6 (±4.7)	DB 6.3 (±2.8)

¿No se contó con los datos de la desviación estándar, solo con las medias

Resultados comparativos de las variables fisiológicas del equipo Tigres CCH sur categoría juvenil AA con Tec de Monterrey, NCAA y NFL

Para las variables de salto vertical y prueba de 40 yardas se compara únicamente con los reportes de la NCAA.^{16, 24}

Tabla 19. Comparación de VO₂ max(ml/Kg/min)

EDAD PROMEDIO DEL GRUPO	17.14 años	18.45 años	24.2 años
ORDEN	TIGRES	NCAA ¹⁷	NFL ²⁸
1	QB 53.5 (±6.3)	WR 47.1 (±4.8)	WR 50.1 (±4.5)
2	DB 51.6 (±4.3)	DB 46.9 (±6.1)	DB 50.1 (±4.5)
3	RB 51.0 (±4.3)	QB 44.6(±6.8)	RB 47.2 (±5.0)
4	DL 50.0 (±3.4)	RB 41.5(±7.7)	QB 47.2 (±5.0)
5	WR 49.0 (±3.8)	LB 41.0 (±5.6)	LB 46.7 (±5.3)
6	TE 48.6 (±3.0)	TE 40.0 (±1.2)	TE 46.7 (±5.3)
7	LB 48.4 (±4.3)	DL 38.3 (±5.6)	DL 43.0 (±5.5)
8	OL 46.6 (±3.0)	OL 36.7 (±5.3)	OL 43.0 (±5.5)

Tabla 20. Comparación del Salto Vertical (cm)

EDAD PROMEDIO DEL GRUPO	17.14 años	18.45 años
ORDEN	TIGRES	NCAA ¹⁷
1	WR 45.0 (±7.4)	TE 86.8 (±6.0)
2	RB 41.4 (±3.8)	DB 84.2 (±7.0)
3	DB 39.6 (±4.0)	WR 81.3 (±3.3)
4	LB 39.0(±3.0)	RB 80.9 (±7.1)
5	DL 38.0(±4.9)	LB 79.6 (±7.3)
6	OL 35.5(± 5.6)	DL 75.4 (±5.9)
7	TE 33.0(±1.7)	QB75.2 (±5.8)
8	QB †	OL 69.2 (±7.0)

† No realizó la prueba

Tabla 21. Comparación de la Prueba de las 40 yardas

EDAD PROMEDIO DEL GRUPO	17.14	No referida
ORDEN	TIGRES	NCAA ²⁶
1	OL 5.4 (± 0.2)	OL 5.1 (± 0.2)
2	TE 5.3 (± 0.2)	DL 4.8 (± 0.2)
3	DL 5.2 (± 0.2)	TE 4.8 (± 0.1)
4	LB 5.2 (± 0.1)	QB 4.7 (± 0.1)
5	DB 5.1 (± 0.1)	LB 4.6 (± 0.1)
6	WR 5.0 (± 0.1)	RB 4.5 (± 0.1)
7	RB 4.8 (± 0.0)	DB 4.5 (± 0.1)
8	QB ^a	WR 4.4 (± 0.1)

^a No realizó la prueba

DISCUSIÓN

Análisis general del perfil morfofuncional del equipo tigres CCH sur.

La muestra representa un grupo homogéneo de jóvenes (17.14 años en promedio) con una media para el IMC que coloca al grupo en el inicio de la categoría de sobrepeso acorde tanto para la OMS como para NOM, sin embargo puede observarse que el porcentaje de grasa promedio es normal (15.1%).²⁷

Al estratificarlos acorde a las categorías de IMC tanto para la OMS como para la NOM puede observarse que el 44% de los sujetos quedarían clasificados con IMC anormal (sobrepeso u obesidad), sin embargo considerando el porcentaje de grasa según Wilmore et al.²⁷ que considera un porcentaje de grasa en hombres adultos como anormal a partir de un 25%, solo 3 sujetos (con edad promedio de 17 años) que representan el 6% de la muestra total, quedan clasificados con porcentajes de grasa que pondrían en riesgo su salud. Todos estos datos del perfil morfológico están acorde a los reportados por Welham y Behnke⁶ en relación a la mala clasificación del estado de salud al solo considerar el IMC y no la composición corporal en jugadores de futbol americano.

Al comparar las demás variables del perfil morfofuncional una vez estratificado el grupo acorde a las categorías del IMC por la OMS y la NOM, se observa lo reportado en la literatura, un mayor IMC se asocia a un mayor porcentaje de grasa, menor consumo máximo de oxígeno y menor desempeño en pruebas físicas.^{2, 28}

Nota: se realizó la comparación del promedio del grupo en tablas de crecimiento de la CDC (Center Disease Control) para IMC acorde a la edad (datos no mostrados), los resultados son similares a lo reportado para el IMC en las clasificaciones para adultos, es decir, el promedio para el grupo de IMC se encuentra en sobrepeso acorde a la edad, la talla es normal para la edad.²⁹

Análisis por posición del perfil morfológico del equipo tigres CCH sur

Peso: existe una diferencia de 27.3Kg entre el promedio de la posición más pesada y la más liviana. Por posición sólo se encontró diferencia significativa entre los OL con RB, DB, WR, y QB (88.5 vs. 70.9, 70.7, 66.5 y 61.2Kg, respectivamente).

Talla: El rango del promedio de mayor talla de las posiciones y el de más baja estatura es distinto por 11.6cm., aunque numéricamente se observa que en la posición de los OL hay una tendencia a ser los jugadores más altos del equipo, el análisis estadístico no mostró diferencia entre las posiciones.

IMC: El IMC de las posiciones OL, LB y DL no varía entre si, sin embargo cada una de estas posiciones resultó mayor a la de los WR (27, 26.8, 26.1 vs. 21.7 Kg/m², respectivamente). No se encontró diferencia entre el resto de las posiciones. Se observa que los OL, LB, DL y TE presentaron sobrepeso según la clasificación de la OMS. En el caso de la clasificación de la Norma Oficial Mexicana de Secretaría de Salud los OL se encuentran con rangos de Obesidad mientras los LB, DL y TE en sobrepeso y el resto normal.

% Grasa: La posición OL es diferente de DB y WR (20.1 vs. 11.6, 8.9 respectivamente) Por otro lado, los LB resultaron con diferencia en los porcentajes con referencia a los WR (19.5 vs. 8.9).

Análisis por posición del perfil fisiológico del equipo tigres CCH sur

VO₂ max: Los datos mostraron que no existe ninguna diferencia entre las posiciones con respecto a esta variable. La diferencia entre la posición que obtuvo el mejor y la que obtuvo el menor consumo de oxígeno fue de apenas 6.9 ml/Kg/min. Numéricamente los QB son los que obtuvieron mejor VO₂ max de toda la muestra.

Salto Vertical: Los WR saltaron una altura significativa contra lo que saltaron los OL y los TE, es decir (45 vs. 35.5 y 33.0 cm respectivamente). No existen más diferencias entre las demás posiciones.

Prueba de las 40 yardas: Las únicas posiciones que mostraron ser diferentes entre si fueron los OL con respecto a los RB (5.4 vs. 4.89 min), es decir los corredores realizaron la prueba en menor tiempo que los linieros ofensivos.

Análisis de las tendencias de las variables morfológicas entre el Equipo Tigres CCH sur y jugadores de NCAA y NFL de Estados Unidos

En los resultados obtenidos en la evaluación de los jugadores del equipo Tigres CCH sur categoría juvenil AA, los OL son los más pesados del grupo estudiado, mientras los WR y DB son los menos pesados, como se refiere en la bibliografía; lo cuál nos muestra que aunque se trata de grupos de estudio diferentes en edad, estructuras físicas y que se han desarrollado en distintos ambientes, esta tendencia en que los linieros ofensivos predominan en ser los más pesados y los receptores (WR) y profundos (DB) son los jugadores que poseen menor masa corporal se cumple en un equipo de categoría juvenil de México, así como en el fútbol americano colegial y profesional de los Estados Unidos.^{11, 18}

Con respecto a los datos de la talla del equipo estudiado, los linieros ofensivos (OL) son los más altos y los corredores (RB) los de menor estatura, sin embargo aunque numéricamente presentan la tendencia reportada no existe significancia estadística entre las posiciones. La muestra estudiada por Kaiser y col, solo difiere en su promedio de edad 18.4 (± 1.2) años por un año más que la muestra de Tigres 17.1 (± 0.83) años y estos autores también reportan a los OL como los más altos de todo el equipo. Por otro lado, Kraemer y col, presentan un grupo de estudio de mayor edad, de la cual no reporta un promedio, pero al ser jugadores profesionales, son sujetos que han cumplido ya los 20 años de edad y sus resultados indican que de este grupo los OL y los TE son más altos así como los RB son los atletas que presentan menores tallas. Se cumple así nuevamente la misma tendencia por posición en el grupo de liga mayor mexicano, colegial y profesional de Estados Unidos.^{11, 18}

De acuerdo al cálculo del índice de masa corporal (IMC), los OL poseen el mayor IMC y los WR son los que presentan menor IMC de todo el grupo estudiado. Tendencia que se observa igual que en los grupos previamente reportados.^{11, 18}

También se observa que los linieros ofensivos (OL), apoyadores (LB), linieros defensivos (DL) y alas cerradas (TE) se encuentran en sobrepeso según los rangos establecidos por la OMS. Sin embargo al analizar el porcentaje de grasa corporal, ninguna posición en promedio se encuentra en rangos que representen riesgos a la salud. En lo reportado por Kraemer y col, se menciona que de los jugadores profesionales estudiados, los linieros ofensivos resultaron con obesidad severa, los apoyadores o line backers, los linieros defensivos, los alas cerradas y los corredores resultaron con obesidad, y los QB, DB y los

receptores con sobrepeso; Este mismo estudio puntualizó que todos los jugadores estudiados presentan un porcentaje de grasa adecuado para su salud excepto los linieros ofensivos quienes sobrepasan el 25% de grasa corporal.^{10, 18, 27}

Los investigadores concluyen en que a pesar de que existen reportes que indican una muy alta prevalencia de obesidad en jugadores profesionales de fútbol americano, los datos están basados sólo en cálculos del IMC y no distinguen entre el la masa grasa y la magra. Aunque existe una correlación entre el porcentaje de grasa corporal y el IMC, tomar a éste último como un valor puro es de muy poca ayuda. A pesar de que los promedios de varias posiciones de los jugadores de Tigres resultan con sobrepeso según su IMC, y por lo tanto con un riesgo de su salud, al estimar su grasa corporal, nos damos cuenta de que se encuentran todos en rangos donde se consideran saludables, tratándose entonces de “falsos positivos” por lo que es necesario investigar más allá del IMC de un atleta dedicado a este deporte para poder calificar el estado de salud.

En lo que respecta al porcentaje de grasa corporal de los jugadores de Tigres CCH sur juvenil AA, nuevamente los OL encabezan la lista, indicando la menor grasa corporal los WR. De este modo se encuentra similitud en las tendencias según la posición con respecto a lo los jugadores de la NCAA y de la NFL.^{11, 18}

Análisis de las tendencias de las variables fisiológicas entre el Equipo Tigres CCH sur y jugadores de NCAA y NFL de Estados Unidos

En el caso del consumo máximo de oxígeno, los RB y DB son los que obtuvieron los valores más altos de consumo de oxígeno, mientras que los OL se encuentran al final de la tabla indicando el consumo de oxígeno más pobre de las posiciones. Este era un resultado esperado, ya que la posición de linieros

ofensivos exige al jugador presentar mayor peso y estatura, por lo tanto presentarán menor capacidad para realizar esfuerzos que los atletas que mostraron porcentajes menores de grasa. La misma tendencia ocurre a niveles profesional y colegial de Estados Unidos, donde los linieros ofensivos se mantienen siendo los más pesados, poseen mayor porcentaje de masa grasa y menor capacidad aeróbica.^{17, 30}

En la prueba del salto vertical, sobresalen los WR y los RB, mientras que los que brincaron menos altura fueron los OL y los TE. Lo mismo sucede con lo reportado en los jugadores de 1er año de la 1ª división de la NCAA, donde se encontró que los WR también se encuentran entre las posiciones con mayor potencia anaeróbica.¹⁷

En cuanto a la prueba de las 40 yardas del equipo Tigres CCH sur, los jugadores que tardaron menor tiempo en realizar la prueba fueron los RB y WR, mientras que los que la realizaron en mayor tiempo fueron los OL. Lo que reportan en los jugadores de la NCAA es la siguiente tendencia: los WR, y RB son los más rápidos y los OL, son los jugadores que realizan la prueba con menor rapidez, por lo cual nuevamente se muestra que la muestra de jugadores mexicanos cumple con esta tendencia al analizar los datos por posición.²⁶

Nota: En el análisis estadístico del grupo de estudio del salto vertical y las 40 yardas no se incluyó la posición de QB, pues sólo se contó con un QB y para realizarlo se requieren los datos de al menos 2 individuos.

Análisis comparativo del perfil morfuncional entre el Equipo Tigres CCH sur y jugadores de NCAA y NFL de Estados Unidos

En los 4 grupos los jugadores en la posición de OL son los más pesados, mientras los menos pesados son los WR y los DB, aunque en el caso del equipo Tigres el QB es la posición menos pesada, como previamente se explicó los QB no tienen un perfil morfológico definido, pueden tener versatilidad en sus características físicas, motivo por el cual pueden aparecer en diferentes ordenes entre grupos.

En la talla de los 4 grupos, se observa que los OL y los TE, comparten las tallas más altas, y que por el contrario, los DB y los RB son los jugadores con menor estatura.

Al comparar el IMC se observa que los OL son los que poseen el mayor IMC, en contraste con los WR y los DB que ocupan el otro extremo de los valores.

En el porcentaje de grasa corporal, se observa que hay un predominio en la posición OL seguidas por los DL y los LB en presentar los porcentajes más altos. En cambio las posiciones de menor % de masa grasa corporal son los WR y los DB en todos los grupos comparados.

Para las variables funcionales también se puede observar que las posiciones que mostraron un promedio más alto de consumo de oxígeno fueron los WR y los DB en los casos de NCAA y de la NFL, en el caso del equipo Tigres CCH sur categoría juvenil AA coincide en los extremos en que los profundos se encuentran dentro de las posiciones con mayor capacidad aeróbica y los linieros con las posiciones con menor capacidad, en este grupo los receptores ocuparon

un lugar intermedio, sin embargo cabe recordar que no se encontró diferencias significativas dentro de la muestra para esta variable. En conclusión podemos decir que la tendencia se muestra similar a la de los grupos de comparación en el orden pero no se alcanzó diferencias significativas.^{17, 30}

En relación al salto vertical se observa que en el equipo Tigres los WR y DB son los que muestran mejores resultados, mientras que en lo reportado en jugadores de la NCAA se especifica que los TE, DB y WR son los que muestran mayor potencia en el salto, es decir, son los que saltan más centímetros. Mientras que los que saltan menos en Tigres son los OL y TE, y en los jugadores de NCAA los OL. La posición de los TE muestra discrepancia, pues en el equipo mexicano estudiado es una posición que mostró muy poca potencia y a nivel elite, esta misma posición es la más potente en la medición de salto, podría ser necesario realizar mas estudios al respecto con un mayor número de jugadores representativos de ésta posición, pues el número jugadores alas cerradas (TE) en nuestra muestra fue de sólo de 3 y según la literatura, éstos deben ser jugadores con fuerza y potencia debido al trabajo que les corresponde realizar en el campo.¹⁷

Por último, al comparar los datos obtenidos de la prueba de las 40 yardas contra jugadores de la NCAA son similares, los resultados indican que la tendencia es que los RB y WR son los más rápidos y las posiciones más lentas los OL, DL y TE. Cumpliendo así nuevamente la misma tendencia por posición.¹⁷

CONCLUSIONES

Las tendencias por posición del perfil morfofisiológico del equipo Tigres CCH sur categoría Juvenil AA son similares a las de los jugadores que practican este deporte en los niveles competitivos más altos, es decir, el colegial y el profesional de Estados Unidos.

En el perfil fisiológico se observan algunas diferencias en la variable de salto vertical que al tomarlas en cuenta podrían servir para realizar más estudios al respecto y de ser posible modificarse en base a entrenamiento para obtener así mejores resultados del desempeño de los jugadores en su participación dentro del fútbol americano y por lo tanto mejores resultados en el equipo.

Debe considerarse el uso de medidas de composición corporal y no solo de IMC para categorizar a los jugadores de futbol americano, ya que como lo demuestran las referencias y el presente estudio, es un deporte que por su complejidad, variedad de posiciones y objetivos de las mismas pueden presentar individuos que se salen de la norma de salud para dicho índice.

Esta investigación fue realizada en jugadores mexicanos de categoría Juvenil AA, pero son necesarias más investigaciones a nivel de liga mayor y otras categorías para conocer las similitudes y/o diferencias de las tendencias por posición de los jugadores con los grupos que practican este deporte en el máximo nivel y su evolución con el tiempo desde las ligas infantiles, juveniles y universitarias.

Es necesario crear una base de datos con equipos de ligas nacionales para que pueda servir como perfil morfofuncional de referencia para nuestra población, con equipos exitosos analizados con cada posición.

Una sugerencia es realizar la evaluación morfofuncional a los atletas que practican el fútbol americano y para evaluarlos se debe fijar los parámetros requeridos para cada posición y para cada jugador mexicano.

LIMITACIONES

Como en cualquier estudio retrolectivo, el obtener los datos de fuentes de información secundaria se corre el riesgo de perder confiabilidad en las mediciones, ya que por lo general no son realizadas para los objetivos mismos de la investigación final.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Vivian HH. 2006, *Evaluación y prescripción del ejercicio*, 2da edición, editorial paidotribo, España.
- 2.- *Manual ACSM* (American Collage of Sports Medicine) 1999, para la valoración y prescripción del ejercicio, 1ª edición, Editorial Paidotribo.
- 3.-José LNH. 1986, *Medicina del deporte*, 2da edición, ediciones científicas la prensa Médica Mexicana, S.A., México.
- 4.- Kevin N. y Tim O. traducido por Juan C.M. 2000. *Antopometrica*, 1ª edición, Biosystem servicio educativo Rosario-República Argentina.
- 5.-Ricardo O, SP. 1992, *Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud*, 1ª edición, ediciones Días de Santos, S.A. Madrid, España.
- 6.-Wilmore J.H y Costill D.L.. 2004, *Fisiología del esfuerzo y del deporte*, 5ta edición, Editorial paidotribo.
- 7.-Noel M.B, VanHeest J.L, Zaneteas P, Rodgers C.D. 'Body composition in Division I football players'. *J Strength Cond Res*. 2003 May;17(2):228-37.
- 8.-Carter L, Heath B.H. 1990 *Somatotyping- development and applications*. Editorial Cambridge University Press, E.U. páginas: 220-224.
- 9.- Norma Oficial Mexicana de Secretaría de Salud *NOM-174-SSA-1998 para el manejo de la obesidad* publicada por el Diario Oficial de la Federación (DOF) en abril del año 2000.
- 10.-Sitio electrónico oficial de la Organización Mundial de la Salud, disponible en http://www.who.int/bmi/index.jsp?intropage=intro_3html.

- 11.**-Kaiser G.E, Womack J.W, Green J.S, Pollard B, Miller G.S y Crouse S.F, 'Morphological profiles for first-year National Collegiate Athletic Association Division I football players'. *J Strength Cond Res*. 2008 Jan;22(1):243-9.
- 12.**-Miller T.A, White E.D, Kinley K.A, Congleton J.J y Clark M.J 'The effects of training history, player position, and body composition on exercise performance in collegiate football players'. *J Strength Cond Res*. 2002 Feb;16(1):44-9.
- 13.**-Pérez O.N. 1997, *Manual de juego del futbol americano* . 1ª edición, Editorial Gymnos. pags 74-102.
- 14.**-Carter L. 'Somatotypes of college football players'. *The Research Quarterly* 1968; 39:3.
- 15.**-Wilmore J.H, Haskell W.L, 'Body composition and endurance capacity of professional football players'. *J Appl Physiol*. 1972; 33:564-67.
- 16.**-Willmore J.H, Parr R.B, Haskell W.L, Costill D.L, Milburn L.J y Kerlan R.K, 'Football pro's strengths-and cv weakness-charted'. *Phys sportmed*. 1976;4:45-54.
- 17.**-Carbuhn A.F, Womack J.W, Green J.S, Morgan K, Miller G.S, Crouse S.F, 'Performance and blood pressure characteristics of first-year national collegiate athletic association division I football players'. *J Strength Cond Res*. 2008 Jul;22(4):1347-54.
- 18.**-Kraemer W.J, Torine J.C, Silvestre R, French D.N, Ratamess N.A, Spiering B.A, et al, 'Body size and composition of National Football League players'. *J Strength Cond Res* 2005 Aug;19(3):485-9.
- 19.**-Página electrónica oficial de la Federación Mexicana de Fútbol Americano disponible en <http://www.fmfamericano.com/>.
- 20.**-Jackson A.S, Pollock M.L, 'Practical assessment of body composition'. *T Phys and Sports Med*. 1985 May;13(5):77-90.

- 21.-** I.S.A.K. International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK Manual 2001.
- 22.-** Lohman T.G. 1992, *Advances in body composition assessment*, Current issues in exercise science series, monograph number 3. Ed. Human kinetics publishers. págs 57 a 63.
- 23.-** Bruce R.A, Kusumi F y Hosmer D, 'Maximal oxygen intake and homographic assesment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease', *Am Heart J* 1973; 85:546-62.
- 24.-** Pauletto Bruno.1993, *Strength training for football* . 1ª edición. Editorial Human kinetic publishers , págs 5-17.
- 25.-** Villatoro R.C 'Composición corporal y somatotipo de los jugadores de un equipo universitario de fútbol americano de México y sus variaciones a través de la pretemporada'. Tesis de Especialidad de Medicina de la Actividad Física y Deportiva, 2003.
- 26.-** Secora C.A, Latin R.W, Berg K.E, Noble J.M, 'Comparison of physical and performance characteristics of NCAA Division I football players: 1987 and 2000'. *J Strength Cond Res.* 2004 May;18(2):286-91.
- 27.-** Wilmore J.H, Buskirk E.R, DiGirolamo M, & Lohman T.G 'Body Composition: a round table'. *The Phys and Sportsmed*, 1986. 14(3):144-162.
- 28.-** Wei M, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenberg RS, et al. 'Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men'. *JAMA.* 1999;282:1547-53.
- 29.-** Sitio electrónico oficial de la CDC, disponible en <http://www.cdc.gov/growthcharts> Fuente: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
- 30.-** Shields C.L, Whitney F.E, Zomar V.D, 'Exercise performance of professional football players'. *Am J Sports Med* 1984; 12:455-59.