

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ENFERMERÍA**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN HUMANA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO**  
**DE LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA**

**TITULO**

**INFLUENCIA DE LA INGESTA DE CARBOHIDRATOS, EN LAS ETAPAS DE**  
**SOBRECOMPENSACIÓN DEL MICROCICLO, SOBRE LOS ÍNDICES DE FATIGA**  
**DE LOS FUTBOLISTAS DE LA CATEGORÍA JUNIORS DEL INDEPENDIENTE**  
**DEL VALLE.**

**Elaborado por:**  
**PAULA SALAZAR**

**QUITO, junio 2022**

## RESUMEN

Las ayudas ergogénicas benefician al desempeño deportivo disminuyendo la fatiga ya que en varios deportes de alto rendimiento en donde por su fisiología y planificaciones de entrenamiento existe la fatiga.

Se realizó un estudio observacional con 30 jugadores del Club de alto rendimiento Independiente del Valle con el objetivo de analizar la efectividad de la suplementación con maltodextrina dada como parte del programa de ayudas ergogénicas de este club de fútbol. Los datos bioquímicos y de rendimiento deportivo recolectados de los expedientes de los jugadores. Los resultados mostraron que la suplementación con maltodextrina es efectiva ya que muestra cambios significativos ( $p < 0.0001$ ) en el rendimiento antes y después del entrenamiento. Provocó una disminución media de: 1.14% en el porcentaje de grasa en kg, 396 U/l de CPK, 2.70 de urea mg/dL, 2.03 ug/dL de cortisol, 1.21 ng/ml de testosterona, metabolitos que indican menor estrés en los jugadores. En cuanto al índice de esfuerzo percibido se determinó una disminución de 0.77, concluyendo que la suplementación con maltodextrina disminuye la fatiga y mejora el rendimiento en los futbolistas.

*Palabras clave:* maltodextrina, CPK, índice de esfuerzo percibido, fatiga.

## ABSTRACT

Ergogenic aids help sports performance by improving fatigue, since in several high-performance sports, due to their physiology and training planning, fatigue exists. An observational study was carried out with 30 players of the high-performance club Independiente del Valle with the objective of analyzing the effectiveness of maltodextrin supplementation given as part of the ergogenic aids program of this soccer club. Biochemical and sports performance data were collected from the players' records. The results showed that maltodextrin supplementation is effective as it showed significant changes ( $p < 0.0001$ ) in performance before and after training. It caused a mean decrease of: 1.14% in fat percentage in kg, 396 U/l CPK, 2.70 urea mg/dL, 2.03 ug/dL cortisol, 1.21 ng/ml testosterone, and metabolites indicating lower stress in the players. As for the perceived exertion index, a decrease of 0.77 was determined, concluding that maltodextrin supplementation decreases fatigue and improves performance in soccer players.

Key words: maltodextrin, CPK, perceived exertion index, fatigue.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado a mis padres por haberme apoyado a lo largo del desarrollo del mismo, haber sido fundamental para motivarme a realizar con mi mejor esfuerzo y dedicación.

Paula Salazar

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primero lugar a Dios por haberme permitido llegar a dónde estoy y a mis padres quienes con su mayor esfuerzo me permitieron formarme como profesional y me guiaron con su sabiduría y amor para alcanzar esta meta. Por otro lado, agradezco al club de alto rendimiento Independiente del Valle por haberme abierto las puertas y darme la confianza de trabajar con ellos. Por último y no menos importante, agradezco a todos los docentes quienes me transmitieron sus diversos conocimientos y me guiaron por el camino adecuado, especialmente a la Ms. Andrea Estrella, un eterno agradecimiento por su paciencia, cariño y por apertura a brindarme todos sus conocimientos no obstante su ayuda incondicional a la Ms. Verónica Espinosa y al Ms Álvaro Cepeda por habernos apoyado en la elaboración de este trabajo

## INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.2 Justificación .....	6
1.3 Objetivos .....	8
1.4 Metodología .....	9
1.4.1 Tipo de estudio: .....	9
1.4.2 Población.....	9
1.4.3 Fuentes, técnicas e instrumentos .....	10
1.4.4 Análisis de la información .....	11
Capítulo II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 Fisiología del fútbol.....	12
2.2 Microciclo .....	13
2.3 Índice de esfuerzo percibido.....	13
2.4 Fuentes de energía .....	14
2.5 Fatiga .....	15
2.6 Alteraciones hormonales .....	16
2.7 Ayuda ergogénica .....	17
2.8 Maltodextrina .....	18
2.9 Beneficios de la maltodextrina .....	18
Hipótesis .....	19
Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	20
3.1 Análisis de Resultados.....	20
3.2 DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIONES .....	28
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS .....	34

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis descriptivo de la población .....	21
Tabla 2. Prueba t student pareada entre las variables suplementación de maltodextrina, niveles de hormonales de testosterona, cortisol y fosfoquinasa (Antes y Después).....	22

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1	Consentimiento informado.....	34
ANEXO 2	Hoja de recolección de datos.....	36
ANEXO 3	Esquema de suplementación .....	37

## INTRODUCCIÓN

Las causas de la disminución del rendimiento deportivo y lesiones en futbolistas profesionales se deben principalmente a la fatiga, que está definida como la disminución del rendimiento de la actividad muscular. Esta aparece principalmente en dos momentos: cerca del final del partido y tras finalizar el mismo ya que se produce una disminución de glucógeno en algunas fibras musculares individuales (Moreno, 2017).

Varios estudios (Moriones & Santos, 2017) proponen que para reducir la fatiga y aumentar el rendimiento deportivo, se puede utilizar maltodextrina como ayuda ergogénica ya que esta favorece la recuperación del glucógeno muscular durante y después de los partidos, aumentando la capacidad física, mejorando el rendimiento y previniendo lesiones en futbolistas provocando una mejor recuperación de reservas energéticas.

Por otro lado, una mejora en la percepción de la fatiga y causa una disminución de las concentraciones de creatina fosfoquinasa, citosinas urinarias, y un descenso de las respuestas hormonales de estrés indicando una menor respuesta inflamatoria de los músculos tanto en entrenamiento como en competencia.

(Wilburn et al., 2020) menciona que la cantidad recomendada ideal para potenciar el desempeño en el fútbol es una dosis de 2 g/kg de maltodextrina durante la ejecución de la actividad de alta carga ya que se logra incrementar las concentraciones de glucosa en sangre, disminuyen las concentraciones de epinefrina y por ende los niveles de fatiga se van a ver disminuidos.

Por este motivo se ha visto la importancia de analizar la efectividad de la suplementación con maltodextrina dada como parte del programa de ayudas ergogénicas del club de futbol Independiente del Valle a los jugadores de la categoría Juniors de la Primera B del futbol ecuatoriano en las etapas de sobrecompensación del microciclo del mes de junio al mes agosto del año 2021 en el club de alto rendimiento Independiente del Valle.

## Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

En el ámbito deportivo, una ayuda ergogénica se la define como la aplicación de cualquier sustancia en la que se evidencia una mejoría en el rendimiento al momento de ingerirla, por ello, su uso es común ya que ayudan a retrasar la fatiga y mejora la recuperación y el trabajo muscular (Pedraz, 2018).

Las ayudas ergogénicas son utilizadas en su gran mayoría en deportes de alto rendimiento, uno de esos deportes es el fútbol en donde por su fisiología, los deportistas tienen una fatiga muy alta según (Santaesteban & Ibañez, 2017). Se considera que un futbolista presenta un 60% más de fatiga que otros deportistas de élite, ya que el fútbol se caracteriza por piques de intensidades moderadas a altas, que causan respuestas anaeróbicas elevadas y muy elevadas que provocan el aumento del estrés oxidativo que consiste en tener un exceso de radicales libre y estrés fisiológico, y sus sustancias bioactivas como la urea y la creatina fosfoquinasa (CPK) y, en donde la reducción de las reservas de glucógeno muscular y aumento de las concentraciones de lactato, cortisol y testosterona (hormonas relacionadas al estrés) hacia el final del partido y tras finalizar el mismo, provocando agotamiento y disminución de la actividad muscular (Quintero, Agredo, & Quinceno, 2020).

De igual forma, a más de los partidos y competencias, las actividades relacionadas con la preparación física de este deporte como: entrenamientos con cargas altas durante 4 días seguidos, adiestramiento regenerativo e intermitencia entre actividad aeróbica y anaeróbica, imponen un estrés fisiológico elevado sobre los jugadores contribuyendo al

agotamiento y al descenso de rendimiento deportivo manifestado como: aumento del tiempo de piques, desconcentración, irritabilidad, etc. (Tudela & Aranda, 2018).

Para reducir la fatiga que se presenta en los futbolistas se utilizan ayudas ergogénicas las mismas que ayudan a aumentar la capacidad física para desempeñar un trabajo físico y mejorar el rendimiento. (Fuentes & Aguilera, 2020) en futbolistas, la utilización ergogénicos provoca una mejoría en los piques de 10 a 30 segundos de duración (3,4) y suponen un incremento del rendimiento en torno a 1 al 2% que puede ser determinante en una competición de élite.

Una de las ayudas ergogénicas más usadas en el mundo del fútbol es la maltodextrina que es una mezcla de polímeros de glucosa resultante de la hidrólisis del almidón que es usada como fuente de energía por su rápida absorción, pronto incremento de los niveles circulantes de glucosa en sangre evitando así la depleción muscular de glucógeno y disminuyendo la respuesta orgánica el estrés fisiológico (Emi et al., 2022).

En el estudio *with maltodextrin vs. A regional beverage: effects on the performance of soccer players* observaron que la ingestión de maltodextrina al 6% en una dosis de 35 g en cada sesión de entrenamiento, puede jugar un papel beneficioso al disminuir los valores medios de concentración de hormonas como el cortisol, testosterona y sustancias bioactivas presentes en el estrés tales como: urea, creatina CPK en jugadores de fútbol en medio de un partido de fútbol, indicando que la suplementación con maltodextrina antes del ejercicio puede disminuir la acumulación de lactato y, en consecuencia, reducir la fatiga. Por lo que, la suplementación con este polímero mejora el desempeño de los futbolistas profesionales sujetos a un entrenamiento intenso (Câmara et al., 2021).

(Peinado et al., 2020) indicaron que la suplementación a largo plazo, es decir mayor a 7 días, con proteínas en futbolistas ayuda a promover una ganancia significativa de masa muscular, mientras que la suplementación con maltodextrina evita la depleción de los niveles de glucógeno muscular disminuyendo la fatiga.

(Wilburn et al., 2020) indican que al ser el fútbol un deporte donde se aumenta la capacidad de trabajo aeróbico, el rendimiento y la capacidad de trabajo que se acompañan de un contenido de glucógeno muscular está limitado afectando en el trascurso del entrenamiento o partidos la capacidad de trabajo y el rendimiento físico de los jugadores. Por lo cual, se recomienda una suplementación con maltodextrina a una dosis de 2 g/kg durante la ejecución de la actividad de alta carga ya que incrementan las concentraciones de insulina y disminuyen las concentraciones de epinefrina y de glucosa sérica. Igualmente, estos autores mencionan que no se han encontrado beneficios con la suplementación de este polímero en la fuerza muscular.

(Fuentes-Barría et al., 2020) plantea que es una estrategia eficaz en la mejora del rendimiento mediano alto del entrenamiento técnico táctico de los futbolistas y la disminución de la fatiga el usar enjuague bucal en una dosis del 6% al 16% con carbohidratos sin embargo esta va a depender del nivel de demanda energética en la que el deportista se encuentre y la tolerancia a la ingesta de carbohidratos en ejercicio.

Por los beneficios antes expuestos, el club de alto rendimiento Independiente del Valle ha implementado un plan de suplementación basado en ayudas ergogénicas a base de la maltodextrina ya que como muestra la evidencian científica, este hidrato de carbono evita la depleción de glucógeno disminuyendo la fatiga y por ende mejora el rendimiento del futbolista. En este contexto, el objetivo del presente estudio es determinar la efectividad del plan de suplementación con maltodextrina del Club

Independiente del Valle a los jugadores de la categoría Juniors de la Primera B del fútbol ecuatoriano en las etapas de sobrecompensación del microciclo.

## **1.2 Justificación**

Para mejorar el rendimiento físico de los futbolistas se usan ayudas ergogénicas, una de estas es la maltodextrina que retrasa la fatiga al final de un partido o sesión de entrenamiento al evitar la depleción de los depósitos de glucógeno musculares.

El club de fútbol profesional Independiente del Valle, ha planteado un plan suplementación con 30 gramos de maltodextrina en sus jugadores de la categoría Junior ya que se han visto beneficios en deportistas de alto de rendimiento, del cual se plantea determinar su eficacia.

Al analizar el plan de suplementación de ayudas ergogénicas se podrá verificar si existe una mejora tanto en el rendimiento del futbolista como en la disminución de los niveles de fatiga. Ya que como se detalló anteriormente, el desempeño de los futbolistas se ve afectado del debido a la propia fisiología del deporte, las altas cargas de ejercicios en las jornadas de entrenamiento y al microciclo de competición

El estudio es viable porque se cuenta con la apertura del club para acceder a los expedientes de los jugadores que contienen los datos de rendimiento, exámenes bioquímicos y medidas antropométricas. De igual forma, la investigadora cuenta con los recursos y conocimientos para llevarlo a cabo.

Los beneficiarios de este estudio son los jugadores ya que al mejorar su rendimiento tiene la oportunidad de ascender a una mejor categoría dentro del fútbol profesional y poder desarrollar una carrera a futuro en este ámbito. Los dirigentes se verán beneficiados al encontrar mejores oportunidades de fichaje para los jugadores por clubes internacionales impulsando la carrera profesional de estos y mejorando la

rentabilidad económica del equipo. Este estudio ayudará a los nutricionistas deportivos que trabajan en clubes de fútbol para adquirir mayores conocimientos sobre el uso y la efectividad de la suplementación con maltodextrina.

## **1.3 Objetivos**

### **Objetivo General**

- Analizar la efectividad de la suplementación con maltodextrina dada como parte del programa de ayudas ergogénicas del club de fútbol Independiente del Valle a los jugadores de la categoría Juniors de la Primera B del fútbol ecuatoriano en las etapas de sobrecompensación del microciclo del mes de junio al mes agosto del año 2021 en el club de alto rendimiento Independiente del Valle.

### **Objetivos Específicos**

- Asociar el esquema de suplementación de maltodextrina con los niveles de hormonales de testosterona, cortisol y fosfoquinasa (CPK) sérica.
- Verificar la reducción del índice de esfuerzo percibido con el esquema de suplementación de maltodextrina abordada el club en las etapas de sobrecompensación del microciclo.
- Relacionar el nivel de masa muscular con el índice de esfuerzo percibido.

## **1.4 Metodología**

### **1.4.1 Tipo de estudio:**

La investigación fue de tipo observacional, debido a que se tuvo acceso a los expedientes médicos, bioquímicos tales como CPK, urea, cortisol, testosterona y nutricionales de los jugadores. Por otra parte, tuvo un enfoque cuantitativo ya que se va a comprobar una hipótesis, por otro lado, la recolección de datos fue por métodos estadísticos y analítico porque se va a observar la causa y el efecto de consumir maltodextrina, es decir, permitió medir un problema mediante la generación de datos numéricos o datos que pueden convertirse en estadísticas utilizables.

### **1.4.2 Población**

En esta investigación se trabajó con una población de 30 jugadores que representaron la totalidad del universo de rangos de edad entre los 19 a 24 años que pertenecen al club de alto rendimiento Independiente del Valle categoría Juniors. Todos cumplieron con los criterios de inclusión los cuales son personas de sexo masculino de 19 a 24 años de edad, jugadores que firmaron el consentimiento informado, jugadores que pertenecen al club, jugadores que hayan estado en el programa de suplementación por 6 meses y criterios de exclusión como: jugadores que tengan alergias, positivos para COVID 19 en el último mes y con enfermedades crónicas no transmisibles.

### **1.4.3 Fuentes, técnicas e instrumentos**

Para la recolección de la información requerida se tuvo contacto vía e-mail con el coordinador deportivo del equipo, para solicitar autorización para llevar a cabo el proyecto de investigación en su unidad de alto rendimiento, quien aceptó. Añadido a esto, el subgerente solicitó que la nutricionista a cargo de los jugadores supo compartir información pertinente. Por otro lado, se generó un consentimiento informado que fue firmado por los jugadores para tener acceso a sus expedientes médicos como al plan de suplementación dirigido por la nutricionista a cargo.

Se recolectaron datos de la encuesta Keynes proporcionada por el club rediseñada por los médicos y nutricionista tratante; originalmente utilizan equipos europeos en donde un proceso fundamental para optimizar el rendimiento y conocer el control de carga de trabajo para permitir evaluar la fatiga, anticipándonos a las sobrecargas y el sobre entrenamiento para minimizar el riesgo de lesión. El cuestionario rediseñado por el club obtuvo el índice del esfuerzo percibido de Borg en donde se verifica la dosificación de la carga de entrenamiento que le permitirá al entrenador apreciar la respuesta del organismo del deportista ante el trabajo realizado.

Por otro lado, se revisó y se recolecto los datos de los expedientes proporcionados por el cuerpo médico del complejo del Independiente donde estuvieron presentes los datos generales tales como: nombre, edad del jugador, posición del jugador, lugar de nacimiento, datos bioquímicos tales como: exámenes bioquímicos de CPK, cortisol, testosterona y urea; y datos de salud atreves de la encuesta wellness en donde se encuentra datos como índice de esfuerzo percibido.

#### **1.4.4 Análisis de la información**

Una vez recolectada la información, se procedió a realizar una base de datos en Excel, donde se asignó una codificación a cada dato bioquímico y médico.

A continuación, se procedió a exportar la base de datos de Excel al programa estadístico SPSS (Statistical Package for Social Science), donde se modificaron las etiquetas, valores y medidas de las variables. Una vez procesada la totalidad de la información, se realizó un análisis estadístico descriptivo en donde se obtuvieron tablas de frecuencia, porcentajes, medias y de desviación estándar, las cuales fueron agrupadas de acuerdo con las temáticas de interés para proceder a su respectivo análisis y discusión.

Para describir las variables cuantitativas se usaron las medias, desviación estándar, mínimo y máximo. Además, para analizar si esas variables tienen una distribución normal se procedió con la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors. A partir de eso, se procedió a realizar la correlación de Pearson para evaluar la relación entre la variable grasa en kilogramos y el índice de estrés percibido antes y después del plan de suplementación con maltodextrina. Para comparar si hay efectividad entre la suplementación con maltodextrina con las demás variables se procedió con la prueba t student pareada. Además, para visualizar ese cambio, se hizo graficas de barra de error (IC 95%). Todos esos análisis se realizaron con el programa SPSS versión 22. El nivel de significancia aceptado fue de 5%.

## Capítulo II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Fisiología del fútbol

El fútbol se caracteriza porque la carrera y los descansos son actividades físicas discontinuas, intermitentes y de alta intensidad que se alternan con saltos o carreras continuas de baja intensidad. Extrayendo la energía de todas estas acciones de tres vías metabólicas. Sin embargo, cada contribución no se ha determinado con precisión. Este es un deporte de equipo que varía de un jugador a otro y se refleja en el papel que cada individuo juega en el campo (Aragón-Vargas, 2014).

Las demandas fisiológicas del futbol constan de intensidades pertenecientes a diferentes actividades que un jugador lleva a cabo durante un partido. El fútbol depende en su mayoría del metabolismo aeróbico, esto se debe a la duración de 90 minutos de encuentro. Por otro lado, la intensidad promedio correspondiente al ejercicio es del 85% de la FCmax (frecuencia cardiaca máxima), la cual corresponderá a aproximadamente el 75% del VO<sub>2</sub>max (volumen de oxígeno máximo). Se ha evidenciado que un jugador elite estándar posee un volumen de oxígeno máximo VO<sub>2</sub> máx. Entre 60 y 70 ml/kg/min (Ruiz , Romero , Gere , & Morcillo , 2015).

Es así que, el futbol funciona a partir de tres sistemas energético; ATP-PC, es un sistema que se utiliza en los cambios de dirección, tiros, arranques, saltos, etc. de un jugador. Por otro lado, el anaeróbico, el cual se utiliza durante sprints que el jugador realiza, y por último el sistema aeróbico ya que el jugador utiliza todos los movimientos posibles durante 90 minutos de partido (Ruiz , Romero , Gere , & Morcillo , 2015).

A pesar de que el metabolismo o sistema aeróbico domina o encabeza la distribución de energía durante el juego de futbol, las acciones más decisivas que realiza

un jugador se realizan mediante el metabolismo anaeróbico. Para que el jugador pueda realizar sprints cortos, saltos, tackles o juegos de duelo, la liberación de la energía anaeróbica es muy determinante con respecto a quien corre o quien salta más, así también, a la hora de poder liberar la energía anaeróbica el jugador utiliza principalmente sus depósitos de carbohidrato y fosfocreatina muscular, por lo que una adecuada nutrición y una suficiente y correcta cantidad de carbohidratos para llenar estos depósitos mencionados serán clave para el buen rendimiento deportivo de los jugadores (Ruiz , Romero , Gere , & Morcillo , 2015).

## **2.2 Microciclo**

El microciclo se refiere a la planificación que existe entre un partido y el siguiente, en un tiempo o lapso de tiempo cercano a 7 días y es algo que los equipos tienen en cuenta al momento de preparar físicamente a los jugadores para el fútbol. Cuando existen partidos entre semana, es considerado como parte del microciclo, así también, la distribución de cargas se lleva a cabo en función del mismo (Romero , Vaca , & Granja, 2021).

La planificación concreta del microciclo sigue una estructura organizada; recuperación postpartido, activación, optimización del esfuerzo, competición (Romero , Vaca , & Granja, 2021).

## **2.3 Índice de esfuerzo percibido**

Se entiende por percepción subjetiva del esfuerzo, como el indicador psicológico que permite evaluar subjetivamente el esfuerzo realizado de un jugador el mismo que ha sido estudiado desde el punto de vista de la fisiología y la psicología, con el fin de

predecir la intensidad del esfuerzo físico, y es reconocido como índice válido de intensidad del ejercicio (Calahorro Cañada et al., 2019).

El índice del esfuerzo percibido se refiere a una escala, la cual relaciona la sensación del esfuerzo que cada jugador percibe con un valor numérico de escala cero a diez. Así también, es una forma subjetiva de controlar los niveles de exigencia de carga de los entrenamientos del jugador (Calahorro Cañada et al., 2019).

Para medir el índice de esfuerzo percibido se realiza la pregunta; ¿Después del entrenamiento que tan fatigado te sientes? Escoge un número del 0 al 10 siendo el 0 reposo absoluto y el 10 sería un esfuerzo muy muy alto para el jugador (Castañer et al., 2020).

#### **2.4 Fuentes de energía**

Las fuentes de energía que un jugador utiliza durante la actividad del fútbol son el ATP, el cual es producido por la descomposición del azúcar muscular, el cual lleva el nombre de sistema glucolítico. Este sistema obtiene energía a través de la descomposición de la glucosa, siendo así la glucosa la principal fuente de energía para el ejercicio. La glucosa mencionada se obtiene a partir de la digestión de carbohidratos y de la descomposición del glucógeno hepático. La vía glucolítica cuenta con una serie de pasos, en donde la glucosa es la encargada de dar energía y de transformarse en un compuesto carbonatado llamado piruvato, en donde se puede seguir con dos vías (Martínez, M.; Sanz, 2020).

Al hablar de las dos vías, la primera vía se refiere a si el ejercicio es de muy alta intensidad y se convierte en lactato. La segunda vía es de baja o moderada intensidad, y es convertido a Acetil y CoA, el cual es capaz de entrar a la célula y continuar por la otra vía para de esta manera producir más energía (Gutiérrez Cruz et al., 2020).

Por otro lado, el ATP es generado junto a la ayuda de oxígeno. Así también, se utiliza el ATP como fuente principal durante o entre las actividades aeróbicas que realiza el jugador, así también, cuando el jugador se encuentra en reposo y utiliza como sustrato carbohidratos y grasas (Ramírez et al., 2021).

En cuanto a las grasas, las mismas pueden ser descompuestas en triglicéridos, los que estarán almacenados en las células por una enzima conocida como lipasa sensible a hormonas. Por otra parte, los carbohidratos o hidratos de carbono se oxidan por medio de glucólisis, que se refiere a una vía que genera energía que la convierte en piruvato. Así también, en ausencia de oxígeno, el piruvato se transforma en lactato. Cuando el oxígeno está presente, el piruvato se degrada para así formar acetil- CoA (Conzansa & Muñoz , 2014).

## **2.5 Fatiga**

La fatiga se denomina comúnmente como la disminución del rendimiento de la actividad muscular. Durante la actividad del fútbol, la misma aparece principalmente durante dos momentos; cerca del final de un partido y tras finalizar el mismo. La fatiga está determinada por factores centrales como por factores periféricos, es por esto que el descenso o disminución del rendimiento al finalizar un partido se debe a múltiples factores, los mismo que involucran tanto el sistema nervioso central como la producción de energía, por esto es que se destaca las primordiales causas que producen la fatiga; deshidratación, depleción del glucógeno, daño muscular y fatiga mental (Rivas & Alvarado , 2012).

Por otro lado la fatiga da origen a alteraciones del pH, de la temperatura y del flujo sanguíneo, la acumulación de productos del metabolismo celular (especialmente

de los que resultan de la hidrólisis del ATP, la lesión muscular (inducida por el ejercicio) y el stress oxidativo (Carvalhais et al., 2021).

Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de estudios, los mecanismos asociados a su etiología se encuentran aún por determinar consecuentemente una de las principales dificultades al investigar la fatiga se debe a la naturaleza multifactorial y complejidad de la misma. Existen dos tipos de fatiga la central y fatiga periférica, que lleva en cuenta factores metabólicos interactivos que afectan a los músculos (fatiga periférica) y al cerebro (fatiga central) durante la realización del trabajo físico intenso en deportistas (Gómez-Campos et al., 2020).

## **2.6 Alteraciones hormonales**

Las alteraciones de las hormonas de un jugador durante el ejercicio están determinadas por el sobre entrenamiento. Con respecto al futbol, la alteración de hormonas por parte del jugador se debe a altas cargas de entrenamiento (Ferrán, Sanchís , & Salvador, 2013).

Por otro lado, es importante señalar que los niveles de hormonas son utilizados para estimar el grado de adaptación que un jugador tendrá con respecto al entrenamiento. Se puede encontrar hormonas importantes tales como; la testosterona y el cortisol, las cuales son productos finales de los ejes hipotálamo-hipofiso-gonadal e hipotálamo-hipofiso-suprarrenal respectivamente, De la misma manera, las mismas están directamente implicadas en la adaptación al entrenamiento debido a sus funciones anabólicas y catabólicas. Es importante destacar que los niveles normales de cortisol en hombres son: 25 mcg/dL y los niveles normales de testosterona en jugadores masculinos son; 2,62 – 15,93 ng/ml (Ferrán, Sanchís , & Salvador, 2013).

En otro orden, dos compuestos importantes que ayudan a medir la sobre carga del entrenamiento en los jugadores son; *cpk*, que se refiere a una enzima, la cual tiene como función la catálisis de la fosfocreatina. A un jugador tener niveles altos de *CPK*, se indicaría que existe un daño muscular, es decir, que existe una sobre carga en el musculo del jugador. Por otro lado, la urea es una sustancia, la cual es conocida como el producto final del metabolismo proteica, además es utilizada como biomarcador en el control de los entrenamientos de los jugadores (Residente, 2019).

Así también, se ha utilizado para conocer la magnitud del catabolismo proteico y como un indicador de la adaptación, asimilación y recuperación del jugador a las cargas de entrenamiento impuestas (Residente, 2019).

## **2.7 Ayuda ergogénica**

Son consideradas como un procedimiento, el cual posee un agente que mejora la producción de energía, para que de esta manera se pueda proporcionar al jugador ciertas ventajas que le permitirán mejorar el rendimiento deportivo al deportista (Molina et al., 2020).

Las ayudas ergogénicas podrían estar dirigidas a mejorar cualidades físicas del jugador, como, por ejemplo; la fuerza, velocidad, coordinación, mejoras biotécnicas como la disminución de la fatiga, etc. (Molina et al., 2020).

Tienen cierta clasificación como mecánica, fisiológica, psicológica, farmacológica y nutricional; en las nutricionales encontramos a 3 subdivisiones que son: manipulación de la hidratación, manipulación de la dieta y el uso de suplementos nutricionales que están basados en macronutrientes y micronutrientes (Molina et al., 2020).

## **2.8 Maltodextrina**

La maltodextrina es un tipo de carbohidrato, el mismo que posee una absorción rápida debido a su alto índice glucémico, lo que indica que tiene una velocidad alta de entrada al torrente sanguíneo. Por ende, se podría mencionar que cuando más alto sea el índice glucémico del carbohidrato, más velocidad se tendrá de la entrada del mismo al torrente sanguíneo del jugador (Câmara et al., 2021).

Cabe mencionar que los jugadores agotan de manera rápida sus reservas de glucógeno muscular debido a las fatigas musculares, por lo que necesario e importante reponer las perdidas como las reservas de glucógeno a través de la ingesta de carbohidratos de absorción rápida, en este caso la maltodextrina (Fuentes-Barría et al., 2020).

Las ventajas que se evidencian con respecto al maltodextrina, es que, la misma aporta una cantidad adecuada de carbohidrato y que además, mejora la cantidad de glucosa, la cual se eleva rápidamente, aumentando de esta manera la concentración de la insulina en el jugador, La insulina es considerada una hormona anabólica, ya que la mismo facilita la entrada de ciertos nutrientes a las fibras musculares del jugador, así también acelera la regeneración, la recuperación muscular y favorece la hipertrofia en el jugador (Temimilpa Sánchez et al., 2021).

## **2.9 Beneficios de la maltodextrina**

La maltodextrina, por su alto índice glucémico, es adecuada en determinados momentos en los que el glucógeno se agota y se necesita reponer la energía de una forma rápida, como en el momento después del entrenamiento o cuando se realizan ejercicios de larga duración recargando los depósitos energéticos (glucógeno muscular) para afrontar las actividades deportivas (Cristina Olivos et al., 2020).

Como principales beneficios es que ayuda a mantener la intensidad durante el transcurso del esfuerzo hasta concluir la actividad deportiva, contribuye a la recuperación de la energía gastada durante el ejercicio deportivo por otro lado permite rellenar los depósitos necesarios del cuerpo rápidamente y ayuda a mantener el mejor nivel durante esfuerzos prolongados (Martínez, M.; Sanz, 2020).

Finalmente ayuda a mejorar el rendimiento en actividades de alta intensidad debido a su composición y su rápida absorción al ser un polímero de fácil digestión (Olivos, Cuevas, Álvarez, & Jorquera, 2012).

### **Hipótesis**

El plan de suplementación del club de alto rendimiento Independiente del Valle que consiste en la administración de 30 mg de maltodextrina 3 veces a la semana, ayuda a disminuir el índice de esfuerzo percibido en futbolistas de la categoría juniors.

## Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Análisis de Resultados

La Tabla 1 representa la media, desviación estándar, valores mínimos y máximo de todas las variables. En relación con la efectividad de la suplementación con maltodextrina, hay cambios significativos ( $p < 0.0001$ ) del antes y después de la suplementación con maltodextrina de las variables porcentaje de grasa (disminución media de 1.14%), grasa en kg (disminución media de 0.78 kg), CPK (disminución media de 396.20), urea (disminución media de 2.70), cortisol (disminución media de 2.03), testosterona (disminución media de 1.21), índice de esfuerzo percibido (disminución media de 0.77) (Tabla 2). Para representar esas disminuciones significativas se pueden visualizar en las figuras 1 al 9, y tabla 2.

Sin embargo, no hay correlación estadísticamente significativa entre el nivel de masa muscular antes y el índice de esfuerzo percibido antes de la suplementación ( $r = 0.086$ ,  $p = 0.652$ ); tampoco con el después de la suplementación ( $r = 0.214$ ,  $p = 0.255$ )

**Tabla 1. Análisis descriptivo de la población.**

<b>Variables</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Edad	19.0	23.0	19.700	.9879
Peso/ kg	62.80	84.90	72.9400	5.93472
Talla/cm	167.1	196.0	180.103	6.3442
Acs% músculo	42.60	52.39	47.2450	2.22017
Acs kg músculo	27.73	41.60	34.4077	2.92918
Acs% grasa	9.04	12.87	10.2707	.82958
Acs kg grasa	5.74	9.44	7.4693	.98335
Acs CPK	236.0	2979.0	653.667	570.9386
Acs Urea	44.0	51.0	45.967	2.0759
Acs Cortisol	27.0	29.0	27.967	.8087
Acs Testosterona	16.0	19.0	16.700	.9879
Acs. Índice de esfuerzo percibido	3.0	9.0	3.867	1.2243
Dcs % músculo	44.63	49.59	47.9113	1.26068
Dcs kg músculo	30.61	41.32	34.8473	2.77250
Dsc % grasa	6.05	12.44	9.1327	1.60725
Dsc kg grasa	3.84	9.50	6.6807	1.42057
Dcs CPK	200.0	700.0	257.467	150.2973
Dcs Urea	43.0	44.0	43.267	.4498
Dsc Cortisol	25.0	27.0	25.933	.3651
Dsc Testosterona	15.0	16.0	15.493	.4705
Dsc Índice de esfuerzo percibido	2.0	5.0	2.267	.6397

Nota: Acs (antes de consumir la suplementación), Dcs (después de consumir la suplementación)

**Tabla 2. Prueba t student pareada entre las variables suplementación de maltodextrina, niveles de hormonales de testosterona, cortisol y fosfoquinasa (Antes y Después de la suplementación con maltodextrina).**

Variables	Diferencias entre Antes y Después		IC 95%		T pareado	P valor	
	Después		Inferior	Superior			
	Media	Desviación Estándar					
Par 1	Acs % músculo -Dcs % músculo	-.66633	1.88436	-1.36997	.03730	-1.937	.063
Par 2	Dcs kg músculo - Dcs kg músculo	-.43967	1.51061	-1.00374	.12440	-1.594	.122
Par 3	Acs % grasa – Dsc % grasa	1.13800	1.20657	.68746	1.58854	5.166	<b>.000*</b>
Par 4	Acs kg grasa – Dsc kg grasa	.78867	.90614	.45031	1.12703	4.767	<b>.000*</b>
Par 5	Acs CPK – Dcs CPK	396.2000	523.6769	200.6558	591.7442	4.144	<b>.000*</b>
Par 6	Acs Urea – Dcs Urea	2.7000	1.8033	2.0267	3.3733	8.201	<b>.000*</b>
Par 7	Acs Cortisol – Dsc Cortisol	2.0333	.8087	1.7314	2.3353	13.771	<b>.000*</b>
Par 8	Acs Testosterona - Dsc Testosterona	1.2067	.9366	.8569	1.5564	7.057	<b>.000*</b>
Par 9	Acs. Índice de esfuerzo percibido - Dsc Índice de esfuerzo percibido	.7701	.1406	1.3124	1.8876	11.379	<b>.000*</b>

\*Nivel de significancia < 0.0001

Nota: Acs (antes de consumir la suplementación), Dcs (después de consumir la suplementación).

### 3.2 DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó con 30 jugadores del club de Independiente del Valle de la categoría B del fútbol profesional que reciben un plan de suplementación con maltodextrina como parte del plan de ayudas ergogénicas propuestas por este club. La fatiga es predominante en el fútbol debido a su fisiología, por eso es indispensable su control y cuantificación, ya que esta genera efectos negativos psicológicos y fisiológicos sobre el deportista (Battler, Nutrición para el fútbol, 2005).

En este contexto, se determinó que el esquema de suplementación propuesto causa cambios significativos ( $p < 0.0001$ ) al disminuir la fatiga y concentración de metabolitos asociados al estrés oxidativo muscular.

(Carrada-Bravo, 2004) demuestran que existen resultados equiparables a los de la presente investigación, es así que mencionado suplemento indica un beneficio en el rendimiento del desempeño de esta disciplina existiendo cambios significativos del ( $p = 0,18$ ).

No obstante, Fuentes (2020), se afirma que una suplementación con maltodextrina a una dosis de 2 g/kg durante la ejecución de la actividad de alta carga incrementan las concentraciones de insulina y disminuyen las concentraciones de epinefrina y de glucosa sérica. Igualmente, estos autores mencionan que no se han encontrado beneficios con la suplementación de este polímero en la fuerza muscular.

Así mismo indican la mejora del rendimiento mediano alto del entrenamiento técnico táctico de los futbolistas en un tiempo en torno a los 60 minutos y la disminución de la fatiga al usar enjuague bucal a base de maltodextrina en una dosis del 6% al 16% y haciendo énfasis que la mejora del rendimiento va a depender de la

demanda energética del deportista y la tolerancia de la ingesta a este carbohidrato(Sánchez Jimenez & León Ariza, 2021)

Datos que concuerdan parcialmente con este estudio en el que se evidenció que los deportistas tuvieron una mejoría en el rendimiento deportivo y una alta percepción de la fatiga(Sánchez et al., 2021)De acuerdo con (Ramirez, Lopez, & Moya,2019) las recomendaciones actuales para la administración de enjuagues bucales con maltodextrina a una dosis del 6% que en gramos representa alrededor de 30 a 60g para ciclos de 5-10 segundos por hora para actividades de alto rendimiento como es el fútbol en donde se utiliza el 75% VO<sub>2</sub> máx. y 90 gramos por hora para actividades de más de 3 horas, esto es para un rendimiento óptimo y una fuente estable de energía disminuyendo la fatiga.

(Fuentes-Barría et al., 2020) que la suplementación adecuada de carbohidratos como la maltodextrina en relación de 30 a 60 gramos después del entrenamiento afirman mejorar la fatiga significativamente.

En el presente estudio realizado con los jugadores del club Independiente del Valle se determinó que el plan de suplementación que consta en administrar 30 gramos de maltodextrina después del entrenamiento disminuía la fatiga significativamente siendo un resultado positivo para el rendimiento óptimo del futbolista.

De igual manera (Wilburn et al., 2020) observaron que la ingestión de maltodextrina al 6% en una dosis de 35 g en cada sesión de entrenamiento, disminuyen los valores medios de concentración de hormonas como el cortisol, testosterona y sustancias bioactivas presentes en el estrés tales como: urea, creatina CPK en jugadores de fútbol en medio de un partido de fútbol. Así mismo, exponen que la suplementación con

maltodextrina antes del ejercicio mejora el desempeño de los futbolistas y puede disminuir la acumulación de lactato y, en consecuencia, reducir la fatiga.

Lo anteriormente descrito indica que el plan de suplementación del club Independiente del Valle, que consiste en la administración de 35g de maltodextrina, se encuentra en los rangos recomendados de suplementación para esta ayuda ergogénica y es útil para la disminución de las hormonas cortisol, testosterona y CPK en la población de estudio. Lamentablemente no se pudo medir la concentración de lactato en jugadores al ser un estudio observacional en el que se contaba con los datos recolectados.

En cuanto al índice de esfuerzo percibido existen investigaciones como las del (Costa & Ferreira , 2017) que respaldan los resultados encontrados en este estudio.

Al medir la reducción de fatiga con la escala de Borg estos autores indican una disminución de la fatiga al consumir maltodextrina luego del entrenamiento, reportaron una disminución del índice de esfuerzo percibido de  $15,2 \pm 2,6$  antes de la suplementación a  $14,9 \pm 3,0$  luego de esta (Costa & Ferreira , 2017).

Es por eso que (Coyle, 2020) menciona que la fatiga durante la realización de un ejercicio prolongado e intenso se encuentra presente el agotamiento del glucógeno muscular y hepático, limitando el desarrollo y desempeño de un entrenamiento o una competencia.

Por consiguiente, recomienda una ingesta de carbohidratos luego de ejercicios de cargas altas, sea aproximadamente de 50 g cada 2 horas, siendo el objetivo ingerir un total de 600 g en 24 horas, por lo cual se deduce que se deberían consumir carbohidratos durante el ejercicio, los mismos que deberían tener forma de soluciones o bebidas que puedan contener ya sea maltodextrinas, sacarosa o glucosa, en una dosis de 30-60 g.h<sup>-1</sup>(Coyle, 2020)

(Molina et al., 2020) relacionaron que el estado de ánimo de los futbolistas puede verse afectado por aumento de la fatiga, ya que esta puede ser la desencadenante de pérdida de partidos, lesiones y crisis emocionales. Por ello, estos autores recomiendan la suplementación de carbohidratos de 40 gramos durante el ejercicio dando como resultado que en un 37% más se tarde en llegar a la fatiga.

A pesar de no haber podido medir el estado de ánimo de los futbolistas en esta investigación se pudo observar al momento que la persona encargada les brindaba la suplementación existía una mejoría en el estado de ánimo de los futbolistas (Ramírez et al., 2021)

Dentro de este orden de ideas (Sanchez et al., 2021) menciona que la utilización de carbohidratos como ayuda ergogénica no es nada nuevo ya que a principios del siglo XX investigadores revelaron la relación entre el consumo de hidratos de carbono con un beneficio para mejorar la capacidad en la práctica deportiva.

Dicho de otro modo, la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio prolongado disminuye la glucogenólisis que es la ruptura y utilización del glucógeno que está almacenado por ende la ingesta de carbohidratos de fácil absorción como la maltodextrina, glucosa ayudan a conservar el glucógeno muscular retrasando la aparición de fatiga (Sanchez et al., 2021)

Para concluir (Cristina Olivos et al., 2020) resalta que: en horas previas a la competencia futbolística, la recomendación de ingesta de carbohidratos está básicamente en suministrar de 4-5 gramos de carbohidrato por el peso corporal del futbolista. Dichos polímeros deben ser de alto índice glicémico e hidrolizados de almidón.

Uno de ellos es la maltodextrina que por su composición poseen menor dulzor y menor osmolaridad por lo tanto existe una mejor tolerancia digestiva que monosacáridos como la fructosa. Por otro lado, se determina que durante el ejercicio se insinúan aportes de 45-60 gramos de carbohidrato por hora de competencia es decir 0,8 gramos de carbohidrato por minuto, dando una efectividad en la mantención de los niveles de glicemias para así favorecer tanto la resistencia en la competencia como la disminución de la fatiga que se genera al desempeñar este deporte(Cristina Olivos et al., 2020).

## CONCLUSIONES

- Respecto a la asociación del esquema de suplementación de maltodextrina en relación a los niveles hormonales y sustancias bioactivas se consiguió cambios significativos ( $p < 0.0001$ ) del antes y después de la suplementación con maltodextrina de las variables tales como: CPK con una disminución media de 396.20 U/I, urea con una disminución media de 2.70 mcg/dL, cortisol con una disminución media de 2.03 mcg/dL y finalmente la testosterona con disminución media de 1.21 ng/ml.
- En cuanto a la reducción del índice de esfuerzo percibido en relación con el esquema de suplementación se obtuvo que hay cambios significativos ( $p < 0.0001$ ) del antes y después de las variables evidenciado en que el índice de esfuerzo percibido obtuvo una disminución media de 0.77.
- Respecto a la relación del nivel de masa muscular con el índice de esfuerzo percibido tanto antes como después del plan de suplementación se encontró que no hay correlación significativa entre el nivel de masa muscular antes y el índice de esfuerzo percibido antes ( $r = 0.086$ ,  $p = 0.652$ ) y después de la suplementación ( $r = 0.214$ ,  $p = 0.255$ ).
- Se concluye que se comprueba la hipótesis de este estudio debido a que la suplementación con maltodextrina, evidencio una disminución significativa en el índice de esfuerzo percibido ( $p < 0.0001$ ) después del ejercicio.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda al club de alto rendimiento Independiente del Valle implemente este esquema de suplementación en las categorías formativas ya que se mejoraría el desempeño de los jugadores.
- Crear esquemas de suplementación con maltodextrina ajustados a las necesidades de cada categoría teniendo una orientación a las competencias o a su vez en los esquemas de planificaciones del fútbol.
- Se recomienda realizar una dosificación más específica de la maltodextrina es decir que la dosificación sea por kilogramo de peso por jugador tomando en cuenta el hecho de que está comprobado que con una dosis más específica se evidencian mayores beneficios y más reducción de la fatiga, por consiguiente, mejorando el rendimiento del futbolista.

## REFERENCIAS

- Aragón-Vargas, L. F. (2014). Ciencia y Fútbol. *Pensar En Movimiento: Revista de Ciencias Del Ejercicio y La Salud*, 12(1), 1–2.  
<https://doi.org/10.15517/pensarmov.v12i1.15119>
- Calahorro Cañada, F., Torres-Luque, G., & Lara-Sánchez, A. J. (2019). La percepción subjetiva de esfuerzo como herramienta válida para la monitorización de la intensidad del esfuerzo en competición de jóvenes futbolistas. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 14(1), 75–82. <https://doi.org/10.4321/s1578-84232014000100009>
- Câmara, J. T. C., Ferreira, A. M. de J., & Fayh, A. P. T. (2021). Hydration with maltodextrin vs. a regional beverage: effects on the performance of soccer players. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 23(3), 217–221.  
<https://doi.org/10.1590/1517-869220172303159061>
- Carrada-Bravo, T. (2004). Trypanosoma cruzi: Historia natural y diagnóstico de la enfermedad de Chagas. *Rev Mex Patol Clin*, 51(4), 205–219.  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2004/pt044e.pdf>
- Carvalhais, V. O. do C., dos Santos, T. R. T., Araújo, V. L., Leite, D. X., Dias, J. M. D., & da Fonseca, S. T. (2021). Força muscular e índice de fadiga dos extensores e flexores do joelho de jogadores profissionais de futebol de acordo com o posicionamento em campo. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 19(6), 452–456. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000600015>
- Castañer, M., Saüch, G., Camerino, O., Sánchez-Algarra, P., & Anguera, M. T. (2020). Percepción de la intensidad al esfuerzo: un estudio multi-method en actividad física. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 15(1), 83–88.

<https://doi.org/10.4321/s1578-84232015000100008>

Coyle, E. F. (2020). Elección del Tiempo y Método del Aumento de la Ingesta de Carbohidratos para hacer frente al Entrenamiento Intenso, la Competencia, y la Recuperación. *PubliCE Standard*, 1–18. <https://g-se.com/es/nutricion-deportiva/articulos/eleccion-del-tiempo-y-metodo-del-aumento-de-la-ingesta-de-carbohidratos-para-hacer-frente-al-entrenamiento-intenso-la-competencia-y-la-recuperacion-697>

Cristina Olivos, O., Ada Cuevas, M., Verónica Álvarez, V., & Carlos Jorquera, A. (2020). Nutrición Para el Entrenamiento y la Competición. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 253–261. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70308-5](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70308-5)

Desantes Tudela Andres. (2020). *Indicadores De Carga De Entrenamiento Interna , Fatiga Y.*

Emi, S., Mazza, I., Dumith, S. D. C., & Knuth, A. G. (2022). *Uso de suplementos alimentares combinado com a prática de atividade física entre universitários do extremo sul do Brasil.* 1–11.

Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., González-Wong, C., Flores-Fernández, C., Herrera-Serna, B., Valenzuela-Pérez, D., & Urbano-Cerda, S. (2020). Enjuagues bucales con carbohidratos y su efecto en el rendimiento de carreras contrarreloj: Revisión sistemática. *Universidad y Salud*, 22(3), 280–287. <https://doi.org/10.22267/rus.202203.200>

Gómez-Campos, R., Cossio-Bolaños, M. A., Brousett Minaya, M., & Fogaca-Hochmuller, R. T. (2020). The mechanisms involved in acute fatigue. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 10(40), 537–555.

- Gutiérrez Cruz, M., Perlaza Concha, F. A., Singre Álvarez, J. C., Zavala Plaza, M. J., Espinoza Burgos, Á. D., & Romero Frómata, E. (2020). Estudio de la resistencia aerobia en el equipo reserva del Barcelona sportin club. *Rev. Cuba. Invest. Bioméd*, 36(3), 0–0.
- Martínez, M.; Sanz, J. (2020). Necesidades energéticas, hidratación y nutricionales en el deporte. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 30(30), 37–52.  
<https://www.redalyc.org/pdf/2742/274228060004.pdf>  
<http://www.redalyc.org/pdf/2742/274228060004.pdf>
- Molina, R., Grueso, L., Ramón, M., & Welsh, B. (2020). Efecto De La Suplementación Con Maltodextrinas Y Aminoácidos Ramificados Sobre Marcadores Psicobiológicos Y De Rendimiento En Período Competitivo De Jugadores De Fútbol. *International Journal Sports Medicine Journal Sports Science @BULLET Gustafsson, H. Psychology of Sport and Exercise*, 20(6), 48–52.  
<http://saulramirez.es/wp-content/uploads/2012/03/Definitivo-POSTER-MASTER-2-con-tabla-y-figuras.pdf>
- Moreno, J. E. (2017). La Fatiga, Tipos Causas Y Efectos. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 3(2), 87–95.
- Moriones, S., & Santos, I. (2017). Nutrición Hospitalaria Revisión Ayudas ergogénicas en el deporte. *Nutricion Hospitalaria*, 34.
- Peinado, A. B., Rojo-Tirado, M. A., & Benito, P. J. (2020). El azúcar y el ejercicio físico: Su importancia en los deportistas. *Nutricion Hospitalaria*, 28(SUPPL.4), 48–56.
- Ramírez, W., Vinaccia, S., & Gustavo, R. S. (2021). El Impacto De La Actividad Física Y El Deporte Sobre La Salud, La Cognición, La Socialización Y El Rendimiento

- Académico: Una Revisión Teórica. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 67–75.  
<https://doi.org/10.7440/res18.2004.06>
- Residente, R. (2019). Medicina del deporte. *Acta Médica Colombiana*, 43(2S), 176.  
<https://doi.org/10.36104/amc.2018.1400>
- Sanchez, A., Ahadi, Z., Qorbani, M., & Hosseini, S. (2021). SUPLEMENTACIÓN CON VITARGO Y CICLODEXTRINAS EN EL ENTRENAMIENTO. 13, 1–6.  
<https://doi.org/10.1186/2251-6581-13-52>
- Sánchez Jimenez, A., & León Ariza, H. H. (2021). Psicología de la actividad física y del deporte. *Hallazgos*, 9(18), 235–242. <https://doi.org/10.15332/s1794-3841.2012.0018.11>
- Temimilpa Sánchez, V. G., Delgado Olivares, L., Ariza Ortega, J. A., & Ortiz Polo, A. (2021). Efecto de la suplementación con hidratos de carbono y proteínas sobre el rendimiento físico deportivo en futbolistas amateur y profesionales. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo*, 9(18), 153–160. <https://doi.org/10.29057/icsa.v9i18.6519>
- Wilburn, D. T., Machek, S. B., Cardaci, T. D., Hwang, P. S., & Willoughby, D. S. (2020). Acute maltodextrin supplementation during resistance exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(2), 282–288.

## ANEXOS

### ANEXO 1 1 Consentimiento informado

#### Consentimiento Informado

Yo

de la ciudad de \_\_\_\_\_ declaro que he sido informado he invitado a participar en una investigación denominada “Influencia de la ingesta de carbohidratos, en las etapas de sobrecompensación del microciclo, sobre los índices de fatiga de los futbolistas del Independiente Juniors en la categoría Primera B del fútbol ecuatoriano, de la misma forma he autorizado para que tengan acceso a mi historial médico para la recolección de datos bioquímicos, encuesta wellnes, ya que éste es un proyecto de investigación que cuenta con el respaldo y financiamiento del centro de alto rendimiento Independiente del Valle.

Entiendo que este estudio busca identificar el cambio en los índices de fatiga con la ayuda del consumo de maltodextrina después de una carga alta de entrenamiento en las etapas de sobrecompensación del microciclo de los futbolistas de la categoría primera B de los jugadores de Independiente Juniors y sé que mi participación se llevará a cabo en el complejo del Independiente, en el horario 11 de la mañana y consistirá en responder una encuesta que demorará alrededor de 5 minutos. Me han explicado que la información registrada será confidencial, y que los nombres de los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados.

En caso de tener dudas o inconvenientes puedo comunicarme con la investigadora principal a través del correo paulasalzarakd@gmail.com

Estoy en conocimiento que los datos no me serán entregados y que no habrá retribución por la participación en este estudio, sí que esta información podrá beneficiar de manera indirecta y por lo tanto tiene un beneficio para la sociedad dada la investigación que se está llevando a cabo.

Así mismo, sé que puedo negar la participación o retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin expresión de causa ni consecuencias negativas para mí.

Sí. Acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Firma participante.....Fecha

Firma de la investigadora.....Fecha

## ANEXO 2 1 Hoja de recolección de datos

Datos antes de consumir la suplementación				
Nombre				
Apellido				
Edad				
Lugar de nacimiento				
Posición				
Peso				
Talla				
¿Después del entrenamiento que tan fatigado te sientes? Escoge un número del 1 al 10				
0	Muy, muy ligero			
1				
2	Ligero			
3				
4	Algo duro			
5				
6	Duro			
7				
8	Muy duro			
9				
10	Muy, muy duro			
Exámenes Bioquímicos	CPK	Urea	Cortisol	Testosterona
Composición corporal	% musculo	Kg musculo	% grasa	Kg gras

### ANEXO 3 Esquema de suplementación



## ANEXO 4 Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Definición operacional	Escala
Índice de esfuerzo percibido	Sirve para relacionar la sensación del esfuerzo que percibe el deportista con un valor numérico que va de cero a diez. Es una forma subjetiva de controlar el nivel de exigencia de la carga de entrenamiento. Burkhalter, Natalie. (2012)	Baja: percepción de esfuerzo Regular: percepción de esfuerzo Alta: percepción de esfuerzo	Baja percepción del esfuerzo significa que el jugador no presenta fatiga. Regular percepción del esfuerzo significa que el jugador presenta fatiga. Alta percepción del esfuerzo significa que el jugador esta fatigado.	1. Porcentaje de futbolistas con esfuerzo percibido Bajo 2. Regular (5-7) 3. Alto (8-10)	Cualitativa
Cortisol	En el deportista cuando está sometido a estrés se eleva ese valor el deportista entra en estrés cuando se encuentra con una carga o un índice alto de fatiga. Carías, Diamela, Cioccia, Anna María, Gutiérrez, Marlén, Hevia, Patricio, & Pérez, Analy. (2009)	Cortisol normal Cortisol alto	Cortisol normal significa que no tiene cansancio Cortisol alto significa que el jugador presenta cansancio.	Normal: 25 mcg/dL. Alto: Mayor a 690 nmol/L	Cuantitativa Continua
Testosterona	La testosterona elevada junto en situaciones de estrés	Testosterona normal Testosterona alto	Testosterona normal presencia de la hormona en	Normal: 2,62-15,93 ng/ml en los hombres. Alto: 1,100ng/dl.	Cuantitativa Continua

CPK	<p>Cuando el nivel total de CPK es muy alto, a menudo significa que ha habido lesión o estrés en el corazón, el cerebro o el tejido muscular</p> <p>Carías, Diamela, Cioccia, Anna María, Gutiérrez, Marlén, Hevia, Patricio, &amp; Pérez, Analy. (2009)</p>	<p>CPK normal</p> <p>CPK alto</p>	<p>CPK normal significa una adecuada relación entre la ingesta y consumo de carbohidratos con actividad física significa</p> <p>CPK alta significa una inadecuada relación entre la ingesta y consumo de carbohidratos con es decir un mayor gasto energético</p>	<p>Normal: 80 U/l- 200.</p> <p>Alto: 300 U/l.</p>	Cuantitativa Continua
Urea	<p>Se ha utilizado para conocer la magnitud del catabolismo proteico y como un indicador de la adaptación, asimilación y recuperación del deportista a las cargas de entrenamiento impuestas (Aparicio, Nebot, Sánchez, &amp; Porres, 2013)</p>	<p>Urea Normal</p> <p>Urea Alta</p>	<p>Urea normal significa que no existe una sobre carga de entrenamiento.</p> <p>Urea alta significa que existe una sobrecarga de entrenamiento.</p>	<p>Normal:47-59 mg/dl</p> <p>Alta:60 en adelante mg/dl</p>	Cuantitativa Normal
Frecuencia de dosis de maltodextrina	<p>La maltodextrina se absorbe rápidamente en el</p>	-	-	-	Cuantitativa Discreta