



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**LICENCIATURA EN NUTRICIÓN**

**TÍTULO:**

Impacto de la suplementación con cafeína como ayuda ergogénica en los jugadores del equipo de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en el periodo de Abril a julio del 2022.

**PRESENTADO POR:**

Lizzette Eunice Jaenz Torres

Judith Stephany Zablah Cruz

**COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:**

**LICENCIATURA EN NUTRICIÓN**

**ASESORES:**

Asesor temático: Dr. Iván Castro

Asesor metodológico: Dra. Mariela Contreras

Tegucigalpa M.D.C.

Julio 2022

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción .....	1
1.2 Antecedentes del problema .....	2
1.3 Definición del problema .....	4
1.3.1 Preguntas de investigación .....	5
1.3.1.1 Pregunta o problema de investigación:.....	5
1.3.1.2 Preguntas de investigación.....	5
1.4 Objetivos del Proyecto .....	6
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos específicos .....	6
1.5 Justificación .....	6
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1 Historia de la cafeína (1,3,7-trimetilxantina).....	8
2.1.1 Cafeína (1,3,7-trimetilxantina) .....	8
2.1.2 Mecanismo de acción de la cafeína .....	9
2.1.3 Cafeína como ayuda ergogénica.....	10
2.2 Ayudas ergogénicas y suplementos nutricionales .....	12
2.3 Clasificación de los suplementos nutricionales .....	13
2.4 Grado de evidencia de las ayudas ergogénicas .....	14
2.5 Rendimiento deportivo .....	15
2.6 Test de Yo-yo.....	16
2.6.1 Las 3 variantes del Yo-Yo test: (20) .....	17
2.8.1 Hipótesis alternativa .....	18
2.8.2 Hipótesis nula .....	18
2.9 Identificación de variables.....	18
2.9.1 Variable independiente:.....	18
2.9.2 Variable dependiente: .....	18
2.10 Operacionalización de variables .....	19

<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>23</b>
3.1 Tipo de estudio .....	23
3.2 Universo.....	23
3.3 Población objeto de estudio: .....	23
3.3.1 Criterios de inclusión .....	23
3.3.2 Criterios de exclusión .....	23
3.4 Muestra y tipo de muestreo.....	24
3.5 Duración del estudio .....	24
3.6 Lugar del estudio .....	24
3.7 Técnicas de investigación .....	24
3.8 Instrumentos .....	24
3.9 Técnicas empleadas .....	24
3.10 Tratamiento de la muestra: .....	26
3.11 Procedimiento: .....	26
3.11.1 Plan de tabulación y análisis: .....	27
3.12 Aspectos éticos.....	27
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>28</b>
4.1 Resultados .....	28
4.2 Discusión .....	36
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>37</b>
5.1 Conclusiones.....	37
5.2 Recomendaciones .....	39
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>43</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 Muestra total del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico 2 Comparación de resultados de los participantes del Yo-yo test del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.....</b>	<b>29</b>
<b>Gráfico 3 Comparación del porcentaje de mejoría alcanzado de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán .....</b>	<b>30</b>
<b>Gráfico 4 Promedio general del porcentaje de mejoría obtenido durante la aplicación de las pruebas del Yo-Yo Test de los participantes del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfico 5 Comparación de VO2max de cada prueba de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.....</b>	<b>32</b>
<b>Gráfico 6 Comparación de mejoría del VO2max de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. ....</b>	<b>33</b>
<b>Gráfico 7 Porcentaje general de mejoría del VO2max de los participantes del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.....</b>	<b>34</b>
<b>Gráfico 8 Gráfico comparativo de % mejoría de rendimiento con la suplementación de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.....</b>	<b>35</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Normas de Yo-Yo Test de Resistencia Intermitente Nivel 1 para hombres adultos .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 2Comparativo de resultados obtenidos en la realización del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022. ....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 3Comparativo de porcentajes de mejora obtenidos posterior a la suplementación en la realización del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 4 Promedio general de mejora del rendimiento físico en la realización del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022 pos..</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 5 Comparativo de resultados del VO<sub>2</sub>max de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022. ....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 6 Comparativo del porcentaje del VO<sub>2</sub>max en la prueba 1 y 2 posterior a la suplementación en los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022 posterior a la suplementación.....</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1 Imagen ilustrativa para realizar la prueba de Yo-Yo.....</b>	<b>46</b>
<b>Ilustración 2 Hoja de puntuación del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente Nivel 1 .....</b>	<b>47</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos en primer lugar a Dios nuestro padre celestial, por darnos la oportunidad de poder culminar esta etapa tan importante para nosotras, porque gracias a Él hemos podido avanzar y estar un paso más cerca de culminar esta etapa de pregrado, porque a pesar de los obstáculos que se nos llegaron a presentar siempre de la mano de Él se pudo salir adelante y terminar con éxito el proceso de esta investigación.

Agradecemos inmensamente a la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán por abrirnos las puertas de su institución y permitirnos prestar nuestros conocimientos trabajando de la mano con el equipo de fútbol sala para poder llevar a cabo nuestro proyecto de investigación que con éxito ha culminado. Gracias al profesor Lester Madrid y al Profesor Fausto por el apoyo que nos brindaron con la preparación técnica de jugadores del equipo, y por el tiempo y la dedicación que se tomaron al apoyarnos en este proceso. Agradecemos también a los jugadores del equipo de fútbol sala quienes se prestaron voluntariamente a formar parte de esta investigación por su compromiso y dedicación.

De manera muy especial mostramos nuestro agradecimiento a nuestros asesores, el Dr. Iván Castro por ser nuestro asesor temático, por el tiempo y la paciencia que nos brindó. Agradecemos a la Dra. Mariela Contreras por asesorarnos en la parte metodológica, e ilustrarnos durante este proceso de investigación.

De igual forma queremos agradecer a nuestro colaborador el Lic. Paolo Torres quien estuvo presente apoyándonos en la aplicación y la supervisión de las pruebas desde el día uno, gracias por formar parte del equipo y ayudarnos a culminar este proceso de recolección de datos con éxito.

### **Judith Stephany Zablah**

Agradezco primeramente a Dios por permitirme llegar hasta aquí, a punto de culminar una etapa muy importante en mi vida, gracias a mi padre celestial que nunca me dejó sola de la mano, por guiarme en cada paso de este camino y darme la sabiduría necesaria para afrontar los retos que se presentaron, gracias al apoyo incondicional de mi madre Ruth María Cruz Martell porque siempre ha sido mi soporte y mi guía, también agradecer a mi querido padre Napoleón Bonilla por brindarme su apoyo durante mi carrera de pregrado.

Agradezco a mis doctores, licenciados y cada miembro de esta carrera que ayudó a formar parte de este título universitario, agradezco a UNITEC, por abrirme sus puertas y permitirme formar parte de esta institución con el apoyo de los mejores docentes.

### **Lizzette Eunice Jaenz**

Primeramente quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta aquí a pesar de las dificultades que se atravesaron a lo largo de este tiempo, su amor y su infinita gracia me sostuvo hasta el final y eso es imposible de negar.

También a mi papá, Jorge Alberto Jaenz Reyes, quien desde que era una niña soñó con el momento en el que yo culminara mis estudios universitarios, quien se ha hecho cargo de mi educación en todo momento y desde siempre, quien me ha enseñado la responsabilidad, la lealtad y la honradez con el mejor de los ejemplos, gracias por todo y por tanto, el éxito de todo lo que he logrado en mi vida se lo debo a usted. A mi madre, quien se habría gozado mucho de verme culminar esta etapa de mi vida, pero desde el cielo sé que se regocija y me acompaña en esta etapa importante.

Y sobre todo a mi esposo, Durvin Gomes quien ha sido un apoyo en todo este camino recorrido, quien me ha dado palabras de apoyo cuando a veces no

encontraba el camino, gracias por creer en mí y por darme tu apoyo incondicional en todo momento, por ser mi complemento y mi mejor amigo, espero que Dios a través de la culminación de este paso nos permita cumplir las metas que tenemos y hasta el momento siga bendiciéndonos.

Y por último a mis hijos, Isabella Lizzeth y Durvin Andrés, que son mi motor y mi razón de ser, este logro va para ustedes y muchos por venir que también serán inspirados por ustedes quienes me alientan a ser mejor cada día y a dar lo mejor de mí, los amo infinitamente.

## **RESUMEN**

Aunque la cafeína no tiene valor nutricional, se consume mundialmente en una variedad de escenarios deportivos. El mecanismo de acción de la cafeína se ha venido estudiando a través de los años debido a que es una de las sustancias más utilizadas en el área del deporte por su efecto sobre el rendimiento físico. Este estudio se encarga de demostrar el impacto de la suplementación con cafeína como ayuda ergogénica en deportistas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Este fue un estudio cuantitativo, experimental, longitudinal el cual tuvo un total de 12 participantes, los cuales forman parte del equipo masculino de fútbol sala de dicha universidad; estos jugadores fueron suplementados con una cápsula de cafeína de 200mg 30 minutos antes de la realización del test de Yo-yo de recuperación intermitente nivel 1. Los resultados demostraron una mejora en el 66.66% de los participantes, aumentando su rendimiento físico y la percepción del esfuerzo.

**Palabras clave:** cafeína, fútbol, test de Yo-yo, rendimiento físico,  $VO_{2MAX}$ .

## **ABSTRACT**

Even though caffeine lacks any nutritional value, it is commonly used in sports settings around the world. Caffeine's mechanism of action has been studied throughout the years since it is one of the most used substances in sports due to its effect on physical performance. This study demonstrates the impact of caffeine as an ergogenic aid on athletes from the Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. This was a quantitative, experimental, and longitudinal study that included 12 participants, who are members of the men's indoor soccer team at the university. These athletes received a 200mg caffeine pill 30 minutes before taking the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1. There was a 66.66% improvement among the participants in both physical performance and perceived effort.

**Keywords:** caffeine, indoor soccer, physical performance, Yo-Yo test,  $VO_{2MAX}$

# **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Introducción**

Para poder sacar mayor provecho al rendimiento físico de los atletas, es importante y primordial tomar en cuenta una dieta saludable y sobre todo, al hablar de atletas profesionales, tomar en cuenta una suplementación que vaya de la mano con la dieta, siempre y cuando este suplemento este recomendado y regulado por un profesional de la salud.

La cantidad de sustancias que hoy en día son consideradas suplementaciones beneficiosas en el rendimiento físico de los deportistas son bastantes en cantidad, sin embargo, a fines de este trabajo se centrará en la suplementación de cafeína, específicamente en forma de cápsulas. Si bien es cierto, la cafeína no tiene ningún valor nutricional, es un suplemento que se podría decir es el más estudiado como ayuda ergogénica para el aumento del rendimiento físico en el deportista.

La cafeína actuará en el organismo del deportista de una forma metabólica, aumentando la cantidad de catecolaminas secretadas por el mismo cuerpo y aumentando simultáneamente la lipólisis del tejido adiposo, reacciones que causan el aumento de ácidos grasos libres (AGL) circulantes que van directo a oxidarse al músculo, ocasionando todas estas reacciones un ahorro considerable en la cantidad de glucógeno muscular que será utilizado al agotar los AGL y así prolongar el agotamiento del músculo.

Junto a la prolongación del agotamiento muscular, se encuentra en juego el papel del sistema nervioso central (SNC), que comienza con el antagonismo de los receptores de adenosina, ocasionados por la cafeína, lo que ocasiona impulsos en el SNC para disminuir la forma en la que se percibe el esfuerzo y el dolor en el sistema nervioso periférico (SNP).

## **1.2 Antecedentes del problema**

Pensadores e investigadores hacen referencia al origen del deporte como una forma de actividad individual y de práctica socio-cultural que ha existido desde el comienzo de la humanidad y que, como tal deporte o forma de práctica, sus características y significados han ido evolucionando de acuerdo con los cambios sociales, políticos y culturales del contexto en el que han tenido lugar. (1)

A través de los años el deporte junto a la nutrición deportiva ha logrado despertar gran interés. Sin embargo, el agitado ritmo de vida que llevan los atletas en etapas competitivas sumado al estrés metabólico al que están sometidos por semanas, puede llegar a causar una disminución significativa en el rendimiento físico, si no se lleva a cabo un plan de alimentación adecuado, que cubra las necesidades de macro y micronutrientes del atleta.

Es por tal razón que la nutrición ejerce un papel fundamental en el ámbito deportivo, ya que con una adecuada alimentación y una correcta carga de entrenamiento se espera obtener el óptimo rendimiento del atleta y así mismo mejores resultados en etapas competitivas. Cabe recalcar la importancia que tienen las necesidades energéticas en todos atletas que practican deporte y de cómo estas pueden variar a lo largo del tiempo, en función al género, cargas de entrenamiento diario o etapas de competición.

Tomando en cuenta que el deporte es una de las ramas más estudiadas en las últimas décadas, es preciso mencionar la importancia que ejercen las ayudas ergogénicas dentro del ámbito deportivo, debido al alto uso de ellas, por parte de los atletas en cualquier tipo de deporte, especialmente en aquellos deportes que demandan una mayor condición aeróbica.

Las ayudas ergogénicas son suplementaciones dietéticas nutricionales con el objetivo de mejorar el rendimiento de un deportista. No obstante, su aplicación debe ser controlada y administrada en dosis permitidas según la evidencia científica de cada una de ellas. Es decir, las dosis seleccionadas deben ser adecuadas según el tipo de actividad y con el fin de mejorar y no alterar el rendimiento deportivo.

La presencia de estas sustancias en el ámbito deportivo es bastante frecuente, y se ha informado que el 74% de los atletas de élite pueden usar suplementaciones adicionales como la cafeína, como ayuda ergogénica antes de un evento o deporte, siendo los deportes de resistencia aeróbica los que han demostrado la tasa de prevalencia más alta para el consumo de cafeína. (2)

Esto se debe probablemente a que la cafeína es considerada como un suplemento seguro, que cuenta con un nivel alto de evidencia científica que respalda su uso, la alta accesibilidad y pocos efectos secundarios. En un deporte competitivo como es el fútbol, el rendimiento físico de los deportistas es un factor relevante que se debe tomar en cuenta, especialmente en las fases de competencia.

Debido a la gran importancia que se le ha atribuido a la nutrición y el deporte, se han realizado diversos estudios que muestran una mejora significativa del rendimiento físico, al momento de usar cafeína como ayuda ergogénica en dosis

de 3 a 6 mg/kg de peso, siendo esta una de sus principales razones para su uso en el deporte desde la década de los 90.

### **1.3 Definición del problema**

Durante muchos años la rama de la educación física junto con la nutrición deportiva ha sido ampliamente estudiada, debido al impacto que ha tenido la actividad física en el bienestar de la salud. Las investigaciones del deporte y la nutrición han tenido un auge significativo en las últimas décadas por lo cual al hablar sobre condición física, algunos deportistas confunden esta definición con el rendimiento físico.

Por lo cual al momento de referirse a la capacidad que posee un deportista o atleta profesional para echar a andar todos los medios energéticos que posee su cuerpo en determinadas condiciones físicas, siempre y cuando no cuente con enfermedades de base, entonces se habla sobre rendimiento físico o bien rendimiento deportivo como dicta la literatura.

El rendimiento físico es la capacidad que tiene un deportista de poner en marcha todos sus recursos bajo unas condiciones determinadas, por lo cual no siempre será igual en todos los deportistas ya que cada uno cuenta con un rendimiento físico individualizado, mencionando que el rendimiento no en todo tiempo será el mismo en un solo deportista, debido a que este se verá totalmente afectado por diversos factores como el tipo de entrenamiento que realiza el deportista, su alimentación, hidratación, tiempos de recuperación entre otros.

La actividad física junto con una alimentación balanceada y equilibrada siempre será un factor determinante en el rendimiento físico de un deportista, ya que los requerimientos nutricionales para cada deportista van a variar según el tipo de deporte que realice, el tiempo de entrenamiento, las cargas del entreno

entre otros, es por tal razón, que la importancia de una correcta alimentación junto con cargas de entrenamiento adecuadas son indispensables para un mejor rendimiento en el deporte.

A lo largo de los años se ha venido dando la importancia necesaria de la nutrición y la suplementación en el deporte, siendo esta rama parte indispensable para un rendimiento físico adecuado en deportistas de toda elite, como bien se ha descrito una buena alimentación es la base para obtención de la energía necesaria al momento de realizar las actividades físicas requeridas con el máximo rendimiento.

Sin embargo, a través de los años se ha venido estudiando el uso de ayudas ergogénicas en muchos deportes siendo esta la aplicación de cualquier método o maniobra que se realiza con el fin de mejorar la capacidad de realizar un trabajo físico determinado o el rendimiento deportivo, siendo estas ayudas facilitadoras para los deportistas en muchas ocasiones sustentado por la evidencia científica siempre y cuando sean administradas de forma segura, y sean legalmente utilizadas como lo respalda los estudios realizados.

### **1.3.1 Preguntas de investigación**

#### **1.3.1.1 Pregunta o problema de investigación:**

¿Cuál es impacto de la suplementación con cafeína como ayuda ergogénica en los jugadores del equipo de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en el periodo de abril a julio del 2022?

#### **1.3.1.2 Preguntas de investigación**

- ¿Es posible aumentar el tiempo de agotamiento muscular de los deportistas con la cápsula de cafeína durante el Yo-Yo test?
- ¿Se podrá ver una diferencia en el rendimiento físico y el VO<sub>2</sub> Max de los deportistas antes y después de la cápsula de cafeína?

- ¿Se prolongará la percepción del esfuerzo por parte de los deportistas, durante la realización del Yo-Yo test?

## **1.4 Objetivos del Proyecto**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Analizar el impacto de la suplementación con cafeína como ayuda ergogénica en jugadores de fútbol sala.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar la dosis adecuada para la suplementación de cafeína como suplementación en el deporte.
- Identificar las variantes más importantes del Yo-Yo Test aplicadas en deportes de resistencia intermitente.
- Determinar mediante la aplicación del Yo-Yo Test de recuperación intermitente Nivel 1 el rendimiento físico de los jugadores de fútbol.
- Analizar el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> Max) de los jugadores de fútbol antes y después de la suplementación con las capsulas de cafeína.

## **1.5 Justificación**

Honduras es un país que con dificultad viene abriendo sus puertas a la nutrición y al deporte, mencionando que apenas el 22 de agosto de 2012 fue inaugurada oficialmente la Carrera de Nutrición por las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas y la Rectoría de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) contando con el apoyo de la oficina del Instituto de nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) de Honduras. La Licenciatura en Nutrición ha venido ejerciendo un cambio de mentalidad en la población año con año, debido a que hay una mayor concientización de salud y bienestar físico.

Si bien la nutrición es un pilar fundamental para la salud del ser humano, hasta hace algunos años se ha venido tomando la importancia que amerita, tomando en cuenta que esto sucede con la nutrición básica de forma general. Se puede deducir que el alcance que tiene la nutrición deportiva en Honduras es mucho menor debido a la falta de conocimiento adecuado y la aceptación total por parte de la mayoría de los entrenadores y preparadores físicos.

Los entrenadores y preparadores de cada equipo se centran en el rendimiento físico de cada uno de los integrantes ya que del rendimiento de ellos depende en gran parte el éxito de cada equipo. Es por este motivo que se plantean objetivos claves para la mejora del rendimiento físico de los integrantes, por esta razón, es que la innovación de la nutrición deportiva está en constante búsqueda de suplementos seguros que ayuden a alcanzar y facilitar objetivos en cuanto a un mayor rendimiento físico.

Diversos estudios han demostrado que la cafeína en el ámbito deportivo es tomada en cuenta como una ayuda ergogénica aceptada desde el 2004 por la *WADA* (Agencia Mundial Antidopaje), y es considerada un suplemento de categoría "A" es decir con fuerte evidencia científica para su uso en el deporte utilizando protocolos basados en evidencia según el Instituto Australiano del Deporte (AIS). Debido a que la cafeína favorece a un mejor rendimiento en deportes de alta intensidad y actividad prolongada como en el fútbol.

La manera en la que la cafeína como ayuda ergogénica actúa, es por medio de interacciones antagonistas con los receptores de adenosina en el sistema nervioso central y periférico, aumentando de esta forma los impulsos centrales y disminuyendo la percepción del esfuerzo y del dolor durante la realización del ejercicio, ya que es una sustancia que después de la administración vía oral, se absorbe en el tracto gastrointestinal obteniendo niveles elevados de cafeína en sangre entre los 15 a 45 minutos después de su ingesta.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Historia de la cafeína (1,3,7-trimetilxantina)**

La cafeína o 1, 3, 7 trimetilxantina es un alcaloide presente en los granos, hojas o frutos de más de 60 especies de plantas y puede ser uno de los suplementos más estudiados en nutrición deportiva. Se ha demostrado que la cafeína representa una ayuda “ergogénica” que “aumenta el rendimiento” en casi todos los escenarios deportivos donde ha sido estudiado, ya que se ha venido probando su eficacia en el deporte a lo largo de muchos años. (1)

Aunque la cafeína no tiene valor nutricional, se consume mundialmente en una variedad de escenarios deportivos y este mismo fue eliminado de la lista restringida de la Agencia Mundial Antidopaje (WADA) en el 2004 y consideró a la cafeína como doping si se presentaban niveles en orina superiores a los 12 g/ml; a partir de ese año la ubicó en una lista de sustancias vigiladas. (2)

Su uso se ha hecho bastante común. Su capacidad para mejorar el trabajo muscular se identificó desde 1907, pero su uso como ayuda ergogénica por parte de los deportistas solo se hizo evidente a partir de las décadas de 1970-1980 cuando fueron sancionados deportistas en los Juegos Olímpicos por presentar niveles elevados de cafeína en orina y porque miembros del equipo olímpico de ciclismo de los EE.UU. en los Juegos Olímpicos de los Ángeles declararon públicamente su uso durante las competencias. (2)

#### **2.1.1 Cafeína (1,3,7-trimetilxantina)**

La cafeína (1,3,7-trimetilxantina) es una xantina que se encuentra presente en bebidas tradicionales como el café y probablemente sea una de las sustancias psicoactivas más utilizadas en el mundo. Debido a su alto consumo, se ofrecen concentraciones adicionales de cafeína para aumentar el rendimiento

físico o psicológico, produciendo también efectos en otras funciones fisiológicas como el estado de ánimo, el humor, el sueño o el dolor. (2)

Se sabe que su consumo puede alcanzar en los países más desarrollados hasta una media de 230 mg/día, y es probablemente la sustancia más investigada en cuanto a su efecto sobre el rendimiento físico. Además de ser una de las sustancias más consumidas en el deporte esta es considerada una ayuda ergogénica popular, ampliamente utilizada por atletas de todos los niveles. (3)

Los efectos de mejora del rendimiento de la cafeína se han estudiado durante más de 100 años, y el primer estudio conocido sobre el tema se publicó en 1907. Desde estos primeros estudios, se ha desarrollado el interés por la cafeína, hasta el punto de que ahora es una de las ayudas ergogénicas mejor establecidas, con efectos que mejoran el rendimiento en una amplia gama de modalidades de ejercicio. (1,3)

### **2.1.2 Mecanismo de acción de la cafeína**

El mecanismo de acción de la cafeína se ha venido estudiando a través de los años debido a que es una de las sustancias más utilizadas en el área del deporte por su efecto sobre el rendimiento físico. Se sabe que, bajo condiciones fisiológicas, los efectos principales de la cafeína son debidos a la inhibición competitiva de los receptores de adenosina, principalmente receptores A1 y A2A de la adenosina. (1)

Además, se sabe que la cafeína antagoniza los receptores de adenosina, que se encuentran en el cerebro, el músculo esquelético y el tejido adiposo. La adenosina es un inhibidor del sistema nervioso central (SNC) y de la actividad neuronal e interviene en la síntesis de ATP de emergencia. Se ha observado que el bloqueo de los receptores de adenosina en los adipocitos provoca un aumento

de la lipólisis y, por tanto, un incremento de la concentración de ácidos grasos libres en sangre. Esto conllevará un ahorro de glucógeno intramuscular. (3)

Por otro lado, en el cerebro, la cafeína tiene un efecto estimulante del SNC y es capaz de activar la transmisión sináptica y la liberación de neurotransmisores. Esto mejora la propagación de las señales nerviosas, lo que parece mejorar la fuerza y la percepción del esfuerzo del deportista. También trabaja potenciando la liberación de calcio desde el retículo sarcoplásmico, con el consiguiente incremento de la contracción muscular. (1,3)

### **2.1.3 Cafeína como ayuda ergogénica**

Los suplementos ergogénicos son todas sustancias, proceso o procedimiento que tiene por objetivo mejorar el rendimiento en las diferentes etapas de la competencia deportiva. Se clasifican en 3 tipos: fisiológicos, nutricionales y farmacológicos. Por tanto, el efecto ergogénico en los atletas ha estado sujeto a controversia durante décadas. Por tal razón la administración sistémica de la cafeína trae consigo posibles efectos tanto positivos como negativos sobre el rendimiento deportivo. (4)

La cafeína tiene una relación directa con el retraso de la fatiga muscular, puesto que aumenta la disponibilidad de ácido grasos libres, inhibiendo los carbohidratos. Con esto se evita el agotamiento de las reservas de glucógeno hepático y muscular. Además, la administración de cafeína tiene un efecto sobre el SNC, debido a que cuenta con propiedades lipofílicas, que permiten su paso a través de la barrera hematoencefálica, retrasando la fatiga, seguida de la liberación de neurotransmisores como dopamina y serotonina. (4)

Se sabe que las ayudas ergogénicas son ampliamente usadas en el ámbito deportivo y se ha informado que el 74% de los atletas de élite pueden usar la cafeína como ayuda ergogénica antes de o durante un evento o deporte,

siendo los deportes de resistencia los que han demostrado la tasa de prevalencia más alta para el consumo de cafeína. Este es probablemente debido a la alta accesibilidad de la cafeína y pocos efectos secundarios, así como la evidencia que sugiere que es ergogénico en dosis bajas a moderadas (1–6 mg/kg). (5)

El efecto ergogénico de la cafeína durante el rendimiento deportivo ha sido examinado extensivamente desde de la década de los 90, la cafeína fue eliminado de la lista de prohibiciones de la WADA en el 2004. Desde entonces, un gran número de estudios han investigado los efectos de la cafeína como ayuda ergogénica, debido a que es uno de los suplementos más económicos y con pocos efectos adversos a dosis bajas a moderadas. (1,3,5)

Según el Instituto Australiano del Deporte (AIS), la ergogenicidad potencial de la cafeína refleja evidencia de nivel 1, que la asigna como un suplemento seguro para usar en el deporte. Además, el Comité Olímpico Internacional indica, en su reciente declaración de consenso para los suplementos dietéticos, que la ingesta de cafeína produce mejoras en el rendimiento cuando se ingiere antes del ejercicio en dosis que oscilan entre 3 y 6 mg/kg. (6)

Las pautas actuales recomiendan la ingestión de dosis bajas a moderadas de cafeína, que oscilan entre 3 y 6 mg/kg, aproximadamente 60 minutos antes del ejercicio para obtener estas mejoras. Las dosis más altas de cafeína (9-13 mg/kg) no dan como resultado una mejora adicional en el rendimiento físico, mientras que estas dosis más altas podrían aumentar la incidencia y la magnitud de los principales efectos secundarios relacionados con la cafeína. (7)

Además, se ha considerado que las dosis altas de cafeína pueden resultar en concentraciones de cafeína en la orina superiores a 12 mcg/ml, lo cual está prohibido ya que en el 2004 la WADA consideró a la cafeína como doping si se presentaban niveles en orina superiores al rango ya mencionado, lo que algunos estudios han determinado que ese nivel se puede alcanzar con dosis superiores

a 9 mg/kg de peso corporal. Sin embargo, en esa fecha, la cafeína fue eliminada de la lista de sustancias prohibidas.

La eliminación de la cafeína de la lista de sustancias prohibidas, ha provocado un aumento en la ingesta de cafeína en atletas en los últimos años. Grgic y sus colegas realizaron una revisión general en 2019 que incluyó 21 metaanálisis publicados, que revelaron que la suplementación con cafeína provocó un efecto ergogénico sobre la resistencia y la fuerza muscular, la potencia anaeróbica y la resistencia aeróbica. (8)

## **2.2 Ayudas ergogénicas y suplementos nutricionales**

La palabra “ergogenia” proviene del griego ergos, que significa “trabajo”, y genan, que significa “generar. Se considera como ayudas ergogénicas “cualquier maniobra o método (nutricional, físico, mecánico, psicológico o farmacológico) realizado con el fin de aumentar la capacidad para desempeñar un trabajo físico y mejorar el rendimiento. (9, 10)

Las ayudas ergogénicas, han alcanzado una gran popularidad en el ámbito deportivo, convirtiéndolas a la misma vez en un problema grave en los deportes debido al mal uso de estas. A menudo se hace referencia a “dopaje” si el uso y manipulación de estas sustancias a pesar de ser permitidas se utilizan, con la intención de alterar el rendimiento deportivo. (9)

Los medios de comunicación y el acceso ilimitado a internet han llamado más la atención sobre el uso de las ayudas ergogénicas en el deporte, especialmente por atletas profesionales en las últimas décadas. Sin embargo, deportistas de todos los niveles, buscan alcanzar el máximo rendimiento y hacen uso de sustancias ergogénicas de manera que generan un potencial riesgo para la salud.

En 1998, muchas sustancias para mejorar el rendimiento fueron encontradas durante una redada en el Tour de Francia. Este evento

desencadenó la creación de la Agencia Mundial Antidopaje (WADA) con la misión de crear un entorno deportivo libre de dopaje. La WADA etiqueta una sustancia como prohibida en competición si se cumplen dos de los siguientes tres criterios: (1) mejora el rendimiento deportivo, (2) representa un riesgo para la salud, o (3) viola el espíritu del deporte. (9)

Cabe mencionar que la WADA trabaja estrechamente con las agencias antidopaje más pequeñas en varios frentes, incluyendo la implementación del código y la acreditación de laboratorios de ensayo. Esta también establece diferentes directrices para las sanciones que se llegasen a cometer en caso de existir abuso de las sustancias permitidas, sin embargo, la decisión final se deja a la liga específica en la que participa el atleta.

Un suplemento nutricional se define como “un alimento, componente de alimento, nutriente, o compuesto que es ingerido intencionadamente, además de la dieta habitual, con el objetivo de lograr un beneficio específico para la salud y/o el rendimiento”. Según la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) estadounidense, los suplementos se definen como cualquier “producto para consumo que contiene un ‘ingrediente dietético’ cuyo objetivo es añadir un valor nutricional mayor a la dieta habitual. (10)

### **2.3 Clasificación de los suplementos nutricionales**

Actualmente no existe una clasificación universal y satisfactoria de los suplementos nutricionales, por lo que se manejan varias propuestas debido a que es una industria muy amplia, sin embargo, se han clasificado de la siguiente forma (10):

1. Productos para deportistas: son productos especializados usados para aportar una fuente útil de nutrientes cuando no es práctico consumirlos a través de los alimentos habituales; incluyen geles, barras, bebidas y proteínas en polvo.

2. Alimentos de uso médico (vitaminas y minerales): se usan para tratar cuestiones clínicas, como deficiencias nutricionales diagnosticadas; incluyen suplementos multivitamínicos-minerales en general, y de forma específica vitamina D y minerales como el hierro y el calcio.
3. Suplementos (ayudas) ergogénicas: Empleados para mejorar el rendimiento; incluyen cafeína, beta-alanina, bicarbonato, nitrato (zumo de remolacha) y creatina.
4. Alimentos funcionales y superalimentos: pretenden optimizar la salud y el rendimiento; engloban productos herbales, algas, espirulina, fibras vegetales, semillas (por ejemplo, chía), frutas alcalinizantes naturales, jugos crudos y bayas (asaí, goji), y extractos.
5. Otros suplementos.

#### **2.4 Grado de evidencia de las ayudas ergogénicas**

El Comité del Marco de Suplementos del Instituto Australiano del Deporte (AIS) ha revisado el Marco de Suplementos para garantizar que tenga la información y los recursos más actualizados para practicantes y atletas. Este consta con un sistema de clasificación ABCD que clasifica los alimentos deportivos y los ingredientes de los suplementos en cuatro grupos según la evidencia científica y otras consideraciones prácticas que determinan si un producto es seguro, está permitido y es eficaz para mejorar el rendimiento. (11)

- Grado A: Fuerte evidencia científica para su uso en situaciones específicas en el deporte utilizando protocolos basados en evidencia. Su uso dentro de programas complementarios es permitido para uso en atletas para mejores prácticas.
- Grado B: Apoyo científico emergente, merecedor de mayor investigación. Considerado para su uso en atletas individuales dentro de una investigación o situaciones de seguimiento clínico.

- Grado C: La evidencia científica que no apoya beneficio entre los atletas, además que el uso dentro de programas complementarios no es recomendado para el uso de los atletas dentro de los Programas Suplementarios.
- Grado D: Estos se clasifican como prohibidos o en alto riesgo de contaminación con sustancias que podrían conducir a una prueba de dopaje positiva, para cualquier tipo de atleta. No se permite su uso en ninguna circunstancia.

## **2.5 Rendimiento deportivo**

El rendimiento deportivo deriva de la palabra “performer”, que fue adoptada del inglés en 1839, que significa cumplir, ejecutar. A su vez este término “performance” que en francés antiguo significaba cumplimiento. De manera que el rendimiento deportivo se puede definir como una acción motriz, desde el momento en que una acción se optimiza y la relación entre las capacidades físicas de una persona aumentan. (12)

Grosser en 1992 mencionó que el rendimiento físico está relacionado con la capacidad de producción de energía por parte de los músculos involucrados en la actividad física que realicen. Esta capacidad viene determinada en gran parte por la genética, pero su mejora y máximo nivel vienen dados por el entrenamiento continuo, ya que va muy ligada al mejoramiento en el deporte y la condición física de cada atleta. (13)

Además de la gran influencia que puede ejercer la genética y el entrenamiento individual en el rendimiento deportivo, se considera que la dieta en el ámbito del deporte es uno de los pilares más importantes a la hora de optimizar el rendimiento físico para cualquier tipo de actividad intensa que realice el atleta, especialmente en las fases competitivas. Es por ello, la importancia de tener un adecuado equilibrio entre ambas partes, para poder obtener un efecto positivo en el rendimiento, tanto físico como deportivo. (14)

Finalmente se ha llegado a la conclusión, que una nutrición apropiada, que suple las necesidades energéticas del atleta, ayuda a optimizar la producción de energía durante el ejercicio, y contribuye a disminuir el riesgo de lesiones durante los entrenamientos. Los estudios realizados han demostrado la importancia de una adecuada nutrición, dictando recomendaciones dietéticas específicas que ayuden al atleta a optimizar su rendimiento físico y deportivo.

## **2.6 Test de Yo-yo**

Este conocido test fue creado por el Jens Bangsbo en Dinamarca, es reconocido mundialmente como una de las pruebas más fiables a la hora de medir la capacidad aeróbica y el consumo máximo de oxígeno. Este test es muy específico y muy efectivo a la hora de medir y evaluar a los deportistas, tiene gran aplicación en deportes de resistencia intermitente como; el fútbol, basquetbol, hockey, rugby etc.

En los deportes antes mencionados se observa la capacidad de resistir a importantes volúmenes de esfuerzos y carreras, así como de recuperarse en el menor tiempo posible para un nuevo esfuerzo. El propósito del Yo-Yo Test es evaluar la capacidad de un individuo para realizar intervalos repetidamente (cambios de dirección y cambios de velocidades) durante un periodo prolongado. (15)

La literatura recomienda en mayor medida el Yo-Yo Test de recuperación Intermitente nivel 1 (YYrec-1). Este test mide la habilidad de repetir esfuerzos intermitentes de alta intensidad y/o la capacidad de recuperación frente a este tipo de ejercicio tomando en cuenta el volumen máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> Max). Por tal motivo su validez y aplicabilidad ha sido estudiada en varios deportes de conjunto. (16)

Siendo uno de los principales objetivos del Yo-Yo Test el VO<sub>2</sub> Max se define como la cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de

absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo. El límite, del  $VO_{2MAX}$  dicta la intensidad del esfuerzo o el ritmo que se puede sostener en el ejercicio, según la literatura un atleta puede continuar realizando ejercicio durante un periodo corto de tiempo después de haber alcanzado su  $VO_{2MAX}$ , movilizand o sus reservas anaeróbicas. (17)

Según Alba (2005), es importante citar que el  $VO_2$  máx., es ideal en etapa competitiva del ciclo de entrenamiento de futbolistas. Asimismo, este autor menciona que el  $VO_2$  Max debería ser de 58ml/ Kg/min, lo cual se encuentra en el rango establecido por otros autores, quienes lo sitúan entre 50 a 70 ml/kg/min. La obtención del  $VO_{2máx}$  se puede realizar de forma indirecta o directa, la primera a través de un test indirecto y la segunda mediante una medición de gases realizada con un analizador telemétrico. (18)

Cabe mencionar que la mayoría de estas pruebas intentan reproducir e imitar patrones de actividad típicos de un partido de fútbol, para lograr la mayor correlación posible con el rendimiento de resistencia de un partido real. Además, la realización de este tipo de test resulta económico y fácil de cuantificar, por lo que su utilización en sus diferentes variantes de aplicación está muy extendida en el mundo del deporte. (19)

### **2.6.1 Las 3 variantes del Yo-Yo test: (20)**

- Yo-yo de resistencia: tiene como objetivo determinar el consumo máximo de oxígeno, con la finalidad de evaluar la capacidad de mantenerse realizando un esfuerzo continuo por largo período de tiempo.
- Yo-yo de resistencia intermitente: su objetivo es medir la capacidad de resistencia intermitente por un largo período con esfuerzos intermitentes de trabajo-pausa.

- Yo-yo de recuperación intermitente: con objetivo de medir la capacidad de recuperación ante esfuerzos intermitentes progresivos, además de ser **la versión más utilizada**. Es posible que también se le conozca como YYIR1, YYIRL1 o simplemente como la prueba Yo-Yo. La prueba de nivel 1 se diseñó originalmente para atletas de nivel recreativo, mientras que la prueba de nivel 2 se diseñó para atletas altamente entrenados, aunque la mayoría de los deportes tienden a usar la prueba de nivel.

## **2.8 Hipótesis**

### **2.8.1 Hipótesis alternativa**

La suplementación con capsulas de 200 mg de cafeína 45 minutos antes de la aplicación del “Yo-yo Test” causara una mejoría en el rendimiento físico de los jugadores de futbol al momento de realizar la prueba.

### **2.8.2 Hipótesis nula**

La suplementación con capsulas de 200 mg de cafeína 45 minutos antes de la aplicación del “Yo-yo Test” no causara una mejoría en el rendimiento físico de los jugadores de futbol al momento de realizar la prueba.

## **2.9 Identificación de variables**

### **2.9.1 Variable independiente:**

Cápsulas de cafeína

### **2.9.2 Variable dependiente:**

Rendimiento físico

## 2.10 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Ítems	Escala de dimensión
Independiente: Cápsulas de cafeína	La cafeína (1,3,7-trimetilxantina) es una xantina que se encuentra presente en bebidas tradicionales como el café y probablemente sea una de las sustancias psicoactivas más utilizadas en el mundo. Debido a su alto consumo, se ofrecen concentraciones adicionales de cafeína para aumentar el rendimiento físico o	Dosis de la suplementación con cafeína	200mg		Cuantitativa discreta

	psicológico, produciendo también efectos en otras funciones fisiológicas como el estado de ánimo, el humor, el sueño o el dolor. (2)				
Dependiente: Rendimiento físico	El rendimiento deportivo deriva de la palabra “parformer”, que fue adoptada del inglés en 1839, que significa cumplir, ejecutar. A su vez este término “parformance” que en francés antiguo significaba cumplimiento. De manera que el rendimiento deportivo	Yo-Yo Test	Este conocido test fue creado por el Jens Bangsbo en Dinamarca, es reconocido mundialmente como una de las pruebas más fiables a la hora de medir la capacidad aeróbica y el	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yo-yo de resistencia</li> <li>2. Yo-yo de resistencia intermitente</li> <li>3. Yo-yo de recuperación intermitente</li> </ol>	Cuantitativa continua

	<p>se puede definir como una acción motriz, desde el momento en que una acción se optimiza y la relación entre las capacidades físicas de una persona aumentan. (12)</p>		<p>consumo máximo de oxígeno. Este test es muy específico y muy efectivo a la hora de medir y evaluar a los deportistas, tiene gran aplicación en deportes de resistencia intermitente como; el fútbol, basquetbol, hockey, rugby etc.</p>		
--	--	--	--	--	--

<p>Dependiente: VO2 Max</p>	<p>VO2 Max se define como la cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo. (17)</p>	<p>(ml/kg/min).</p>	<p>Distancia de la carrera en metros / número de lanzaderas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superior &gt;52.4 ml/kg/min</li> <li>• Excelente 46.5 – 52.4 ml/kg/min</li> <li>• Bueno 42.5 – 46.4 ml/kg/min</li> <li>• Regular 36.5 – 42.4 ml/kg/min</li> <li>• Pobre 33.0 – 36.4 ml/kg/min</li> <li>• Muy pobre &lt;33.0 ml/kg/min</li> </ul>	<p>Cuantitativa continua</p>
---------------------------------	--	---------------------	--	---	----------------------------------

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de estudio**

Se trata de un estudio cuantitativo con alcance longitudinal de diseño experimental

### **3.2 Universo**

Jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en el periodo de abril a julio de 2022.

### **3.3 Población objeto de estudio:**

Deportistas de fútbol sala masculino de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

#### **3.3.1 Criterios de inclusión**

- a. Jugadores del equipo de fútbol sala del equipo masculino de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- b. Jugadores adultos mayores de 18+
- c. Jugadores que formen parte del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional que deseen ser parte del estudio.

#### **3.3.2 Criterios de exclusión**

- a. Jugadores aficionados que no pertenezcan al equipo masculino de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- b. Jugadores menores de 18 años.
- c. Jugadores que presenten algún tipo de lesión o enfermedad de base que les impida la realización del Yo-Yo test.

### **3.4 Muestra y tipo de muestreo**

Muestreo de tipo no probabilístico de conveniencia, donde los jugadores fueron seleccionados de forma directa, con guía en base a los criterios de inclusión y exclusión respectivamente. El tamaño de la muestra es de 12 jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

### **3.5 Duración del estudio**

2 meses

### **3.6 Lugar del estudio**

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM)

### **3.7 Técnicas de investigación**

Investigación de campo y experimental. Entrevista, observación y experimento.

### **3.8 Instrumentos**

Yo-Yo test

### **3.9 Técnicas empleadas**

Este conocido test fue creado por el Jens Bangsbo en Dinamarca, es reconocido mundialmente como una de las pruebas más fiables a la hora de medir la capacidad aeróbica y el consumo máximo de oxígeno. Este test es muy específico y muy efectivo a la hora de medir y evaluar a los deportistas, tiene gran aplicación en deportes de resistencia intermitente como; el fútbol, basquetbol, hockey, rugby etc.

En los deportes antes mencionados se observa la capacidad de resistir a importantes volúmenes de esfuerzos y carreras, así como de recuperarse en el menor tiempo posible para un nuevo esfuerzo. El propósito del Yo-Yo Test es

evaluar la capacidad de un individuo para realizar intervalos repetidamente (cambios de dirección y cambios de velocidades) durante un periodo prolongado. (15)

La literatura recomienda en mayor medida el Test Yo-Yo de recuperación Intermitente nivel 1 (YYrec-1). Este test mide la habilidad de repetir esfuerzos intermitentes de alta intensidad y/o la capacidad de recuperación frente a este tipo de ejercicio. Por tal motivo su validez y aplicabilidad ha sido estudiada en varios deportes de conjunto. (16)

Cabe mencionar que la mayoría de estas pruebas intentan reproducir e imitar patrones de actividad típicos de un partido de fútbol, para lograr la mayor correlación posible con el rendimiento de resistencia de un partido real. Además, la realización de este tipo de test resulta económico y fácil de cuantificar, por lo que su utilización en sus diferentes variantes de aplicación está muy extendida en el mundo del deporte. (19)

La prueba de Yo-Yo consiste en realizar carreras de ida y vuelta en una distancia de 20 metros de forma consecutiva, cada vez incrementando la velocidad hasta alcanzar el agotamiento en el deportista. Estos 20 metros deben estar delimitados marcando 2 líneas rectas y paralelas que deben ser tocadas cada que se escuche un “Bip”. Para la precisión de este sonido se cuenta con sonidos predeterminados que cuentan los tiempos y hacen sonar un “Bip” de forma específica.

En el primer nivel, se cuenta con 9 segundos para correr de una línea a la otra desde el momento que suena el primer “Bip” y se debe llegar antes de que vuelva a sonar “Bip” y esto indica que se debe regresar a la otra línea. En el caso de que suene “bip” antes que el jugador pueda llegar a la otra línea, entonces se genera una primera falta y en ese caso se debe llegar hasta el otro extremo, completar los 20 metros y acelerar para llegar al otro lado antes del “bip”, si se logra, la falta desaparece y el jugador continúa el test de manera normal.

En el caso de cometer la primera falta, se debe llegar hasta el otro extremo y completar los 20 metros para poder volver hacia la línea del otro lado, sin embargo, si se comete la segunda falta la prueba estará finalizada para ese jugador.

### **3.10 Tratamiento de la muestra:**

Esta investigación fue realizada gracias a la colaboración del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. En total para la aplicación de las pruebas se realizaron 4 visitas las cuales fueron en un lapso de 2 semanas los días martes y jueves respectivamente, las primeras 2 visitas que fueron en la semana 1, se aplicó la prueba con el objetivo de denotar la capacidad física de los jugadores sin ayuda ergogénica y la siguiente semana con la ingesta de la cápsula de cafeína 30 minutos antes de la aplicación de la prueba.

### **3.11 Procedimiento:**

Se realizó previo a las visitas de aplicación de las pruebas, una visita que tuvo como objetivo la entrega de un tríptico de información sobre la cafeína y sus usos en el deporte, así mismo se explicó en qué consistía la investigación, y se leyó en conjunto el consentimiento informado el cual al finalizar de aclarar dudas y recalcar que el estudio era únicamente para fines académicos y su participación completamente voluntaria, se procedió a firmar con cada uno de los integrantes que formaron parte de esta investigación.

Se brindó una serie de recomendaciones para evitar cualquier tipo de interferencia en los resultados de las pruebas o interferencias que puedan perjudicar la salud de los participantes al momento de ingerir la cápsula, siendo estas:

1. Procurar dormir un mínimo de 8hrs

2. Evitar el consumo de alcohol o estupefacientes
3. Evitar el tabaco
4. Ingesta de un desayuno suave 30 minutos antes de la toma de la capsula para evitar irritar la mucosa gástrica.

Los participantes fueron convocados a las 7am los 4 días que fueron realizadas las pruebas, la primera semana la prueba fue aplicada a las 7 am y la siguiente semana fue aplicada a las 7:30am, puesto que a las 7am se tomaron la cápsula y esperaron 30 minutos para su efecto.

### **3.11.1 Plan de tabulación y análisis:**

La tabulación de los resultados se realizó con el programa de Word y Excel en la sección de inserción de gráficos 2016, tabulando y comparando el nivel al que cada uno de los jugadores logró llegar en cada una de las 4 pruebas de Yo-yo realizadas, a su vez se comparó el resultado del  $VO_{2MAX}$  el cual fue obtenido mediante una tabla de tabulación dada por la página oficial del Yo-yo test y se hizo la comparación con las 4 pruebas realizadas. Para el análisis de los resultados se utilizaron proporciones, en Excel, así como porcentajes y medias.

### **3.12 Aspectos éticos**

Esta investigación fue realizada bajo consentimiento informado firmado por los participantes previo al inicio de la investigación en donde se les detalló a cada uno de los participantes, que esta investigación era con fines académicos y su participación sería totalmente voluntaria guardando su información de forma confidencial.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 4.1 Resultados

En esta investigación se obtuvo un total de 15 participantes del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Campus Tegucigalpa. De los cuales 2 participantes dieron positivos a la bacteria helicobácter pylori, dado que la suplementación por cafeína podría causar irritación en la mucosa gástrica, decidieron abandonar las pruebas. 1 de los participantes, desertó de las pruebas sin explicaciones, por lo que la muestra al final fue de 12 participantes en total.

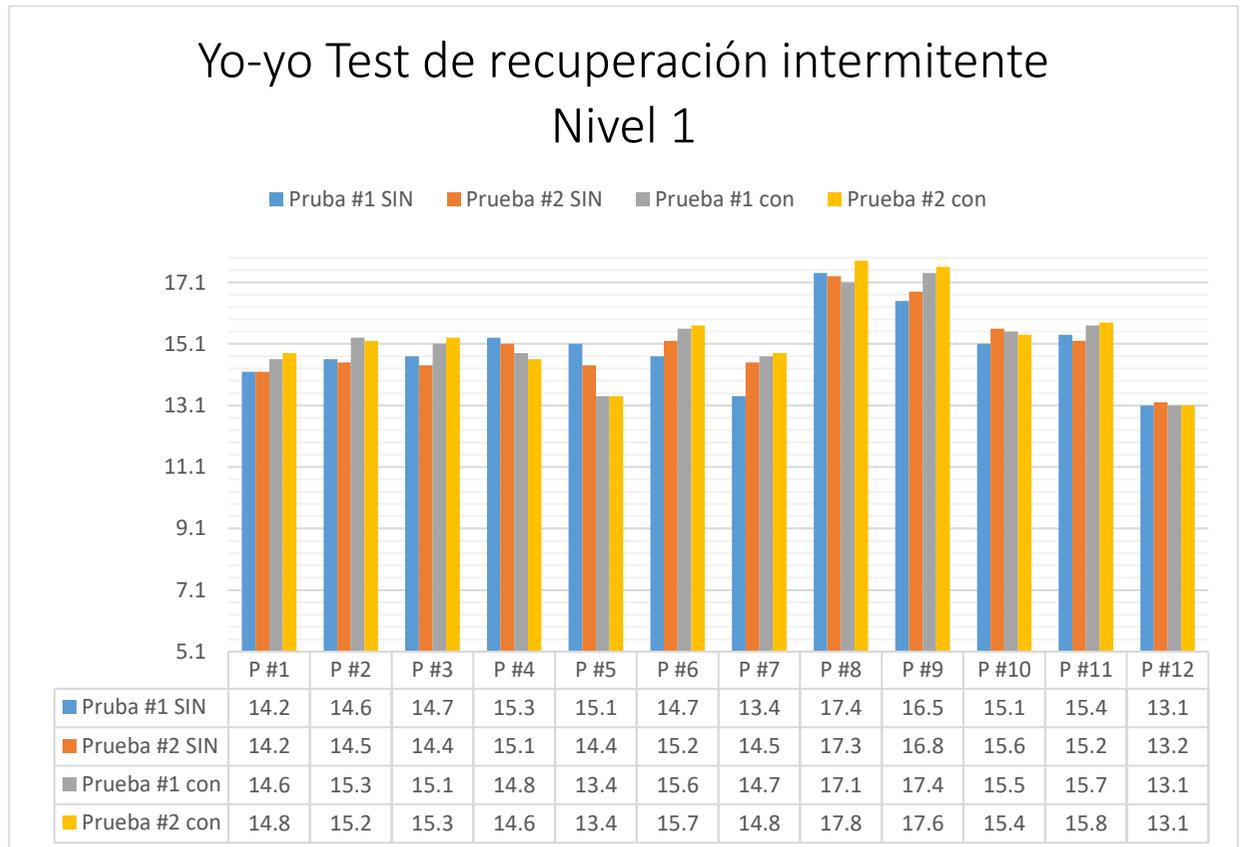
**Gráfico 1 Muestra total del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.**



Fuente: elaboración propia.

La población total de los jugadores fue de 15 participantes, los cuales representan el 100% de la población, sin embargo, solamente 12 lograron culminar las 4 pruebas realizadas, quienes representan el 80% de la población, mientras quienes abandonaron la prueba representan el 20% de la población.

**Gráfico 2 Comparación de resultados de los participantes del Yo-yo test del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.**



Fuente: elaboración propia

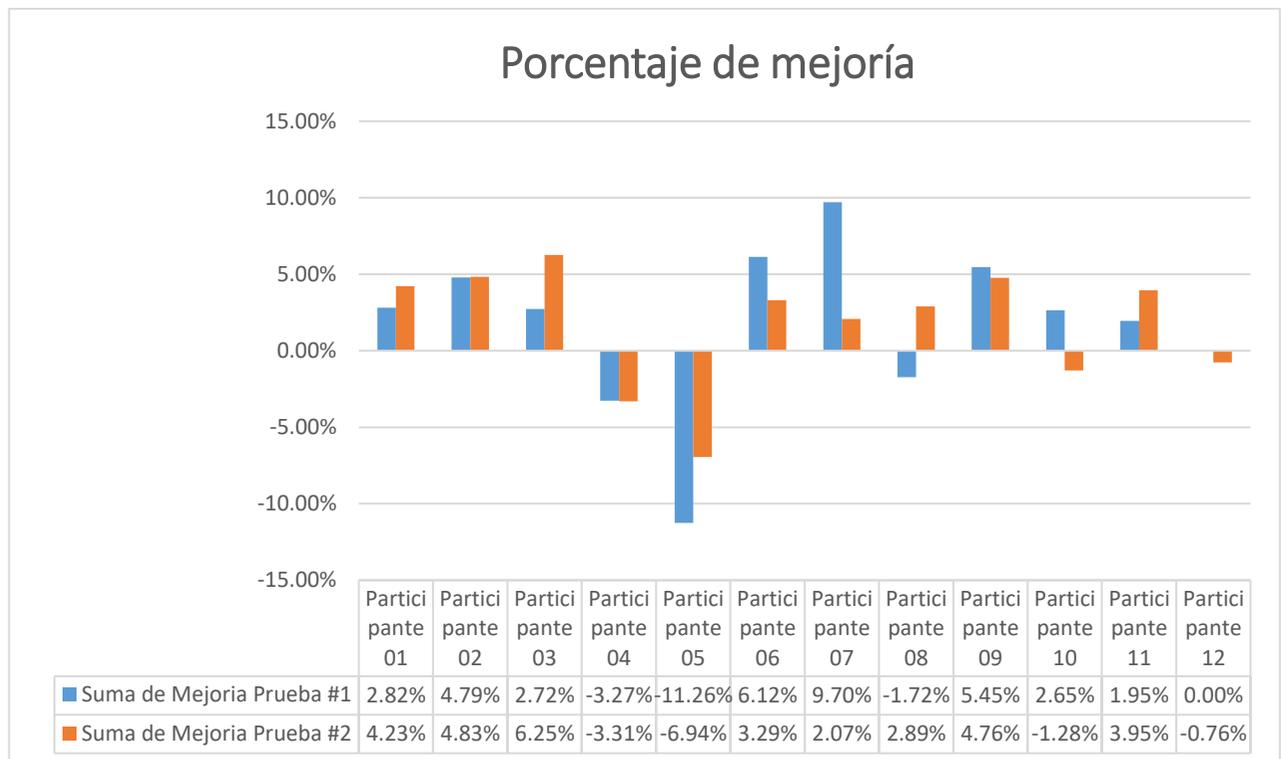
En este gráfico se observa la tendencia entre 4 días diferentes en los que se aplicó la prueba divididos de la siguiente manera:

1. Primera prueba: Yo-yo test sin cafeína
2. Segunda prueba: Yo-yo sin cafeína
3. Tercera prueba: Yo-yo test con cafeína
4. Cuarta prueba: Yo-yo test con cafeína

Quienes obtuvieron una mejora significativa al consumir la cápsula de cafeína fueron los participantes #1, #2, #3, #6, #7, #8, #9, #11. Por el contrario los participantes #4, #5, #10 y #12 no obtuvieron mejoras en el rendimiento.

Cabe recalcar que, aunque la suplementación sea efectiva, de igual forma el rendimiento físico se verá afectado por ciertos factores que solamente pueden ser controlados por los mismos participantes, como ser: el sueño, la ingesta de alcohol, la alimentación, todos los aspectos que se encuentren relacionados con lo psicológico.

**Gráfico 3 Comparación del porcentaje de mejoría alcanzado de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán**

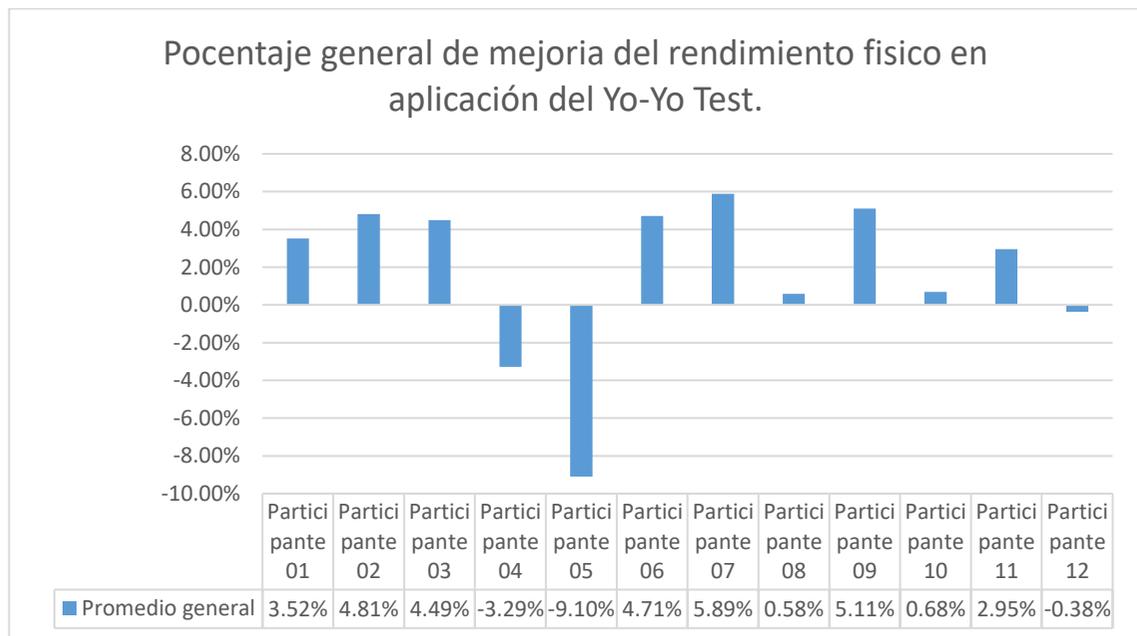


En este gráfico se observa de forma sintetizada la mejoría entre 4 pruebas realizadas, divididos de la siguiente manera:

1. Mejoría de la primera prueba: Yo-yo test sin cafeína y Yo-yo con cafeína.
2. Mejoría segunda prueba: Yo-yo sin cafeína y Yo-yo con cafeína.

En este gráfico se muestra una comparación del porcentaje de mejoría obtenido de cada participante en la realización de la primera y segunda prueba del Yo-Yo Test sin la suplementación versus la primera y segunda prueba con la suplementación, donde se puede observar que el 75% de los participantes obtuvo una mejoría en la primera prueba, y el 25% disminuyeron su rendimiento posterior a la suplementación, en cuanto a la segunda prueba posterior a la suplementación un 33% disminuyó el rendimiento y un 67% aumentó el rendimiento. Demostrando así la eficacia del suplemento en más de la mitad de los participantes en ambas pruebas realizadas posterior a la suplementación.

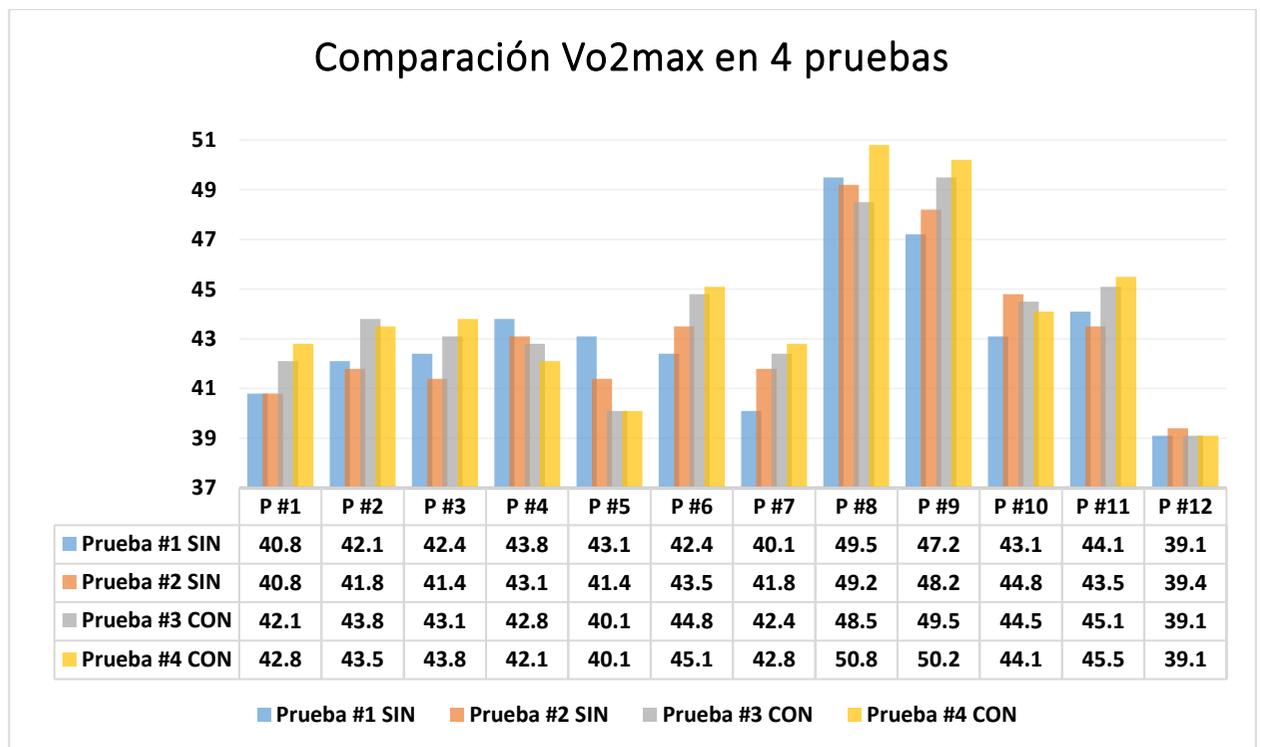
**Gráfico 4 Promedio general del porcentaje de mejoría obtenido durante la aplicación de las pruebas del Yo-Yo Test de los participantes del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.**



Fuente: elaboración propia

En este grafico se puede observar el promedio general de mejoría del rendimiento físico en la aplicación del Yo-Yo Test que tuvieron los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, donde se observa una mejoría general global del 75% del total los participantes. Destacando una mejor mejoría del rendimiento en los participantes #1 #2, #3, #6, #7, #9 y #11 en relación a los participantes #8 y #10.

**Gráfico 5 Comparación de VO2max de cada prueba de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.**



Fuente: elaboración propia

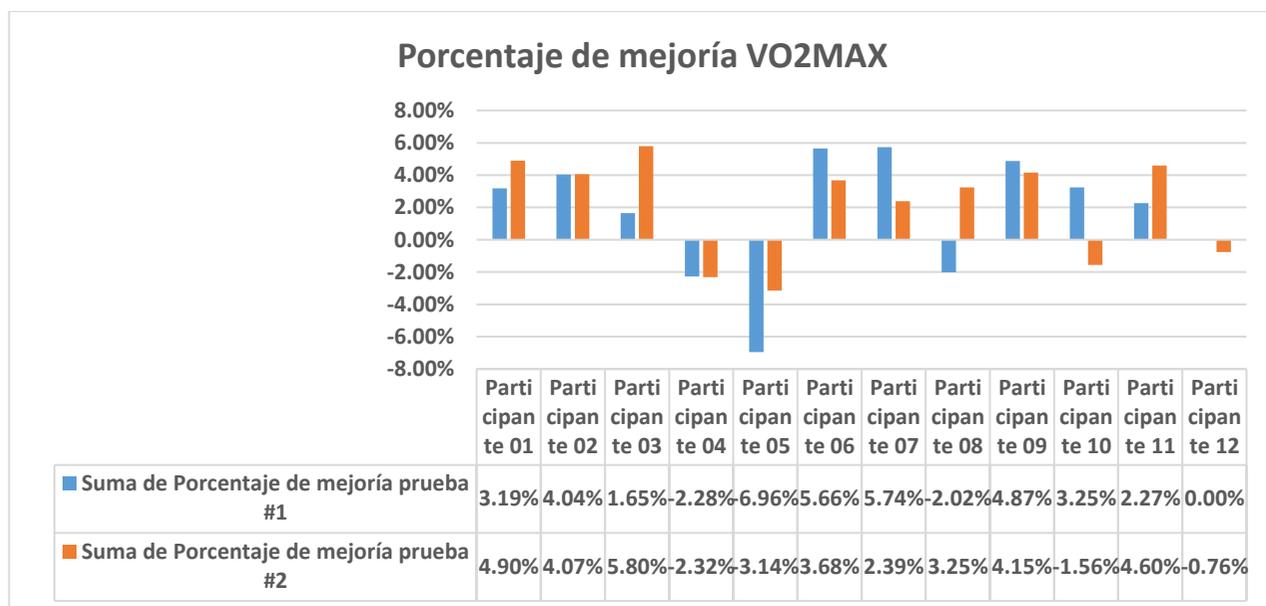
Este cuadro comparativo demuestra los resultados de 4 pruebas que fueron realizadas de la siguiente forma:

1. Prueba #1 sin suplemento
2. Prueba #2 sin suplemento
3. Prueba #3 con suplemento

#### 4. Prueba #4 con suplemento

En este cuadro se observa que en los participantes que presentaron un aumento en la resistencia también presentaron aumento en el  $VO_{2MAX}$  puesto que ambos son directamente proporcionales, cuando aumenta uno, también aumenta el otro.

**Gráfico 6 Comparación de mejoría del  $VO_{2max}$  de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.**



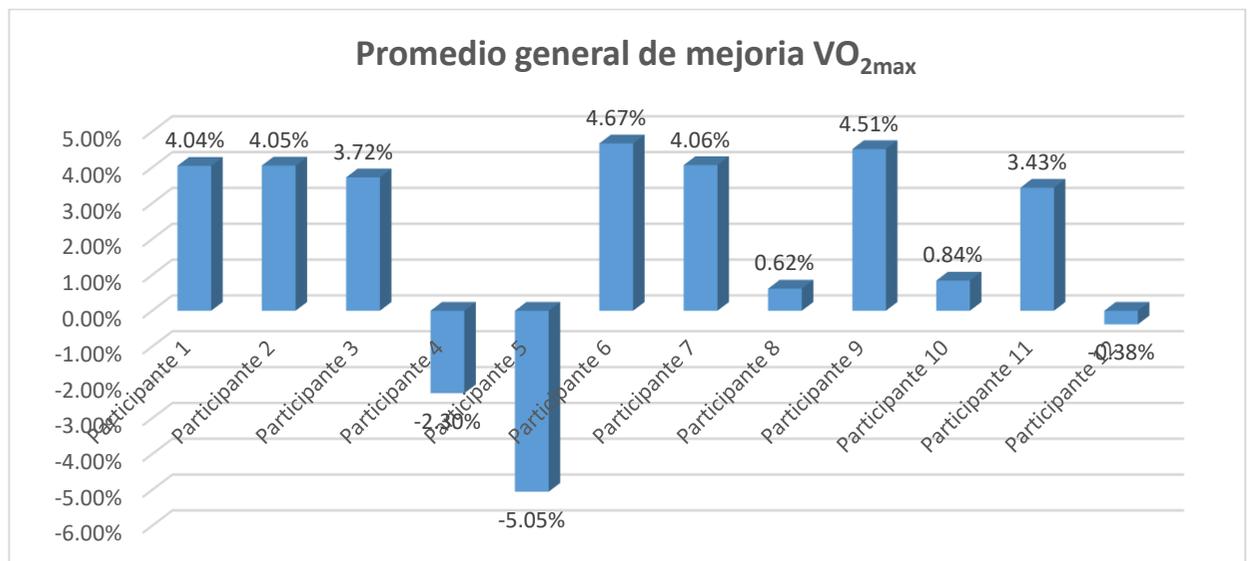
Fuente: elaboración propia

En el siguiente gráfico se observa de forma sintetizada la mejoría del  $VO_{2max}$  entre 4 pruebas realizadas, divididos de la siguiente manera:

1. Mejoría del  $VO_{2max}$  primera prueba: Yo-yo test sin cafeína y Yo-yo con cafeína.
2. Mejoría del  $VO_{2max}$  segunda prueba: Yo-yo test sin cafeína-Yo-yo con cafeína.

Este gráfico muestra una comparación del porcentaje de mejoría del  $VO_{2max}$  de cada participante en la realización de la primera y segunda prueba del Yo-Yo Test sin la suplementación versus la primera y segunda prueba con la suplementación, donde se puede observar que 7 participantes del total de la muestra aumentaron su  $VO_{2max}$  en ambas pruebas posterior a la suplementación lo que representa un 58.33%, el 25% logró mejorar su  $VO_{2max}$  solamente en una de las pruebas posterior a la suplementación y únicamente el 16.66% no obtuvo mejoría en su  $VO_{2max}$ .

**Gráfico 7 Porcentaje general de mejoría del  $VO_{2max}$  de los participantes del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.**

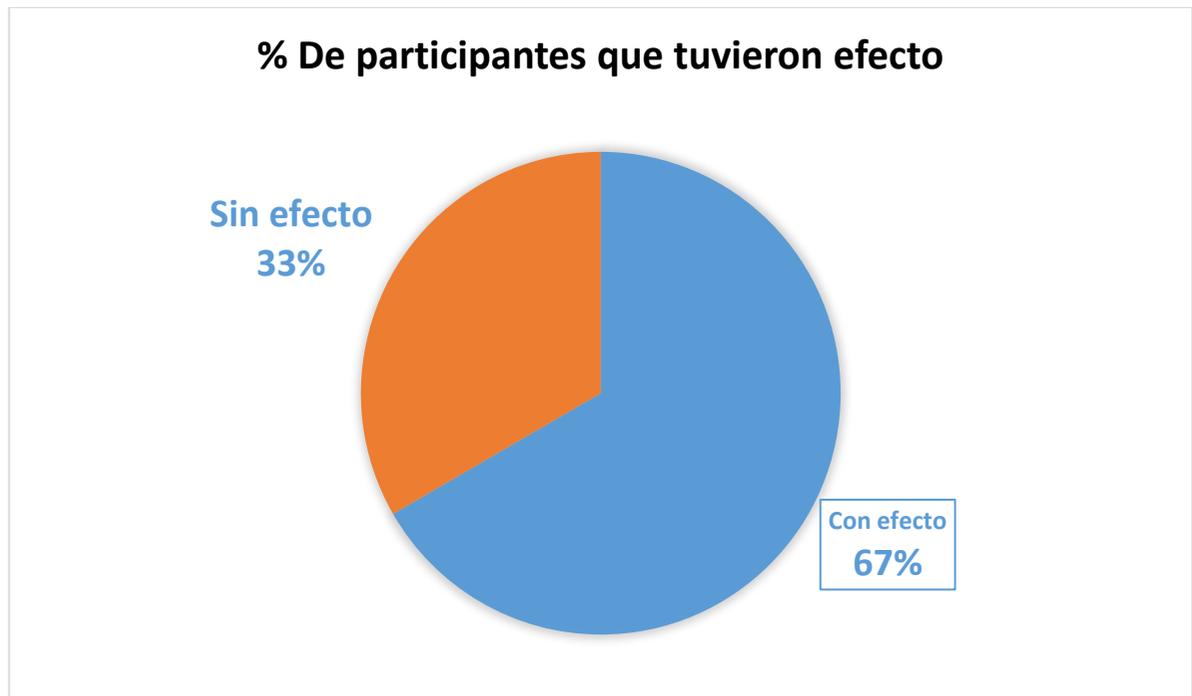


Fuente: elaboración propia

En este gráfico se puede observar el porcentaje general de mejoría del  $VO_{2max}$  que obtuvieron los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, durante la aplicación de la primera y segunda prueba posterior a la suplementación, donde se observa una mejoría general del 75% del total los participantes. Destacando un mejor aumento del  $VO_{2max}$  en los participantes #1 #2, #3, #6, #7, #9 y #11 en relación

con los participantes #8 y #10. Considerando que el  $VO_{2max}$  es directamente proporcional al nivel obtenido en Yo-Yo Test.

**Gráfico 8 Gráfico comparativo de % mejoría de rendimiento con la suplementación de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período abril a julio 2022.**



Fuente: elaboración propia

En este gráfico comparativo se puede observar que el 33% de los participantes no tuvo efecto de aumento en el rendimiento, o se mantuvieron en el mismo rango que comenzaron, mientras que el 66% de los participantes que representan 8 de los 12 que participaron si tuvieron aumento en la resistencia física y aumento del  $VO_{2MAX}$  en las 2 pruebas realizadas con la cápsula de cafeína.

## 4.2 Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la administración de cafeína como ayuda ergogénica en el deporte, muestra cambios favorables a la resistencia física, el aumento del volumen de oxígeno máximo y la percepción del esfuerzo en un 66% de las personas; cabe recalcar que al 90% de los participantes que les funcionó la cápsula de cafeína en la primera prueba, también les funcionó en la segunda ingesta. Esto se observó de igual forma en el 100% de los participantes a quienes en la primera ingesta no tuvieron resultados, tampoco los obtuvieron en la segunda ingesta.

La toma de la cápsula fue de 30 minutos antes del calentamiento para el comienzo de la prueba, con 200mg de cafeína por cápsula en las últimas 2 pruebas realizadas y administradas al 100% de la población. Dichas cápsulas fueron compradas en el exterior vía internet dado que en el país no se pudo encontrar esta dosis que no viniera mezclada con otro tipo de suplementos que no eran beneficiosos ni de importancia para esta investigación.

Es de importancia recalcar que el compromiso de los participantes fue desde el estar presente en las 4 pruebas hasta la abstinencia de bebidas alcohólicas, el compromiso de sostener un mínimo de 8 horas de sueño ininterrumpido, el haber ingerido un leve desayuno 30 minutos antes de la ingesta de la cápsula para evitar irritación en la mucosa gástrica, la asistencia puntual a las 7am para el comienzo de la prueba a las 7:30am para que todos pudiesen comenzar la prueba e ingerir la cápsula al mismo tiempo.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

1. El 67% de los deportistas de fútbol sala masculino de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán que tomaron la capsula de 200mg de cafeína demostraron una mejora en el rendimiento físico al momento de aplicar el Yo-Yo Test de recuperación intermitente nivel 1, demostrándolo en el aumento de los niveles alcanzados por los jugadores en las primeras dos pruebas previas a la suplementación, por lo cual dosis efectivas entre 3-6 mg/kg según la literatura, demuestran que la cafeína funciona como ayuda ergogénica cuando se dan antes del ejercicio en eventos de resistencia cortos y más prolongados, así como también Clarke et al., 2019; Lane et al., 2014; Pitchford mencionan que se ha demostrado su ergogenicidad en deportes intermitentes como el baloncesto, voleibol, fútbol, rugby entre otros.

2. Tras diversas revisiones bibliográficas consultadas se eligió usar una dosis de 200 mg de cafeína, puesto que la mayor parte de los estudios consultados, refieren utilizar dosis entre los 3-6 mg/kg logrando obtener resultados positivos en la suplementación con cafeína, así mismo reportando escasos o nulos efectos secundarios, puesto a que dosis superiores a 6 mg/kg aumentan la probabilidad de sufrir efectos adversos como; acidez, mareos, aumento de la presión arterial, aumento de la frecuencia cardiaca, dolor de cabeza, insomnio entre otros. Sin embargo, es necesario recordar que el efecto de una misma cantidad de cafeína puede ser muy diferente para cada individuo.

3. El Yo-Yo Test es una herramienta reconocida mundialmente como una de las pruebas más fiables a la hora de medir la capacidad aeróbica y el consumo máximo de oxígeno, con el principal propósito de evaluar la capacidad de un individuo para realizar intervalos repetidamente como cambios de dirección y cambios de velocidades durante un periodo prolongado. Este Test dispone de 3 principales variantes: Yo-Yo de Resistencia, Yo-Yo de Resistencia Intermitente

y Yo-Yo de Recuperación Intermitente siendo este último el más utilizado en las pruebas deportivas.

4. Al comparar los resultados obtenidos en las primeras dos pruebas del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente sin la ingesta de las capsulas de cafeína, los participantes #1, #2, #3, #6, #7, #8, #9, #11 obtuvieron un puntaje más alto en las siguientes dos pruebas, después de haber ingerido la suplementación con cafeína 35 minutos antes del comienzo de la prueba, obteniendo una mejoría del 75% en tercera prueba posterior a la ingesta de cafeína, y del 66% en la cuarta prueba posterior a la ingesta.

5. El rendimiento físico va ligado junto al VO<sub>2</sub> Max, de hecho, en un estudio publicado en el 2018 llamado “Evaluación del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) y el porcentaje de grasa en futbolistas jóvenes” demostraron que el VO<sub>2</sub> Max es un factor clave en el fútbol moderno, debido a que un nivel alto de VO<sub>2</sub> Max permite al jugador cubrir grandes cantidades de distancia en el campo de juego y así mismo mejorar la capacidad de realizar Sprint y realizar acciones de juego de alta intensidad.

6. Al analizar los resultados obtenidos del **VO<sub>2</sub>max** de los deportistas de futbol sala masculino de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán posterior a la aplicación de las pruebas se pudo observar una mejoría global del **VO<sub>2</sub>max** del 75% de los participantes, mostrando una disminución del **VO<sub>2</sub>max** únicamente en el 25% del total de la muestra siendo los mismos que reflejaron disminución del rendimiento físico en la aplicación del Yo-Yo Test.

## 5.2 Recomendaciones

1. Teniendo en cuenta que la suplementación se realizó a través de capsulas de cafeína de 200 mg, se podría hacer una suplementación de forma natural a través de infusiones con extracto de hojas de té verde o té negro que son los que contienen mayor cantidad de cafeína de esta forma observar la rapidez de absorción y el mecanismo de acción de cada una de ellas y poder llegar hacer un estudio comparativo en el efecto ergogénico que ejerce la cafeína administrada de forma natural como suplemento sintético.
2. Es importante considerar que el estudio se realizó en una etapa de transición donde los jugadores del equipo venían de una etapa de competencia, donde las cargas de entrenamientos previas eran superiores a las actuales, se podría implementar la suplementación en una etapa de competencia donde las cargas de entrenamiento son más exigentes, y de esta forma observar el rendimiento de los jugadores en un periodo de preparación de mayor demanda física.
3. Se puede considerar replicar el estudio en jugadoras de fútbol del equipo femenino de la misma universidad, debido a que la mayor parte de la bibliografía consultada el 80% de los estudios realizados son con el género masculino, de esta forma al finalizar el estudio siguiendo la misma metodología se podría llegar hacer una comparativa del rendimiento físico de ambos géneros.
4. Hay que considerar que el rendimiento de los deportistas no depende en primera instancia de suplementos o ayudas ergogénicas, debido a que este rendimiento puede verse perjudicado por diversos factores como: el sueño, la ingesta de alcohol, tabaco, una alimentación inadecuada y algunos

aspectos que se encuentren relacionados con la parte psicológica del deportista, como la ansiedad entre otros, por tal razón es necesario considerar una intervención multidisciplinaria para poder obtener el máximo rendimiento de los atletas en cada etapa de la competencia.

5. Se podría replicar el estudio de la suplementación con capsulas de cafeína como ayuda ergogénica en otros deportes dentro de la misma universidad como baloncesto y voleibol tomando una muestra mixta que incluya ambos géneros siempre y cuando estén en la misma etapa competitiva.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ramírez-Montes CA, Osorio JH. Uso de la cafeína en el ejercicio físico: ventajas y riesgos. 2013;61(4):10.
2. Spriet LL. CAFEÍNA Y RENDIMIENTO DEPORTIVO: UNA ACTUALIZACIÓN. 2020;29(203):6.
3. Santesteban Moriones V, Ibáñez Santos J. Ayudas ergogénicas en el deporte. Nutrición Hospitalaria. febrero de 2017;34(1):204-15.
4. López-Mendoza P, Pacheco-Cruz R, García-Sierra L, Ruíz-Ruíz J, Lizbeth F. Efectos de la Cafeína como Suplemento Ergogénico en Atletas y Población en General. 2017;10.
5. Southward K, Rutherford-Markwick KJ, Ali A. The Effect of Acute Caffeine Ingestion on Endurance Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med. agosto de 2018;48(8):1913-28.
6. Mielgo-Ayuso J, Calleja-Gonzalez J, Del Coso J, Urdampilleta A, León-Guereño P, Fernández-Lázaro D. Caffeine Supplementation and Physical Performance, Muscle Damage and Perception of Fatigue in Soccer Players: A Systematic Review. Nutrients. febrero de 2019;11(2):440.
7. Mielgo-Ayuso J, Marques-Jiménez D, Refoyo I, Del Coso J, León-Guereño P, Calleja-González J. Effect of Caffeine Supplementation on Sports Performance Based on Differences Between Sexes: A Systematic Review. Nutrients. octubre de 2019;11(10):2313.
8. Gomez-Bruton A, Marin-Puyalto J, Muñoz-Pardos B, Matute-Llorente A, Del Coso J, Gomez-Cabello A, et al. Does Acute Caffeine Supplementation Improve Physical Performance in Female Team-Sport Athletes? Evidence from a Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients. octubre de 2021;13(10):3663.
9. Momaya A, Fawal M, Estes R. Performance-Enhancing Substances in Sports: A Review of the Literature. Sports Med. abril de 2015;45(4):517-31.
10. Arch\_Med\_Deporte\_2019\_Supl\_1.pdf [Internet]. [citado 2 de junio de 2022]. Disponible en: [http://archivosdemedicinadeldeporte.com/documentos/Arch\\_Med\\_Deporte\\_2019\\_Supl\\_1.pdf](http://archivosdemedicinadeldeporte.com/documentos/Arch_Med_Deporte_2019_Supl_1.pdf)
11. Position-Statement-Supplements-and-Sports-Foods-abridged\_v2.pdf [Internet]. [citado 2 de junio de 2022]. Disponible en:

[https://www.ais.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0014/1000841/Position-Statement-Supplements-and-Sports-Foods-abridged\\_v2.pdf](https://www.ais.gov.au/__data/assets/pdf_file/0014/1000841/Position-Statement-Supplements-and-Sports-Foods-abridged_v2.pdf)

12. 163028371005.pdf [Internet]. [citado 4 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1630/163028371005.pdf>
13. Bases teóricas del rendimiento deportivo [Internet]. [citado 4 de junio de 2022]. Disponible en: <https://efdeportes.com/efd207/bases-teoricas-del-rendimiento-deportivo.htm>
14. González-Neira M, San Mauro-Martín I, García-Angulo B, Fajardo D, Garicano-Vilar E. Valoración nutricional, evaluación de la composición corporal y su relación con el rendimiento deportivo en un equipo de fútbol femenino. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 16 de septiembre de 2014;19(1):36.
15. yoyo test- Portal UE.pdf [Internet]. [citado 5 de junio de 2022]. Disponible en: <https://uruguayeduca.anep.edu.uy/sites/default/files/2019-12/yoyo%20test-%20Portal%20UE.pdf>
16. García GC, Arcuri CR, Secchi JD, Santander MD. Asociación entre el test Yo-Yo de recuperación intermitente y un ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores argentinos de rugby. :7.
17. Barrios Vergara M, Ocaranza Ozimica J, Llach Fernández L, Osorio Fuentealba C, Giner Costagliola V, Sacomori C. VO2 MÁXIMO INDIRECTO Y EDAD FITNESS DE SEDENTARIOS Y NO SEDENTARIOS // VO2 INDIRECT MAXIMUM AND FITNESS AGE OF SEDENTARY AND NON-SEDENTARY. *RIMCAFD*. septiembre de 2018;18(71):493-505.
18. Sánchez Ureña B, Salas Cabrera J. Determinación del consumo máximo de oxígeno del futbolista costarricense de primera división en pretemporada 2008. *MHSalud* [Internet]. 31 de diciembre de 2009 [citado 6 de julio de 2022];6(2). Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/mhsalud/article/view/5030>
19. González Fernández FT, Leiva A, Baena Morales S, Falces M. Resistencia intermitente y rendimiento en el Yo-Yo test en jóvenes jugadores de fútbol y aplicación de la percepción subjetiva del esfuerzo en el control del entrenamiento. Vol. 13, *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2020.
20. La guía completa de la prueba Yo-Yo [Internet]. [citado 6 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.theyoyotest.com/>

## ANEXOS

### Impacto de la suplementación con cafeína como ayuda ergogénica en los jugadores del equipo de fútbol

#### Consentimiento Informado

Nombre Est:	<input type="text"/>	Iniciales Est:	<input type="text"/>
Fecha (dd/mm/yyyy):	<input type="text"/>	No. Encuesta:	<input type="text"/>

Este estudio es una iniciativa de la Carrera de Nutrición de Facultad de Ciencias de la Salud de UNITEC, y se realiza en la universidad donde usted asiste. Tiene como propósito, evaluar el impacto de la suplementación con cafeína como ayuda ergogénica en jugadores del equipo de fútbol sala de UPNFM.

Si usted accede a formar parte de este estudio y nos concede su consentimiento escrito, se le asignará, 1 cápsula de cafeína de 200 mg 35 minutos antes del entrenamiento por un periodo de 4 semanas que es el tiempo estipulado donde se estará realizando la prueba del Yo-Yo Test.

Posteriormente se le hará un seguimiento para evaluar su respuesta al suplemento recibido.

Los efectos secundarios y reacciones adversas son muy poco frecuentes. Sin embargo, se le preguntara como se ha sentido posterior a la suplementación para saber sobre la aparición de efectos secundarios y reacciones adversas en el dado caso de presentarlas tendrá la libertad de abandonar el estudio si así lo desea.

Deseamos enfatizar que su participación en este proyecto es voluntaria. En otras palabras, usted puede, en cualquier momento, negarse a participar, decidir no contestar cualquier pregunta, o escoger abandonar esta entrevista. La decisión que usted tome no tendrá ninguna consecuencia para usted.

Nos comprometemos que toda la información que usted nos comparta será manejada confidencialmente y en ningún momento se dará a conocer su nombre.

¿Desea usted participar en este estudio?

Si	No
----	----

\_\_\_\_\_  
Nombre / Firma

Si tiene alguna pregunta o desea obtener más información acerca del estudio puede comunicarse con:

**94934252/ 31812056**

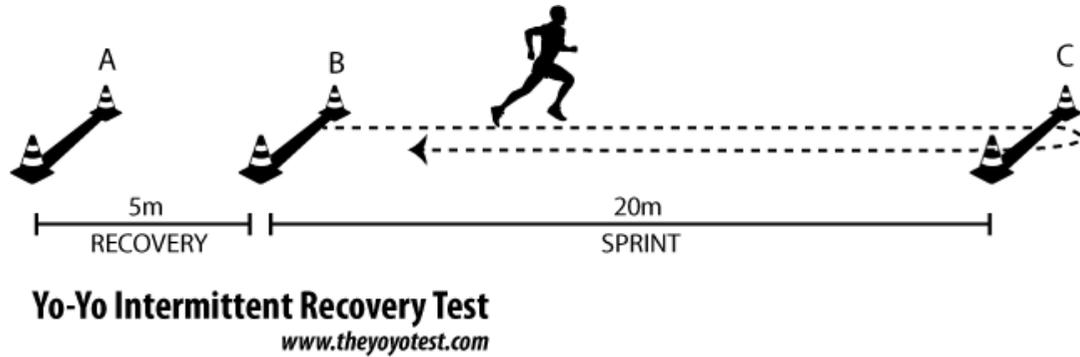
## **Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente Nivel 1**

La prueba de Yo-Yo consiste en realizar carreras de ida y vuelta en una distancia de 20 metros de forma consecutiva, cada vez incrementando la velocidad hasta alcanzar el agotamiento en el deportista. Estos 20 metros deben estar delimitados marcando 2 líneas rectas y paralelas que deben ser tocadas cada vez que se escuche un “Bip”. Para la precisión de este sonido se cuenta con sonidos predeterminados que cuentan los tiempos y hacen sonar un “Bip” de forma específica.

En el primer nivel, se cuenta con 9 segundos para correr de una línea a la otra desde el momento que suena el primer “Bip” y se debe llegar antes de que vuelva a sonar el “Bip” y esto indica que se debe regresar a la otra línea. En el caso de que suene el “bip” antes que el jugador pueda llegar a la otra línea, entonces se genera una primera falta y en ese caso se debe llegar hasta el otro extremo, completar los 20 metros y acelerar para llegar al otro lado antes de que vuelva a sonar el “bip”, si se logra, entonces, la falta desaparece y el jugador continúa el test de manera normal.

En el caso de cometer la primera falta, se debe llegar hasta el otro extremo y completar los 20 metros para poder volver hacia la línea del otro lado, sin embargo, si se comete la segunda falta la prueba estará finalizada para ese jugador.

**Ilustración 1 Imagen ilustrativa para realizar la prueba de Yo-Yo.**



**Tabla 1 Normas de Yo-Yo Test de Resistencia Intermittente Nivel 1 para hombres adultos**

VARONES		
clasificación	metros	nivel
élite	> 2400	> 20,1
excelente	2000-2400	18.7-20.1
bueno	1520-1960	17.3-18.6
promedio	1040-1480	15.7-17.2
por debajo del promedio	520-1000	14.2-15.6
pobre	< 520	<14,2

**Ilustración 2 Hoja de puntuación del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente Nivel 1**

## Yo-Yo Test Recording Sheet

*Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1*

Level	5.1							
Level	9.1							
Level	11.1	11.2						
Level	12.1	12.2	12.3					
Level	13.1	13.2	13.3	13.4				
Level	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8
Level	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8
Level	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8
Level	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8
Level	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8
Level	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8
Level	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8
Level	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8
Level	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8
Level	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8

Date: \_\_\_\_\_

Time: \_\_\_\_\_

Surface: \_\_\_\_\_

Conditions: \_\_\_\_\_

For more information, see <https://www.theyoyotest.com/>

**Tabla 2 Comparativo de resultados obtenidos en la realización del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.**

Pruebas	Prueba #1 SIN	Prueba #2 SIN	Prueba #1 CON	Prueba #2 CON
Participante 01	14.2	14.2	14.6	14.8
Participante 02	14.6	14.5	15.3	15.2
Participante 03	14.7	14.4	15.1	15.3
Participante 04	15.3	15.1	14.8	14.6
Participante 05	15.1	14.4	13.4	13.4
Participante 06	14.7	15.2	15.6	15.7
Participante 07	13.4	14.5	14.7	14.8
Participante 08	17.4	17.3	17.1	17.8
Participante 09	16.5	16.8	17.4	17.6
Participante 10	15.1	15.6	15.5	15.4
Participante 11	15.4	15.2	15.7	15.8
Participante 12	13.1	13.2	13.1	13.1

**Tabla 3 Comparativo de porcentajes de mejora obtenidos posterior a la suplementación en la realización del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán**

Participantes	% mejora prueba 1	% mejora prueba 2
Participante 1	2.82%	4.23%
Participante 2	4.79%	4.83%
Participante 3	2.72%	6.25%
Participante 4	-3.27%	-3.31%
Participante 5	-11.26%	-6.94%
Participante 6	6.12%	3.29%
Participante 7	9.70%	2.07%
Participante 8	-1.72%	2.89%
Participante 9	5.45%	4.76%
Participante 10	2.65%	-1.28%
Participante 11	1.95%	3.95%
Participante 12	0.00%	-0.76%

**Tabla 4 Promedio general de mejora del rendimiento físico en la realización del Yo-Yo Test de Recuperación Intermitente de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022 pos**

Promedio General	% General
Participante 1	3.58%
Participante 2	4.81%
Participante 3	4.49%
Participante 4	-3.29%
Participante 5	-9.10%
Participante 6	4.71%
Participante 7	5.89%
Participante 8	0.58%
Participante 9	5.11%
Participante 10	0.68%
Participante 11	2.95%
Participante 12	-0.38%

**Tabla 5 Comparativo de resultados del VO2max de los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022.**

Pruebas	Prueba #1 SIN	Prueba #2 SIN	Prueba #1 CON	Prueba #2 CON
Participante 01	40.8	40.8	42.1	42.8
Participante 02	42.1	41.8	43.8	43.5
Participante 03	42.4	41.4	43.1	43.8
Participante 04	43.8	43.1	42.8	42.1
Participante 05	43.1	41.4	40.1	40.1
Participante 06	42.4	43.5	44.8	45.1
Participante 07	40.1	41.8	42.4	42.8
Participante 08	49.5	49.2	48.5	50.8
Participante 09	47.2	48.2	49.5	50.2
Participante 10	43.1	44.8	44.5	44.1
Participante 11	44.1	43.5	45.1	45.5
Participante 12	39.1	39.4	39.1	39.1

**Tabla 6 Comparativo del porcentaje del VO<sub>2</sub>max en la prueba 1 y 2 posterior a la suplementación en los jugadores del equipo masculino de fútbol sala de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán período Abril a julio 2022 posterior a la suplementación**

<b>Participantes</b>	<b>% VO<sub>2</sub>max prueba 1</b>	<b>% VO<sub>2</sub>max prueba 2</b>
<b>Participante 1</b>	3.19%	4.90%
<b>Participante 2</b>	4.04%	4.07%
<b>Participante 3</b>	1.65%	5.80%
<b>Participante 4</b>	-2.28%	-2.32%
<b>Participante 5</b>	-6.96%	-3.14%
<b>Participante 6</b>	5.66%	3.68%
<b>Participante 7</b>	5.74%	2.39%
<b>Participante 8</b>	-2.02%	3.25%
<b>Participante 9</b>	4.87%	4.15%
<b>Participante 10</b>	3.25%	-1.56%
<b>Participante 11</b>	2.27%	4.60%
<b>Participante 12</b>	0.00%	-0.76%