



## **Licenciatura en Nutrición**

### **Trabajo Final Integrador**

**“Hidratación y consumo de hidratos de carbono en jugadores de tenis adolescentes de alto rendimiento”.**

**Alumna:** Brunela Bruno.

**Docente:** Lic. Celeste Concilio. Lic. Eleonora Zummer.

**Materia:** TFI

# Índice:

1. Introducción.....	3
2. Marco teórico.....	5
2.1 Definición de actividad física y deporte.....	5
2.2 Nutrición deportiva.....	5
2.3 Utilización de sustratos en los deportes.....	6
2.4 Características del tenis.....	7
2.5 Características metabólicas del tenis.....	9
2.6 Factores fundamentales en el desarrollo deportivo.....	10
2.7 Adolescencia.....	22
2.8 Estado del Arte.....	24
3. Problema de investigación.....	27
4. Objetivos.....	27
5. Metodología.....	27
6. Resultados.....	30
7. Conclusiones.....	37
8. Bibliografía.....	38
9. Anexos.....	40
9.1 Cuestionario .....	41
9.2 Consentimiento informado.....	43

## 1. Introducción:

En los deportes de alto rendimiento como el tenis es indispensable tener en cuenta los distintos factores que influyen en el mismo y sobre la eficiencia, eficacia, desarrollo y bienestar del jugador. Resulta fundamental conocer e influir en forma positiva en dichos factores para lograr el óptimo desempeño del jugador en la disciplina en la cual se especializa; Creando así jugadores de elite, que se destaquen por encima del resto. Para esto, resulta indispensable tener en cuenta la nutrición de dichos jugadores como un pilar fundamental para lograr los objetivos deportivos planteados en cada una de las planificaciones.

La adolescencia es una etapa en la vida de múltiples cambios, donde la conducta y la personalidad están en formación, siendo un proceso de suma vulnerabilidad. Los deportistas no escapan de esta etapa tan compleja por el contrario es un momento bisagra para el desarrollo profesional de los mismos.

El apoyo del equipo de trabajo es el que guiará y ayudará al deportista al deportista adolescente a atravesar este proceso de la mejor forma para llegar a convertirse en un profesional, y el detectar conductas nutricionales riesgosas en esta etapa resulta de suma importancia para llevar a cabo un plan de alimentación óptimo.

La nutrición deportiva es un área de estudio joven la cual tiene como objetivo aplicar los principios y conocimientos nutricionales para mantener y producir un bienestar en la salud y una mejora en el rendimiento deportivo. Resultados obtenidos en diversos estudios e investigaciones acerca de la nutrición deportiva han concluido en que tanto el consumo de hidratos de carbono como la hidratación son de gran importancia e influyen directamente en el rendimiento, a través por ejemplo del retraso en la aparición de la fatiga, mejora del rendimiento físico, prevención de la deshidratación y por ende de signos y síntomas indeseables causados por la misma como son la presencia de vómitos, mareos, náuseas, dolores musculares y consecuencias aún más graves con riesgo de mortalidad. Estos estudios también han observado como la mayoría de los deportistas entre ellos tenistas de alto rendimiento tienen un consumo de hidratos por debajo de los valores recomendados para el esfuerzo físico al que están expuestos y una ingesta de líquidos mucho menor a la adecuada durante la realización de la actividad, lo cual afecta negativamente su nivel deportivo. En los tenistas estas deficiencias nutricionales impactan directamente en la performance desarrollada dentro de la cancha de tenis.

El tenista espera recibir del nutricionista una atención individualizada que le proporcione un pleno desarrollo de su estado de salud, rendimiento físico durante y recuperación posterior a la competencia, además de un completo apoyo referido a temas de alimentación y un constante seguimiento que le permita ponerse en manos del profesional para estar plenamente concentrado en lo que respecta a su evolución dentro de la cancha.

Por todo lo expuesto, el presente trabajo buscará conocer como es la hidratación durante el entrenamiento deportivo y el consumo de hidratos de carbono previo en jugadores de tenis de alto rendimiento del Club Náutico Formosa, con el fin de identificar deficiencias precisas en la alimentación e hidratación de los jugadores para servir como punto de partida en el largo camino que implica el logro del óptimo desarrollo deportivo.

## 2. Marco teórico:

### ❖ Definición de actividad física, ejercicio y deporte:

Se define como actividad física a cualquier movimiento corporal, provocado a partir de una contracción muscular, cuyo resultado produce un gasto de energía (1)

La actividad física se puede clasificar en:

- ✓ Actividad física no estructurada: estas son las actividades de la vida cotidiana tales como caminar, limpiar, ordenar.
- ✓ Actividad física estructurada o ejercicio: programa diagramado para producir una mejora en la condición física, incluyendo la relacionada con la salud.
- ✓ Deporte: en un principio se describe como una actividad física con fines recreativos que con el correr de los años ha ido incorporando otras características propias.(2)

Según la Carta Europea del Deporte de 1992, la definición de deporte *involucra toda forma de actividad física que mediante la participación, casual u organizada, tienda a expresar o mejorar la condición física y el bienestar mental, estableciendo relaciones sociales obteniendo en competición a cualquier nivel.* (3). Esta definición tiene en cuenta varios aspectos como el psicológico, social y físico, considerando el deporte como medio para obtener una mejora y bienestar en estos factores y el cumplimiento de esto evidencia un adecuado desarrollo deportivo.

Los deportes pueden tener fines simplemente recreativos o pueden ser llevados a cabo con el objetivo de alcanzar un desarrollo personal máximo a nivel competitivo lo cual lo convierte en deporte de elite o alto nivel. Este se diferencia del resto por un grado máximo de esfuerzo personal, con mayor dedicación y tiempo por parte del deportista, y por ser llevado a cabo a nivel competitivo, desempeñándose en competencias planificadas con objetivos específicos y planificados por el deportista y su cuerpo de trabajo, estos son deportes de alto rendimiento.(2)

### ❖ Nutrición deportiva:

La nutrición deportiva es un área de estudio joven la cual tiene como principal objetivo aplicar los principios y conocimientos nutricionales para mantener y producir un bienestar en la salud y una mejora en el rendimiento deportivo(1). Los beneficios de la alimentación sobre el rendimiento

deportivo ya eran considerados importantes en la Grecia Clásica, aunque en los últimos tiempos se están llevando a cabo investigaciones centradas en esta área. (2)

El deportista espera que el nutricionista pueda lograr la optimización del estado de salud, un mayor rendimiento deportivo en los periodos de competencia y una recuperación más rápida posterior a la competencia, una atención individualizada, amena y confiable, educación alimentaria y herramientas apropiadas para llevar a cabo una adecuada alimentación, información acerca de ayudas ergo génicas y una constante actualización de los temas competentes a la nutrición deportiva. (2)

Para llevar a cabo una adecuada planificación alimentaria que garantice al deportista un óptimo rendimiento y al nutricionista la posibilidad de aplicar al máximo sus conocimientos logrando el cumplimiento efectivos de los objetivos planteados, es necesario considerar las características propias del deporte en el cual se va a intervenir. Tales como duración, intensidad, posición en deportes grupales, sistemas energéticos predominantes en cada etapa. Este último factor resulta indispensable para determinar el tipo de deporte y el sustrato energético que se utilizará en cada etapa y poder planear así una intervención alimentaria efectiva pre, durante y post competencia.

#### ❖ **Utilización de sustratos en los deportes:**

Los sistemas energéticos durante la actividad física trabajan unidos a partir de la primera contracción muscular. Pero para la obtención de ATP puede predominar la utilización de uno u otro dependiendo de factores como:

-Intensidad y duración de la actividad.

-Nivel de entrenamiento del atleta.

-Alimentación. (2)

Las tres fuentes de energía son grasas, hidratos de carbono y en condiciones desfavorables las proteínas mediante la gluconeogénesis. En reposo las grasas son las principales aportadoras de energía (80-90 %), los hidratos de carbono aportan (5-18 %) y las proteínas solo un (2-5%). Durante la actividad física estos porcentajes varían en función de ciertos factores explicados a continuación:(4)

La *intensidad*: es de suma importancia para determinar que sustrato utilizará el cuerpo como energía, a altas intensidades y corta duración hay mayor utilización de glucógeno y la relación con las grasas para brindar energía sería de un promedio de 90:10, respectivamente, por lo que la energía proviene casi en su totalidad de la utilización de carbohidratos. Esto se produce porque la cantidad máxima de energía que puede producirse a partir de ellos por unidad de tiempo es mayor que la derivada de grasas.(5)

La *Duración de la actividad* también tiene relación con el sustrato utilizado. En medida que la capacidad oxidativa del músculo aumenta, la producción de citrato/metabolito del ciclo de Krebs)crece. El citrato inhibe la fosfofructoquinasa, lo que disminuye la glucólisis y da paso a la mayor incorporación de lípidos a la mitocondria. (2)

El *nivel de entrenamiento* influye, ya que los deportistas con mayor nivel de desarrollan más capacidad de emplear grasas como fuente de energía que las personas menos entrenadas.(5)

La *alimentación* del deportista previa y durante la competencia también va a determinar el sustrato del cual se obtiene la energía durante el ejercicio. Si ha consumido una dieta rica en hidratos de carbono, va a tener una mayor cantidad de glucógeno. En situaciones de ayuno o carencia de hidratos de carbono se van a usar las proteínas como fuente de energía, lo cual no es beneficioso para el deportista, ya que las proteínas en este proceso provienen del tejido muscular. (5)

Como se mencionó anteriormente para tener una intervención alimentaria más efectiva es necesario conocer factores fundamentales del deporte que se va a tratar y dentro de estos factores es importante tener una idea de las características específicas del mismo.

#### ❖ Características del tenis:

El tenis, en su modalidad de singles es un deporte de oposición con el contrario e individual. Mientras que en su modalidad de juego de dobles, es un deporte de oposición con los contrarios y con colaboración entre quienes integran la pareja de dobles. Por otro lado es un deporte de pelota pequeña, una red baja y líneas que delimitan el área de juego y en el cual se utiliza como instrumento para la ejecución de los golpes una raqueta. El tenis se juega en una pista rectangular. Sus medidas exactas

están definidas en unidades del sistema anglosajón y varían dependiendo de la modalidad en que se juegue (individuales o dobles). El tiempo de entrenamiento también es variable dependiendo de cada planificación generalmente es de 3 horas en la mañana y 3 horas en la tarde. En las competencias, el tiempo de duración del juego es aproximadamente de 2-5 horas.

Por lo que hace referencia a los aspectos de condición física que caracterizan al tenis, se puede indicar lo siguiente (Gallach, 1993):

- La coordinación, especialmente la óculo manual, tiene una gran importancia debido a la necesidad de ejecutar los golpes con gran precisión (impacto de la pelota centrado en las cuerdas de la raqueta).
- La velocidad, especialmente la de reacción, también es muy importante debido a que el jugador ha de alcanzar con rapidez las pelotas que golpea su contrario y recuperar su posición en la cancha.
- La fuerza, especialmente la explosiva, es importante pues el jugador ha de realizar salidas rápidas y golpes muy potentes como el servicio o el remate.
- La resistencia, tanto la aeróbica como la anaeróbica, es fundamental, ya que los partidos de tenis pueden llegar a durar hasta 5 y 6 horas y los intervalos de tiempo real de juego son entre 2 y 10 segundos aproximadamente según las superficies.
- La agilidad, pues el tenista ha de realizar movimientos fluidos, elásticos y rítmicos con todo el cuerpo: girar, saltar, etc., de forma rápida y eficaz a la hora de ejecutar los golpes.
- La flexibilidad, en tanto que combinación entre la movilidad articular y la elongación muscular, tiene su relevancia en el tenis debido a que el tenista ha de realizar movimientos amplios (golpes, desplazamientos).(6)

El tenis es un deporte de múltiples características en el cual los sistemas energéticos y las fuentes de utilización de sustratos varían dependiendo de los distintos momentos del partido o entrenamiento, por cual resulta fundamental conocer sus características fisiológicas específicas.



### ❖ Características metabólicas del tenis:

En todos los deportes existe el concepto de continuum energético, lo cual significa que los 3 sistemas interactúan desde el primer momento pero dependiendo de los factores antes mencionados va a predominar un sistema u otro. (2)

El tenis es especialmente exigente con el metabolismo anaeróbico aláctico (ATP-PCr), considerando que los puntos durante un partido de tenis tienen una duración menor a los 15 segundos con gestos de alta intensidad y teniendo en cuenta principalmente la utilización de este sistema el momento del saque el cual es un gesto potente, rápido y de alta intensidad.

Dicho sistema se caracteriza por:

- no dependiente de otros procesos metabólicos ni presencia de oxígeno.
- de corta duración (hasta 10 segundos).
- sistema con mayor potencia y menos capacidad. (7)

Teniendo en cuenta que a partir de los 10 segundos comienza a predominar el sistema glagolítico, y que la duración de los puntos durante un partido de tenis es variable y puede extenderse durante varios segundos más considerando como un promedio los 15 segundos el sistema predominante será este.

Dicho sistema se caracteriza por:

- No requiere la presencia de oxígeno.
- Se pone en marcha cuando las reservas de ATP-PC comienzan a agotarse, a los 10 segundos y se agota a los 2-3'
- La glucosa proviene de la lisis del glucógeno muscular.
- Predomina en gestos de alta intensidad (2)

Aunque muchos autores también tienen en cuenta el sistema oxidativo como fuente importante para la restauración de ATP durante las extensas horas de entrenamiento y partidos.

Dicho sistema se caracteriza por:

-Requiere la presencia de oxígeno.

-Utiliza glucosa, glucógeno, grasas y hasta proteínas como combustible.

-Se pone en marcha a partir de los 2 minutos. (2)

La creencia de que el tenis es un deporte de baja intensidad y larga duración es errónea ya que este es un deporte sumamente intenso. En análisis de investigaciones con jugadores de tenis de competición se llegó a la conclusión de que los valores de consumo de oxígeno a lo largo de un partido se sitúan alrededor del 65% del VO<sub>2</sub>max. Teniendo en cuenta estos valores las fuentes energéticas principales son el glucógeno muscular (en parte oxidado y en parte utilizado anaeróbicamente) y los triglicéridos intramusculares (oxidados), y en mucho menos medida la reutilización energética del lactato. En partidos largos, existe la posibilidad de que los depósitos de glucógeno se vacíen.(8)

Por esto resulta indispensable tomar medidas nutricionales para garantizar un mayor rendimiento deportivo, y para esto se desarrollarán en este trabajo de investigación 2 pilares considerados fundamentales en nutrición deportiva, la hidratación y el consumo de hidratos de carbono.

#### ❖ **Factores fundamentales en el desarrollo deportivo:**

##### ✓ Hidratos de carbono:

*-Son las sustancias más abundantes y ampliamente distribuidas de la naturaleza. Se caracterizan por ser: incoloras, solidas, solubles en agua cuando su peso molecular es bajo.(9)*

- *Clasificación:* de acuerdo al número de monómeros:

- Monosacáridos: son aquellos que no pueden hidrolizarse en moléculasmás pequeñas. Según el número de carbonos se van a clasificar en: triosas, tetrosas, pentosas, hexosas, heptosas, y octosas. De acuerdo a si poseen función aldehído o cetona se van a describir como aldosas y cetosas. Desde el punto de visto químico son polihidroxialdehidos y polihidroxicetonas. Los monosacáridos se caracterizan por ser moléculas cristalizables y difusibles, solubles en agua y difícilmente solubles en alcoholes e insolubles en ester. En los alimentos los más fácilmente encontrados son las hexosas y pentosas.

- Oligosacáridos: están constituidos por 2 hasta 10 unidades de monómeros. Los más conocidos son los disacáridos que están contruidos por 2 unidades monoméricas siendo los más importantes de este grupo la sacarosa (azúcar invertido, más abundante en tejidos vegetales), maltosa (se obtiene de la hidrolisis del almidón de cereales y la malta y del glucógeno), celobiosa (se obtiene de la hidrolisis incompleta de la celulosa), lactosa (es el azúcar de la leche de los mamíferos), trehalosa (disacárido encontrado en hongos, levaduras y hemolinfa de los insectos).  
Además de los disacáridos están los trisacáridos, dentro de los más conocidos se encuentran la rafinosa, tetrasacáridos como la estaquiosa.
- Polisacáridos: polímeros de alto peso molecular, constituidos por varios tipos de monosacáridos unidos por enlaces glucosúricos. Son de gran importancia ya que tiene características como: la forma de almacenamiento como glucógeno en los animales, son materias primas por transformación enzimática o química, son agentes tecnológicos importantes como espesantes y gelificantes, incluyen sustancias responsables de las estructuras celulares de los vegetales. Se clasifican en polisacáridos de reserva dentro de los que se encuentra: almidón, glucógeno y fructosanos, polisacáridos estructurales como: celulosa, sustancias peptídicas, gomas como las gomas de exudado y gomas de semillas, extractos de algas marinas dentro de las cuales se encuentran agar-agar, alginatos y carragenanos y por último gomas microbianas como dextrano y xantano.(9)

*-Funciones de los hidratos de carbono:*

- 1- Energética: la glucosa es el principal sustrato que el sistema nervioso central utiliza como combustible.
- 2- Ahorro de proteínas: si no se consumen cantidades suficientes de hidratos de carbono para ser utilizados como energía esta se obtendrá de otras fuentes como por ejemplo las proteínas.
- 3- Regulación del metabolismo graso: debido a que las grasas van a necesitar de los carbohidratos para su oxidación.
- 4- Sensorial: tienen un rol importante en la aceptabilidad de los alimentos.

- 5- Regulación hipotalámica del apetito: neurotransmisores como la leptina son los encargados de mandar señales para que una vez que las grasas se depositan en el adipocito el hipotálamo reciba dicha señal y se produzca saciedad.
- 6- Estructural (no es la función más importante): ADN-ARN, ácido Glucurónico y ácido Hialurónico.
- 7- Tránsito gastrointestinal: las fibras incrementan el peristaltismo por lo que se favorece el normal funcionamiento intestinal. (10)

El destino de los carbohidratos ingeridos a través de los alimentos puede ser:

- Almacenarse en hígado o músculo.
- Transformarse en grasa.
- Sintetizar derivados como ADN, ARN, ácido hialurónico y glucurónico.
- El destino de mayor importancia durante el entrenamiento físico va a ser la producción de energía en forma de ATP, ya sea en el citoplasma (glucólisis anaeróbica láctica), o ingresar a la mitocondria para su posterior oxidación (glucólisis aeróbica). (10)

*-Consideraciones especiales acerca de los carbohidratos:*

- Son los sustratos que más energía dan en menor tiempo.
- El hígado es el único que puede aportar glucosa a la sangre.
- Existen tejidos insulino dependientes que necesitan de la insulina para que la glucosa ingrese a sus células, y existen tejidos tales como el Sistema Nervioso Central (SNC) que son insulino independiente.
- El hígado tiene la capacidad de transformar los sustratos en glucosa.
- La glucosa es la única que puede dar ATP en forma anaeróbica.
- Existe depleción de glucógeno especialmente en los músculos trabajados.
- Los transportadores de glucosa van a aumentar con el estímulo del ejercicio lo que va a permitir una mayor entrada de glucosa a la célula muscular sin necesidad de la insulina. (10)

*-Importancia del consumo de hidratos de carbono en el deporte:*

Los carbohidratos son la principal fuente de energía utilizada por el organismo ya sea sedentaria o activa. En deportes tienen fundamental importancia y su ingesta promedio debería ser entre el 55 y 65 % de las calorías ingeridas, que serían aproximadamente 6-10 gr por kg peso por día. (11)

En actividades intermitentes como el tenis es difícil determinar un consumo exacto de  $\dot{V}O_{max}$  y por ende las clasificaciones existentes en cuanto al sustrato consumido y los procesos que se desarrollan en la actividad de acuerdo al consumo de este resultan inconvenientes, ya que no se aplican a este deporte tan variable. En el tenis existen momentos con un elevado consumo de oxígeno en los cuales se va a producir la utilización del glucógeno muscular y otros con una importante disminución de la intensidad en los cuales se va a consumir por ejemplo como sustrato la glucosa circulante, por esto es difícil encasillarlo según esta clasificación y lo más acertado es considerar al tenis como un deporte intermitente, el cual pasa por diferentes momentos a lo largo de un partido o entrenamiento y van sucediendo variaciones constantes en intensidad, velocidad, consumo de  $\dot{V}O$  máximo, utilización de sustratos. Pero lo que resulta fundamental en todos los momentos de la actividad es tener adecuados niveles de carbohidratos que serán utilizados como fuente de energía a lo largo de toda la actividad.

Cuando el consumo de  $\dot{V}O_{max}$  es moderado el factor limitante será la provisión insuficiente de glucosa por el hígado, lo que producirá una disminución en la glucosa circulante. La ligera disminución de la glucemia que se produce puede llegar a ocasionar falta de combustibles en algunos órganos lo cual repercute negativamente en la actividad que se está desarrollando. El SNC utiliza el 60% de la glucosa hepática, durante la actividad física el músculo necesita mayor cantidad de glucosa que en una situación de reposo habitual por lo que existe un mecanismo por el cual se limitará la utilización de glucosa por el músculo según las necesidades neuronales de la misma. Esta barrera puede ser simplemente la disminución de insulina circulante o inhibición de la actividad de las enzimas que fijan la glucosa en el interior de la célula fosforilandola. Como consecuencia de la disminución de insulina y el aumento de glucagón se activará la gluconeogénesis (degradación de glucógeno en el hígado) y neogluconeogénesis (producción de glucosa a partir de precursores como el glicerol). Como resultado de todo lo anterior mencionado se producirá un aumento de la glucosa, pero las reservas de glucógeno hepático estarán limitadas. Para poder llevar a cabo una actividad física intensa y prolongada existen diferentes alternativas nutricionales que pueden llevarse a cabo en deportistas con el fin de lograr un mayor rendimiento.(11)

Y en los momentos donde el consumo de  $VO_{max}$  es mayor el factor limitante será el agotamiento de la reservas de glucógeno muscular y en menor medida la glucosa circulante. La a dieta pre competencia influye en forma directa a la concentración de glucógeno muscular por esto, la dieta días previos a la competencia deberá ser rica en hidratos de carbono, produciendo así un aumento en las reservas de glucógeno que tiene como consecuencia un aumento en el tiempo de actividad física y mantenimiento de la misma. (11)

*-Consumo adecuado de hidratos de carbono en el tenis:*

- Periodo de entrenamiento: la depleción de glucógeno influye directamente en la aparición de fatiga crónica y en consecuencia se produce la dificultad de mantener constante la intensidad con la que se comenzó el ejercicio.(10)

La nutrición es una tarea de todo el año y no solo de la etapa anterior a la competencia. Actualmente la recomendación deportiva se basa en una dieta rica en hidratos durante todo el año y una disminución lenta de la intensidad de entrenamiento la semana anterior a la competencia. En entrenamientos intermitentes como el tenis se recomienda un consumo de hidratos de carbono de 6 gr /kg peso/ día. (10)

- Periodo pre-competencia: lo que se consume antes de la competencia influye no solamente en el aspecto metabólico sino también en el aspecto psicológico, es por esto que se debe prestar puntual importancia a la alimentación durante esta etapa. La última comida solida antes de la competencia debe llevarse a cabo 3-4 hs antes para facilitar el vaciamiento gástrico y no interferir en el proceso digestivo. Es sumamente importante realizar un desayuno completo con el fin de reponer las reservas de glucógeno que con el ayuno nocturno disminuyen un 80 %. Es importante administrar una ingesta pre-competencia y no sólo prestar atención a la alimentación durante la misma. Para esto se deben ingerir alimentos conocidos por el deportistas que no puedan ocasionar ningún trastorno indeseado, como por ejemplo leche, frutas o panificados.(10)

Según Sherman al consumo de hidratos pre competencia (4 hs antes) debe ser de 4 gr por kg de peso. El ADA (American Dietetic Association) recomienda una ingesta de 85-200 gr de hidratos complejos, sin fibras y con bajo contenido de grasas y proteínas. En casos especiales en los cuales los deportistas manifiestan trastornos gastrointestinales se

recomienda una dieta baja en fibras 1 a 3 días previos a la competencia, con un contenido bajo en fibras y de consistencia blanda para facilitar la digestión. (10)

Para poder determinar una dieta pre competencia ideal para cada deportista la utilización de un registro alimentario puede ser una herramienta de gran utilidad. No existe una fórmula única que garantice la excelencia en el desempeño deportivo ya que cada deportista es único y deben realizarse una dieta adecuada para cada uno teniendo la ingesta de carbohidratos como pilar fundamental.(10)

*-Alimentación adecuada para deportistas antes, durante y después del ejercicio:*

- En el entrenamiento: es aconsejable el aporte de: 50 a 60 % de hidratos de carbono, 15 a 20 % de proteínas y 25 a 30 % de grasas.
- Para comenzar el día: se recomienda realizar un desayuno abundante que aporte entre 500 y 700 kilocalorías, en el cual se incluyan por ejemplo: cereales, yogurts, frutas, miel, leche.
- El almuerzo: el primer plato deberá tener más abundancia de hidratos por medios de alimentos como almidón y verduras, el segundo plato proporcionara más cantidad de proteínas y se termina con el aporte de una fruta o postre.
- El día de la competencia y la comida de la noche anterior: no se tiene como objetivo principal el aporte de energía sino el mantenimiento del balance y evitar el ayuno. Previo a la competencia se debe comer liviano, y la función principal de esta ingesta es el mantenimiento, ya que el estómago vacío produce inquietud y desequilibrio del deportista.

Según el horario de competencia se debe tener en cuenta:

- Si compite en las primeras horas de la mañana: desayunar 2 a 3 horas antes de competir.
- Si se compite a la media tarde: el desayuno debe ser el consumido habitualmente, el almuerzo se realizara 2 a 3 horas antes de la competencia y aportara aproximadamente 700 a 900 kilocalorías, por medios de comidas como sopa de entrada, plato principal con mayor aporte de almidones y en menor proporción proteínas de fácil digestión y postre.
- Si compite por la noche: el desayuno será el habitual, el almuerzo el programado para el día de la competencia, una merienda liviana 2 a 3 horas antes de competir, con aporte de hidratos de carbono.

- La cena anterior a la competencia debe ser de fácil digestión, preferentemente se deben evitar alimentos: ricos en grasas, crucíferas (coliflor, brócoli), aliáceos (ajo, cebolla), conservas saladas, quesos fermentados y todos los alimentos que aumenten el tiempo de vaciado gástrico.(12)

✓ Hidratación:

Se puede decir que el agua como parte de la dieta es más importante que ningún otro elemento. De hecho, basta que el agua descienda un 20 % para que se produzca la muerte por deshidratación. Cualquier otro componente puede descender un 50 % en el organismo y el funcionamiento corporal continuo. Igualmente, mientras una persona solo con agua puede sobrevivir durante un mes e incluso más, la falta de agua acaba con la vida en unos días. La importancia que el agua tiene se objetiva en la gran proporción de la misma que tiene el cuerpo humano. El agua constituye el componente más importante del cuerpo correspondiendo a un 60 % del peso corporal. Del total de agua  $\frac{2}{3}$  corresponde al líquido que se encuentra dentro de las células, el tercio restante corresponde a los líquidos que quedan por fuera de las membranas celulares o líquido extracelular, como el líquido plasmático. El agua es un componente esencial de la sangre, la linfa, las secreciones corporales y en general de todos los líquidos y fluidos del organismo. El funcionamiento de todos los órganos y sistemas de nuestro organismo requieren del agua. Actúa como portador de los procesos de digestión, absorción, circulación y excreción de sustancias, es fundamental para los procesos de termorregulación y resulta imprescindible para diversas reacciones mecánicas. La falta o necesidad de agua es fisiológicamente compensada por 2 mecanismos: la sed, que lleva de manera compulsiva a beber agua y es un mecanismo tardío y el mecanismo de concentración de la orina por parte del riñón, que determina que la orina sea menos abundante y más concentrada.(11)

Generalmente las necesidades hídricas se establecen en base a las calorías ingeridas necesitándose aproximadamente 1 ml por kcal consumida. De las necesidades menos de la mitad es aportada por la alimentación el resto debe ser ingerida en forma de líquidos acuosos. Una reposición adecuada de líquidos es esencial en la realización de actividad física. Durante el ejercicio físico se libera una parte importante de energía en forma de calor. Para liberarse de él, nuestro organismo recurre a la producción de sudor y a la posterior evaporación, siendo este el origen de la pérdida de agua durante el ejercicio,



por lo tanto el sudor no implica la pérdida de grasa sino tan solo la pérdida de agua, que debe ser repuesta de forma inmediata. (11)

*- Factores de regulación:*

Las causas de la aparición de fatiga durante o después del ejercicio físico pueden ser muchas, pero la deshidratación, junto con la hipoglucemia cerebral y la falta de glucógeno muscular son las más importantes. Ya sea la hipertermia como la falta de glucógeno muscular afectan la disponibilidad de calcio intramuscular y esto conllevaría como consecuencia la alteración en la contracción muscular. (10)

La hipertermia constituye uno de los factores más implicados en la aparición de la fatiga ya sea que el deportista este o no hidratado aunque existen diferencias significativas en aquellos bien hidratados, produciendo un menor riesgo de fatiga y mejor rendimiento físico. (10)

*- Regulación de la temperatura corporal:*

La temperatura corporal en condiciones normales es de 37° C. Pero esta temperatura puede sufrir variaciones según diversos factores entre los que se encuentra por ejemplo la actividad física. Aunque la temperatura ambiental varia constantemente el cuerpo pone en marcha mecanismos fisiológicos para mantener el equilibrio térmico, aunque hay que tener en cuenta que en situaciones extremas estos mecanismos pueden no tener efecto o tener un efecto insuficiente. Cuando se produce la oxidación de nutrientes se lleva a cabo la producción simultánea de calor: el 70 % de la energía se convierte en calor. Al realizar actividad física el cuerpo genera calor el cual va a ser transportado desde el interior del organismo hacia la piel a través de la sangre y posteriormente transferido al ambiente, aunque cuando la producción de calor supera la pérdida la temperatura interna del cuerpo se eleva. Para eliminar este calor desde la parte interna hacia la piel existen mecanismos físicos, estos son: conducción, convección, radiación, y evaporación. (2)

*- Deshidratación:*

- Se define como: *“Reducción general del nivel de agua de una célula, tejido, órgano u organismo. Puede producirse una modificación en el reparto hídrico entre distintas regiones corporales, de manera que cuando un compartimento se deshidrata, otro se hidrata, sin que exista una disminución global del nivel de agua. La deshidratación*

*puede convertirse en una situación grave, especialmente en niños y recién nacidos. Se distinguen tres formas de deshidratación: hipertónica, hipotónica e isotónica, según la relación entre la pérdida de agua y las sales”.*(13)

○ Clasificación de la deshidratación:

La deshidratación hipertónica es aquella en la que se produce mayor pérdida de agua que de electrolitos del medio extracelular. Se produce el pasaje del agua desde adentro de la célula hacia afuera, a través de situaciones como sudoración y diarreas.

En la deshidratación hipotónica el sudor tiene 2 a 3 gr de sal por litro. La causa es el aporte exclusivo hídrico durante estas pérdidas antes mencionadas, en caso de deshidratación por sudoración intensa. Y por esto se produce como consecuencia debilidad sin sed.(10). En el caso de llegar a un estado de deshidratación es necesario poder detectar los signos y síntomas propios de este estado con el fin de llegar a consecuencias mayores que puedan provocar daños extremos en la salud del deportista.

○ Signos y síntomas:

Los primeros signos de deshidratación son: sed intensa, mucosas y piel secas, cuerpo seco y caliente, aparición de calambres, agotamiento a causa del desequilibrio hídrico y electrolítico que puede producir síntomas como mareos, sudor, taquicardia palidez, cefalea, golpe de calor y en casos extremos se puede llegar a la muerte. Signos de alarma: pilo erección, escalofríos, náuseas, vómitos, latidos en la cabeza, pérdida de equilibrio y sequedad en la piel.(10)

Con el fin de evitar la aparición de signos y síntomas propios de la deshidratación que provocan no solo un daño a nivel deportivo sino también físico y en la salud del deportista es necesario conocer las formas más adecuadas de llevar a cabo la reposición de líquidos y los factores que afectan la misma para lograr un mantenimiento adecuado del equilibrio hídrico.

*-Reposición de líquidos y electrolitos:*

El consumo de líquidos durante el ejercicio ayuda a disminuir o evitar la alteración de las funciones cardiovasculares y termorreguladoras. Para que la hidratación sea efectiva el agua debe ser absorbida por sangre. El agua ingerida en la actividad física aparece en plasma aproximadamente a los 10-20

minutos luego de haberse absorbido. La bebida consumida debe ser de sabor agradable con el fin de promover el consumo de mayores cantidades.

Existen 2 factores involucrados en la llegada del agua a la sangre:

- 1- Vaciamiento gástrico: la mayor cantidad de agua se absorbe en el intestino delgado, por lo tanto el agua que se absorbe en el estómago es muy poca. El vaciamiento gástrico es distinto dependiendo de cada persona y puede llegar al 90% de la solución consumida entre los 15-20 minutos posteriores.

A su vez el vaciamiento gástrico está afectado por otros factores como:

- El volumen de la bebida: los volúmenes de bebida más grandes se van a evacuar más rápidamente que los más pequeños, pero hay que tener en cuenta que por encima de los 600 ml no existe ningún tipo de beneficio.
- Temperatura de las bebidas: a menor temperatura más rápido será el vaciamiento gástrico. La temperatura ideal para favorecer la evacuación gástrica es entre 5° y 15°C.
- Osmolaridad: cuando la osmolaridad de la bebida es mayor que la del plasma, la bebida se denomina hipertónica y tiene como efecto el retraso del vaciamiento gástrico. Las bebidas con 6% de hidratos con una osmolaridad de 250-430 mOsm/kg no tienen efecto negativo sobre la tasa de vaciamiento gástrico.
- Densidad energética de la bebida: las bebidas más energéticas producen un mayor retardo del vaciamiento gástrico.
- El ejercicio: la intensidad del ejercicio moderada facilita el vaciado gástrico mientras que el ejercicio intenso lo retarda.
- La deshidratación: cuando se produce en forma grave esta puede afectar el vaciamiento.

- 2- Absorción intestinal: el agua sola no es la mejor opción cuando se necesita la recuperación rápida y completa, aunque sigue siendo una bebida adecuada para hidratarse durante el ejercicio físico. El consumo de agua pura posterior al ejercicio induce la deshidratación del 4% del peso corporal. Sin embargo al agregar electrolitos e hidratos de carbono al agua disminuye la eliminación de orina y se produce un efecto positivo en el equilibrio hídrico.

Los factores que favorecen la absorción intestinal son:

- El agregado de hidratos de carbono: el agregado de glucosa en una bebida produce una mejora en la absorción de sodio y agua. Una vez absorbidos el sodio y la glucosa, estos solutos tienen la capacidad de atraer líquidos por medio del efecto osmótico, por lo que se facilita la absorción del agua y su paso a la sangre a través del intestino. A su vez se puede ver como el uso de varios carbohidratos en una bebida de rehidratación mejora su efecto en comparación con una bebida constituida por un solo tipo de hidrato. Dependiendo del objetivo perseguido se elegirá uno u otro tipo de bebida de rehidratación, si lo que se quiere es evitar la deshidratación o hipertermia lo primordial va a ser la reposición de líquidos pero si lo que se busca es reponer la reserva de glucosa o preservar la de glucógeno lo esencial será el consumo de hidratos.
- La composición y concentración de los electrolitos: el único electrolito que debe ser agregado a la bebida de rehidratación es el sodio. El agregado de este electrolito ayuda a mantener el volumen de líquido extracelular, mejora el sabor de la bebida haciéndola más aceptable, además de favorecer la absorción de agua por la vía del transporte sodio-glucosa en el intestino. El reemplazo de la pérdida de agua por medio del sudor con agua pura sola, sin agregar a la misma cloruro de sodio, aumenta la producción de orina, pudiendo provocar hiponatremia. Se recomienda que una bebida de rehidratación tenga el agregado de 450 a 700 mg/l o 20-30 mEq/l de sodio.
- La osmolaridad: el consumo de bebidas hipertónicas incrementa la secreción de agua hacia el intestino, y por más que esta situación sea transitoria, puede llegar a producir deshidratación. Lo ideal para lograr una rápida rehidratación son bebidas isotónicas o hipotónicas.(2)

Los factores mencionados anteriormente deben ser conocidos no solo por el deportista sino por su equipo médico para lograr una hidratación adecuada dependiendo de los tiempos, intensidades y factores ambientales del deporte. Además es de suma importancia conocer exactamente las necesidades de ingesta hídrica, su composición, tiempo de administración y volumen antes y durante del entrenamiento o competencia, con el fin de evitar la aparición de situaciones desfavorables que afecten el rendimiento del jugador y perjudiquen su performance deportiva.

*-Ingestión de líquidos antes y durante el ejercicio:*

○ Ingestión de líquidos antes del ejercicio:

Se recomienda que el deportista lleve a cabo una alimentación equilibrada y completa con una ingestión de líquidos adecuada previa a las 24 hs de la competencia. Los deportistas que empiezan un entrenamiento o competencia deshidratados se encuentran en desventaja con el competidor bien hidratado.(2)

El deportista debe estar hidratado en forma adecuada previo a la competencia. 2 hs antes de la misma debe consumir 500 ml de agua y 15 minutos antes debe repetir el consumo. Cuando la competencia se lleva a cabo por la mañana se deben consumir 500 ml la noche anterior y la misma cantidad de líquido antes de competir.(10)

Tanto el color como el volumen de la orina son buenos indicadores para evaluar un estado de deshidratación por lo cual deben ser monitoreados por el deportista. Una micción infrecuente, oscura y de escaso volumen pueden pronosticar un mal estado de hidratación, por lo tanto el deportista debería consumir más cantidad de líquido antes del ejercicio.(2)

○ Ingestión de líquidos durante el ejercicio:

Durante el ejercicio físico es recomendable que los deportistas empiecen a beber temprano y a intervalos regulares, con una frecuencia que favorezca la reposición del agua perdida a través del sudor, o consumir la mayor cantidad de líquido que el cuerpo pueda soportar. Cuando durante el ejercicio físico no se produce una hidratación adecuada la temperatura rectal y la frecuencia cardíaca se ven aumentadas. El mecanismo de la sed es tardío, no es un adecuado indicador del déficit de líquido y no ayuda a la reposición de las pérdidas totales a través del sudor. Se recomienda que los líquidos sean consumidos a una temperatura inferior a la ambiente y saborizadas. El deportista debe disponer de ellos con facilidad en envases accesibles con tamaño adecuado para ingerir el líquido rápidamente sin interferir en el ejercicio físico. El deportista debe ser educado con el fin de crear una conciencia en él con respecto a la importancia de una adecuada hidratación durante el entrenamiento o competencia. La bebida saborizada con concentración de cloruro de sodio puede ayudar a mantener el impulso osmótico y aumentar la ingestión voluntaria. En una práctica prolongada es recomendable consumir cantidades moderadas de 150 ml o grandes de 350 ml cada 15-20 minutos. Se debe considerar que cada persona tiene un vaciamiento gástrico y

soporta un volumen de líquidos diferente por lo que se debe prestar atención a esta indicación y verificar cada en forma individual. En los entretiempos se sugiere un consumo de líquidos de 500 ml. Se debe tener en cuenta que en entrenamientos de más de una hora de duración es necesario agregar a la bebida hidratos de carbono y electrolitos, ya que producirán una mejora en el rendimiento deportivo. En ejercicios demás de una hora con alta intensidad como por ejemplo lo es un partido de tenis se recomienda el consumo de 30 a 60 gr de hidratos de carbono cada hora para retrasar la aparición de fatiga y promover la oxidación de estos. Esto se puede realizara través de la ingesta de 600 a 1200 ml/h de soluciones con un contenido de 4% a 8% de hidratos en forma de glucosa, sacarosa o malto dextrinas. Se recomienda además el agregado de sodio.(2)

La nutrición es un área de suma importancia para todo deportista, siendo un factor determinante en el rendimiento de los mismos. Muchas veces resulta dificultoso implementar en los estos un plan alimentario adecuado, obstaculizándose así la tarea del nutricionista deportivo, y trayendo como consecuencia una caída en el rendimiento y pleno desarrollo profesional. Todo lo anterior mencionado se ve magnificado cuando se trata de deportistas adolescentes que al igual que cualquier persona atraviesan esta etapa con todas las dificultades, controversias, obstáculos y ambigüedades que la misma conlleva.

#### ❖ **Adolescencia:**

La adolescencia constituye un momento de la vida con mayor intensidad que en otros, donde se aprecia la interacción entre las tendencias del individuo y las metas socialmente impuestas. Es un proceso de constantes cambios donde se produce el pasaje de la niñez a la adultez, y donde no solo se produce le desarrollo físico sino también psicológico, intelectual y emocional de cada individuo. El inicio y la culminación de esta etapa puede variar según diferentes profesionales y dependiendo de los aspectos que se tengan en cuenta, pero generalmente se dice que involucra a aquellos individuos entre 10-12 años hasta los 21 años. Por último es necesario caracterizar a la adolescencia como un periodo crucial en la vida de todo individuo que toma una nueva dirección en su desarrollo. Y no solo se alcanza la madurez sexual sino que además se apoyan en los recursos psicológicos y sociales obtenidos durante todo su crecimiento anterior. Para asumir así funciones que le ayuden a forjar su identidad y plantearse un proyecto de vida futuro y propio (13)

Tanto la pubertad como la adolescencia se caracterizan por un aumento en la velocidad de crecimiento, cambios en la composición corporal, aparición de caracteres sexuales secundarios y maduración emocional y psicosocial. Dichos cambios influyen no solo en las recomendaciones alimentarias durante esta etapa de la vida sino también en los hábitos alimentarios de los adolescentes(14)

El adolescente con frecuencia viene desarrollando una actividad física previa, la cual puede estar canalizada previamente o se transformará durante la adolescencia en una práctica deportiva, con logros a obtener. Es una inquietud cada vez más frecuente del adolescente y también de los entrenadores e incluso de los familiares, el consumir suplementos nutricionales para mejorar el rendimiento deportivo.

Es por esto que la adolescencia es una etapa de suma vulnerabilidad donde los deportistas atraviesan constantes cambios y donde se pueden producir múltiples deficiencias nutricionales que afecten significativamente no solo el rendimiento deportivo sino también la salud de estos adolescentes que además de transitar esta etapa deben llevar a cabo su carrera profesional con múltiples presiones ejercidas por su ambiente y por sus propias ansias de llegar a triunfar. Por esto los profesionales encargados de su acompañamiento son los que tienen la responsabilidad de guiarlos adecuadamente, para llegar a su completo desarrollo personal y profesional.

### 3. Estado del Arte:

Durante el 2005 fue llevada a cabo en el Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo (CENARD) una investigación con el objetivo de analizar la alimentación de un día de entrenamiento de los deportistas de alto rendimiento que realizan todas sus comidas en el comedor de dicho centro, y evaluar la ingesta energética, de hidratos de carbono, proteínas y líquidos, con el fin de determinar su adecuación a los requerimientos necesarios para desarrollar al máximo su performance. Los deportistas fueron encuestados durante los meses de agosto y septiembre del año 2005. La muestra estuvo compuesta por 24 deportistas de alto rendimiento, de ambos sexos, de 14 a 28 años. Se interrogó sobre datos personales, antropométricos básicos y tipo, intensidad y carga horaria de la actividad física realizada ese día. Para realizar la evaluación de la ingesta se realizó un recordatorio de 24 hs, en el cuál se registraron tipo y cantidad de las comidas y bebidas consumidas a lo largo de un día. Como resultado se obtuvo que el 60 % de los deportistas consumían menos cantidad de calorías que las necesarias para su ritmo e intensidad de entrenamiento, y no llegaban a cubrir los requerimientos de hidratos de carbono, además el 100% consume menos del 60% de sus necesidades hídricas. Los investigadores llegaron a la conclusión de que una adecuada nutrición e hidratación son factores determinantes para el rendimiento deportivo, por lo que los atletas podrían tener una mejor performance si esta situación se modificara, ya que la nutrición es una variable modificable y adaptable esta debería ser utilizada en favor del rendimiento deportivo individual y el desarrollo del potencial genético.(13)

En el 2006 fue llevado a cabo por Moreno Aranda, J. Busto Villareal, M. Vidal Ixta, y E. Calva Pastenun un estudio trasversal, analítico con datos secundarios realizado en pacientes adolescentes que acudieron a la consulta de nutrición en la Clínica de Medicina Deportiva durante el periodo de abril-octubre del 2006, con el objetivo de detectar a pacientes adolescentes deportistas que reportan alguna anomalía nutricional (exceso o deficiencia) con el propósito de identificar la influencia que tendrá en su rendimiento deportivo y sobre todo salud. Se recopilaron a 260 pacientes de los cuales 240 cumplieron con los criterios de inclusión, quedando clasificados de la siguiente manera, Grupo 1: pacientes de 11 a 16 años cumplidos, n =157, Grupo 2: pacientes de 17 a 20 años cumplidos, n= 83. Al primer grupo únicamente se les evaluó peso, estatura e índice de masa corporal (IMC), al segundo grupo se les



evaluó las mismas variables antropométricas, y además circunferencias, anchuras, pliegues cutáneos, para determinar el porcentaje de grasa y de músculo que presentan dichos pacientes. El resultado obtenido en la investigación fue: pacientes con bajo Peso: del 1er grupo (48%) del 2° grupo (52%), Normal Límite Inferior: del 1er grupo (79%) del 2° grupo (21%), Normal: del 1er grupo (56%) del 2° grupo (44%), Perfectos: del 1er grupo (69%) del 2° grupo (31%), Normal Límite Superior: del 1er grupo (75%) del 2° grupo (25%), Sobrepeso: del 1er grupo (53.6%) del 2° grupo (46.4%), Obesidad: del 1er grupo (87.5%) del 2° grupo (12.5%). Por todo lo anterior mencionado se llegó a la conclusión de que la nutrición deportiva debe proporcionar alternativas de alimentación que permitan el mayor desempeño deportivo, sin perjudicar el mantenimiento de la salud, así como permitir el adecuado crecimiento y desarrollo en el caso de niños y adolescentes.(15)

Un trabajo de tesis llevado a cabo en la Facultad de ciencias de Bogotá para la carrera de nutrición durante el año 2010 tuvo como objetivo la creación de una guía de alimentación para el periodo competitivo de deportistas de rendimiento de la academia de fútbol, tenis, y natación Compensar. La metodología desarrollada fue en primera instancia una encuesta alimentaria para caracterizar el tipo de alimentación que tienen los deportistas a nivel cotidiano y competitivo, para luego pasar a formular la Guía de alimentación mediante la revisión de literatura, y el desarrollo de un esquema de alimentación que deben seguir los deportistas para lograr un mejor rendimiento en competencia. El resultado final, es la "Guía de alimentación para el deportista de rendimiento", la cual estuvo dirigida a deportistas, padres de familia y entrenadores, quienes podrán poner en práctica este conocimiento para contribuir al desarrollo de mejores habilidades físicas y mentales para los deportistas. La encuesta se realizó sobre hábitos alimentarios y deportivos de los atletas de mayor rendimiento de la academia de Fútbol, Tenis y Natación de Compensar donde los resultados observados fueron: el 50 % de los deportistas consumen proteína de origen animal diariamente y el 60 % solo consumen frutas y verduras diariamente. Las porciones de carbohidratos al día deben ser mayores que una persona común, esta recomendación no es realizada por los deportistas elite de Compensar, y existe una mayor preferencia por las comidas rápidas y las gaseosas en las diferentes modalidades deportivas. En cuanto a la alimentación en competencia el 70% de los atletas, se recuperan después de los entrenamientos y solo el 75% de ellos modifican su alimentación en competencia con sobrecarga de carbohidratos. Por otro lado, no hay una adecuada hidratación antes y después de los entrenamientos, y la hidratación durante el entrenamiento varía en los diferentes deportes. En contraste, el 93% de los nadadores utilizan bebidas hidratantes

como el Gatorade, mientras que los futbolistas tan solo el 33 % se hidratan y sin utilizar una bebida deportiva; es decir simplemente consumiendo agua. Con la investigación desarrollada se llegó a la conclusión de la importancia de la formulación de “La Guía de alimentación para el deportista de rendimiento”, ya que el conocimiento e implementación de la misma permitirá efectuar una alimentación adecuada, proporcionando al deportista una alimentación completa y adecuada para su período de entrenamiento.(16)

Reconocidos investigadores de la Universidad belga de Leuven observaron a través de una investigación un mejoramiento en la calidad de los golpes durante las etapas finales de un partido de tenis prolongado, cuando consumieron suplementos con carbohidratos, con respecto a la ingesta de placebo. Los científicos aplicaron el LeuvenTennis Performance Test (LTPT), que constó de mediciones de tasa de error, velocidad de la pelota, precisión de colocación de la pelota, e índices velocidad-precisión y velocidad-precisión-error; y utilizaron ejercicios de velocidad. En el estudio se administraron tres tipos de bebidas: placebo, solución con carbohidratos, y solución con carbohidratos y cafeína. Se observó un empeoramiento en la calidad de los golpes en los test con placebo, en las etapas finales de un entrenamiento mientras que, cuando se consumieron bebidas con carbohidratos, ese empeoramiento fue mucho menor. Además se registraron similares resultados sobre la calidad de los golpes y los ejercicios de velocidad, cuando se ingirieron carbohidratos, y cuando se consumieron carbohidratos y cafeína, por lo que se concluyó que la suplementación con hidratos de carbono puede facilitar el mantenimiento de la habilidad física del tenista durante un partido prolongado cercano a la fatiga. Los resultados apoyan la evidencia existente sobre la importancia de los carbohidratos en partidos prolongados de tenis. (17)

Por todo lo anterior mencionado y teniendo en cuenta la actualidad deportiva en la cual existe cada vez más competencia y resulta más dificultoso llegar y mantenerse en los niveles superiores del circuito tenístico, la autora considera de primordial importancia a través de este trabajo de investigación detectar principalmente en tenistas adolescentes los cuales se encuentran en mayor situación de vulnerabilidad, deficiencias nutricionales que afecten el desarrollo personal y profesional del deportista. Teniendo en cuenta principalmente el consumo de hidratos de carbono e hidratación en jugadores de tenis de alto rendimiento y como este repercute directamente sobre su performance deportiva. Esta investigación intentará así ser una herramienta importante en el arduo camino y constante esfuerzo del tenista por mantenerse en el nivel más alto del circuito, contribuyendo así a la

formación de deportistas de elite, favoreciendo el pleno desarrollo de sus facultades físicas, mentales y emocionales.

#### **4. Problema de investigación:**

¿Cómo es la hidratación durante el entrenamiento físico y el consumo de hidratos de carbono previo en jugadores de tenis de alto rendimiento del club náutico Formosa, durante el año 2013?

#### **5. Objetivos:**

**Objetivo general:** Describir y analizar la hidratación durante el entrenamiento y el consumo de hidratos de carbono previo al entrenamiento en jugadores de tenis de alto rendimiento del club náutico Formosa durante el año 2013.

#### **Objetivos específicos:**

- Cuantificar el consumo de líquido durante el entrenamiento de los jugadores de tenis del club náutico Formosa.
- Describir cualitativamente el líquido consumido durante el entrenamiento del grupo en estudio.
- Determinar el grado de deshidratación luego del entrenamiento del grupo en estudio.
- Describir cualitativamente y cuantitativamente el consumo de hidratos de carbono previo al entrenamiento del grupo en estudio.
- Comparar los datos recolectados sobre el consumo de hidratos de carbono del grupo en estudio con las recomendaciones nutricionales para deportistas tenistas del mismo rango etario.

#### **6. Metodología:**

**Tipo de investigación:** Observacional descriptivo de corte trasversal.

#### **Población y muestra:**

Población: jugadores de tenis del “Club Náutico Formosa”.

Tipo de muestreo: no probabilístico accidental.

**Criterios de inclusión:** jugadores de tenis que realicen entrenamiento de alto rendimiento en el Club Náutico Formosa y tengan edad comprendida entre 12 y 24 años.

**Criterios de exclusión:** personas que presenten diabetes, personas analfabetas y aquellas que no quieran participar de la investigación.

**Criterios de eliminación:** encuestas incompletas y encuestas que tengas datos inconsistentes para la investigación.

**Variables:**

**1. Variables de caracterización:**

- ❖ 1.1 Edad: en años cumplidos.
- ❖ 1.2 Peso: medido en Kilogramos.
- ❖ 1.3 Sexo: masculino o femenino.

**2. Variables de estudio:**

❖ 2.1 Consumo de líquidos

2.1.1 Cantidad de líquido consumido.

Categorización: adecuado/inadecuado.

Criterio: Adecuado: mayor a 600 ml por hora.

Inadecuado: menor a 600 ml por hora.

2.1.2 Tipo de líquido consumido.

Categorización: adecuado/ inadecuado

Criterio: Adecuado: bebidas deportivas, agua mineral.

Inadecuado: bebidas carbonadas, jugos artificiales.

Otros.

❖ 2.2 Grado de deshidratación.

Categorización: gr de peso perdido al final del entrenamiento.

Criterio: Nulo: pérdida del 0% del peso corporal.

Leve: pérdida del 1 al 5% del peso corporal.

Moderado: pérdida del 6 al 10% del peso corporal.

Grave: pérdida del 11 al 20% del peso corporal.

❖ 2.3 Consumo de hidratos de carbono.

### 2.3.1 Cantidad de hidratos de carbono consumidos previo al entrenamiento.

Categorización: deficiente/suficiente/óptima.

Criterio: Deficiente: a 0a 2 gr por kg peso 4 hr antes del entrenamiento.

Suficiente: 2 a 2,5 gr por kg de peso 4 hr antes del entrenamiento.

Óptima: 2,6 a 4 gr kg de peso 4 hr antes del entrenamiento.

### 2.3.2 Tipo de hidrato de carbono consumido previo a la competencia.

Categorización: adecuada/ inadecuada

Criterio: Adecuada: hidratos de carbono de lenta absorción

(Cereales, harinas, arroz y derivados integrales, frutas, hortalizas)

Inadecuada: hidratos de carbono de rápida absorción

(Azúcar, miel, dulces, cereales refinados, cereales de desayuno, budín)

## **Materiales y método:**

Se registraron edad, género, presencia de patología diabética, peso. Se utilizó una encuesta alimentaria semi estructurada presencial en donde se indagó sobre el consumo de hidratos previo al entrenamiento y consumo de líquido durante el mismo en los jugadores de alto rendimiento.

Además se realizó un registro antropométrico donde se registró peso previo y posterior a la jornada deportiva. Ambas mediciones se produjeron con una balanza electrónica en la cual el participante permaneció de pie inmóvil, en ropa interior, en el centro de la plataforma, con el peso del cuerpo distribuido en forma pareja entre ambos pies, con el fin de determinar el grado de deshidratación al finalizar el entrenamiento.

Cabe aclarar que previo tanto a la encuesta alimentaria como al registro antropométrico se hizo firmar un consentimiento a cada jugador para dejar registrada la conformidad de los mismos a participar de la investigación.

Al finalizar la recolección de datos los mismos fueron tabulados en una planilla de Microsoft Excel.

## 7. Resultados:

La muestra final quedó conformada por 45 jugadores de tenis, de los cuales 24 % fueron mujeres y 76% fueron hombres. El promedio de edad de la muestra fue de 17 años con un máximo de 24 años y un mínimo de 12 años.

TABLA 1: División de la población total según grupo etario.

<b>Grupo etario</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>12-18</b>	<b>31</b>	<b>69%</b>
<b>19-24</b>	<b>14</b>	<b>31%</b>
<b>Total general</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

N: 45

Fuente de elaboración propia.

Al analizar cuantitativamente el consumo de líquido de la población durante el entrenamiento deportivo (Tabla 2) se observó que un 20% tuvo un consumo adecuado de más de 600 ml por hora mientras que un 80% tuvo un consumo inadecuado, menor a 600 ml por hora.

TABLA 2: Clasificación de la población según cantidad de líquido consumido durante el entrenamiento deportivo.

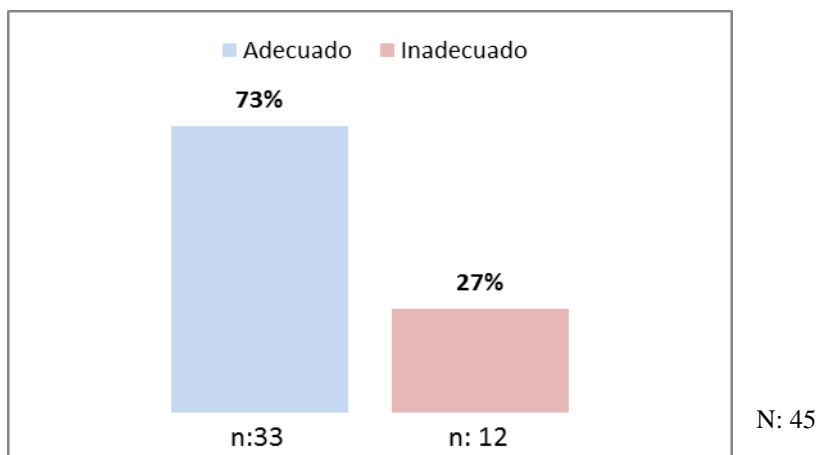
<b>Cantidad de líquido consumido</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Adecuado</b>	<b>9</b>	<b>20%</b>
<b>Inadecuado</b>	<b>36</b>	<b>80%</b>
<b>Total general</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

N: 45

Fuente de elaboración propia.

En cuanto al análisis cualitativo (Gráfico 1), de los 45 entrevistados el 80% consumió durante el entrenamiento agua o bebidas deportivas, clasificadas como líquido adecuado para dicha población. Mientras que el 20% optó por consumir jugos artificiales no gasificados, clasificados como líquido inadecuado.

GRÁFICO 1: Clasificación de la población según tipo de líquido consumido durante el entrenamiento deportivo.



Fuente de elaboración propia.

Con respecto al porcentaje de pérdida de peso (Tabla 3) del total de la población el 76% tuvo un grado de deshidratación leve mientras que el 24% no se deshidrató, no registrándose ningún caso de deshidratación moderada o grave.

TABLA 3: Grado de deshidratación de la muestra en estudio:

Grado de Deshidratación	Número	Porcentaje
Leve	34	76%
Nulo	11	24%
<b>Total general</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente de elaboración propia.

De acuerdo al consumo de hidratos de carbono previo al entrenamiento (Tabla 4), el 87% de la población consumió cantidad deficiente de 0 a 2 gr por kg de peso, mientras que el 7% consumió suficiente entre 2 y 2,5 gr por kg de peso y el 7 % restante tuvo un consumo óptimo de 2,6 a 4 gr por kg peso.

TABLA 4: Consumo cuantitativo de hidratos de carbono previo al entrenamiento.

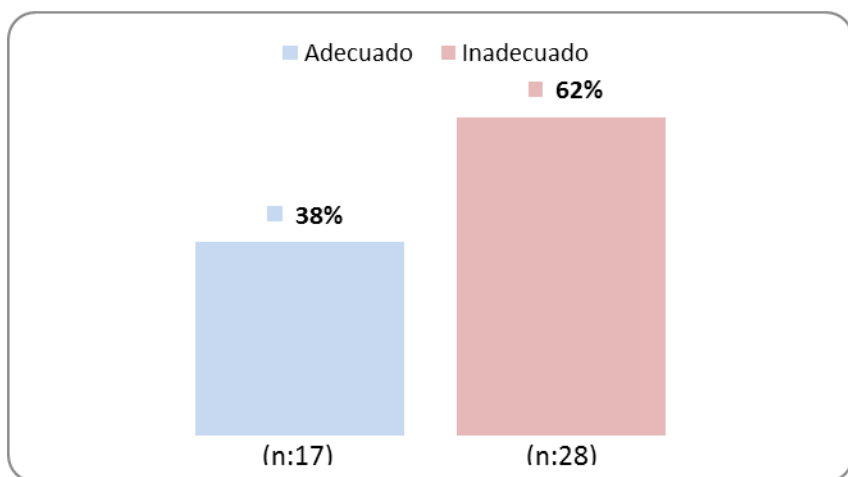
Cantidad de HC consumidos	Numero	Porcentaje
Deficiente	39	87%
Suficiente	3	7%
Óptimo	3	7%
<b>Total general</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

N:45

Fuente de elaboración propia.

En función al tipo de hidrato de carbono consumido previo al entrenamiento (Gráfico 2). Se registró que el 62% de la población tuvo un consumo inadecuado ya que consumió hidratos de carbono simples mientras que el 38% consumió adecuadamente hidratos de carbono complejos.

GRÁFICO 2: Consumo cualitativo de hidratos de carbono.



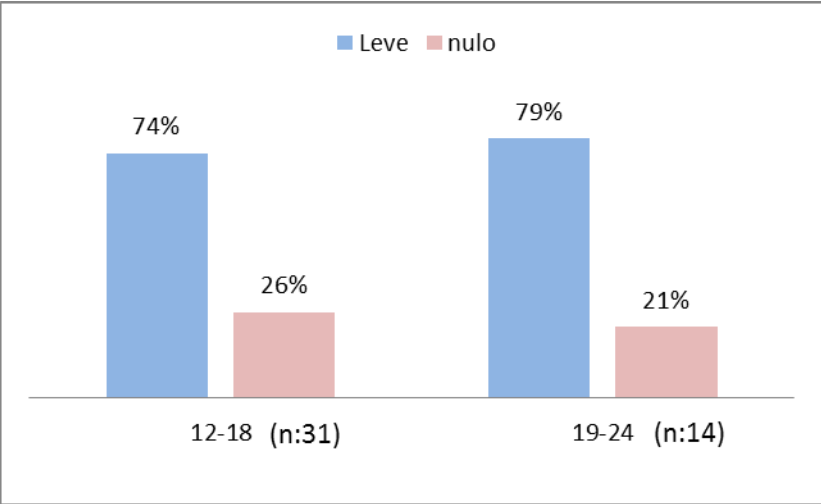
N: 45

Fuente de elaboración propia.



Se dividió a la población en dos grupos etarios y se estableció así una relación con el grado de deshidratación de ambos grupos (Gráfico 3). Al no obtenerse una diferencia importante entre ambos se llegó al resultado de que en la población estudiada el grado de deshidratación no varía en función a la edad, produciéndose un elevado porcentaje de deshidratación leve en ambos grupos.

GRÁFICO 3: Relación entre grupo etario y grado de deshidratación.

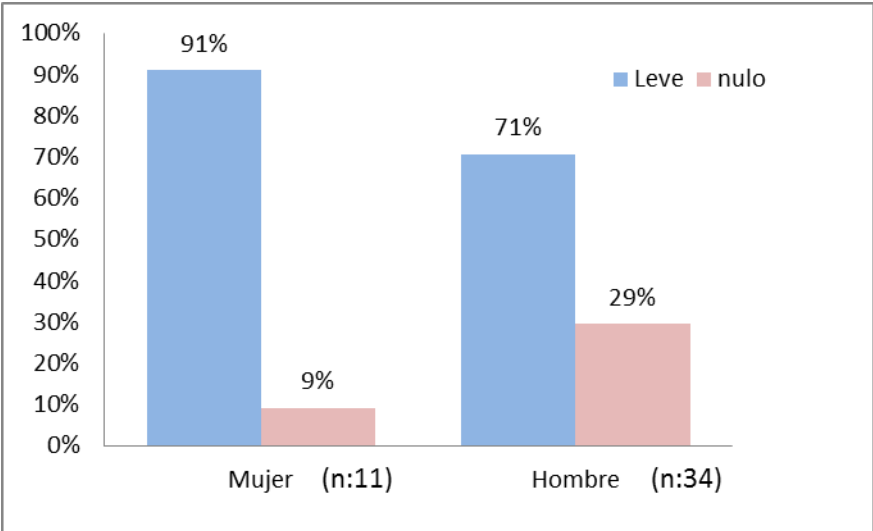


N: 45

Fuente de elaboración propia.

Al analizar la relación entre el sexo y el grado de deshidratación (Gráfico 4). Se evidenció que mayor cantidad de mujeres, el 91% presentó un grado de deshidratación leve, con respecto a los hombres en los cuales fue del 71%.

GRÁFICO 4: Relación entre sexo y grado de deshidratación.

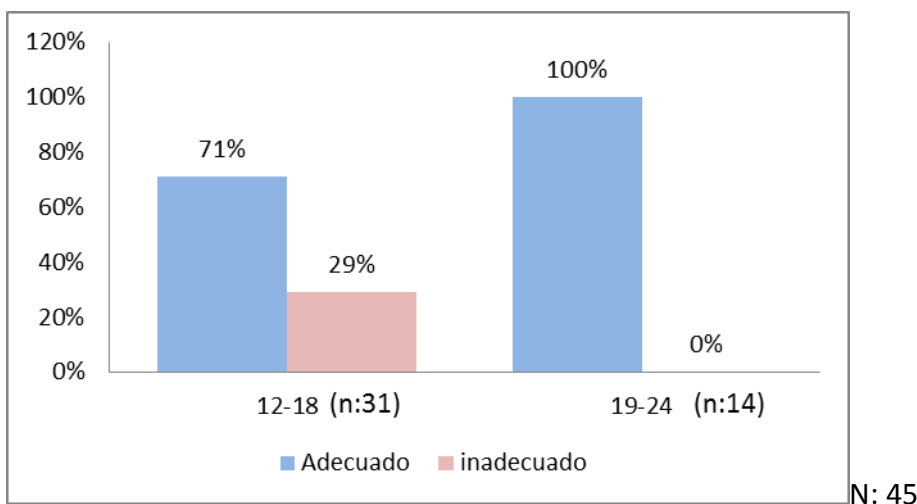


N: 45

Fuente de elaboración propia.

Teniendo en cuenta el tipo de líquido consumido por ambos grupos etarios (Gráfico 5), se pudo observar que en el grupo de 12 a 18 años un 29% consumió un tipo de líquido inadecuado mientras que en el grupo de 19 a 24 años todos los encuestados consumieron un tipo de líquido adecuado.

GRÁFICO 5: Relación entre grupo etario y tipo de líquido consumido.



Fuente de elaboración propia.

En referencia a la relación que se estableció entre los dos grupos etarios de la población y la cantidad de hidratos de carbono consumidos (Tabla 5) se evidenció que en ambos grupos la mayoría de la población tiene un consumo deficiente de hidratos de carbono independientemente de la edad. Pero además en el grupo de 19 a 24 años no hubo ningún encuestado con consumo suficiente y solo 1 con consumo óptimo.

TABLA 5: Relación entre grupo etario y cantidad de hidratos de carbono consumidos.

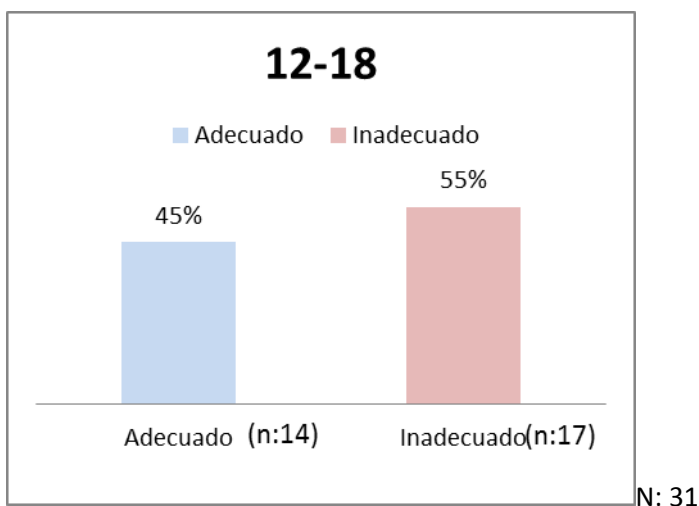
Consumo de HC	Grupo etario				Total	
	12-18		19-24		Total general	Porcentaje
Deficiente	26	84%	13	93%	39	87%
Suficiente	3	10%	0	0%	3	7%
Óptimo	2	6%	1	7%	3	7%
<b>Total general</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

N:45

Fuente de elaboración propia.

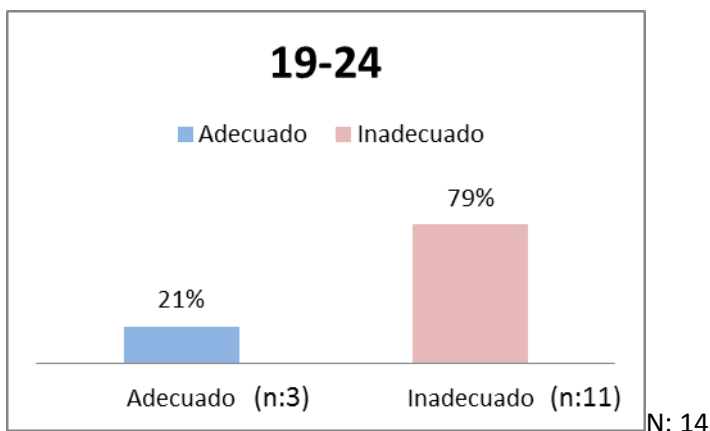
Además cuando se comparó el tipo de hidratos consumido en el grupo etario de 12 a 18 años (Gráfico 6) con el del grupo de 19 a 24 años (Gráfico 7) se llegó al resultado de que la población entre 19 y 24 años tuvo un porcentaje de consumo inadecuado del 79% siendo este mayor al obtenido en el grupo de 12 a 18 años que fue del 55 %.

GRÁFICO 6: Relación entre grupo etario de 12 a 18 años y tipo de carbohidrato consumido.



Fuente de elaboración propia.

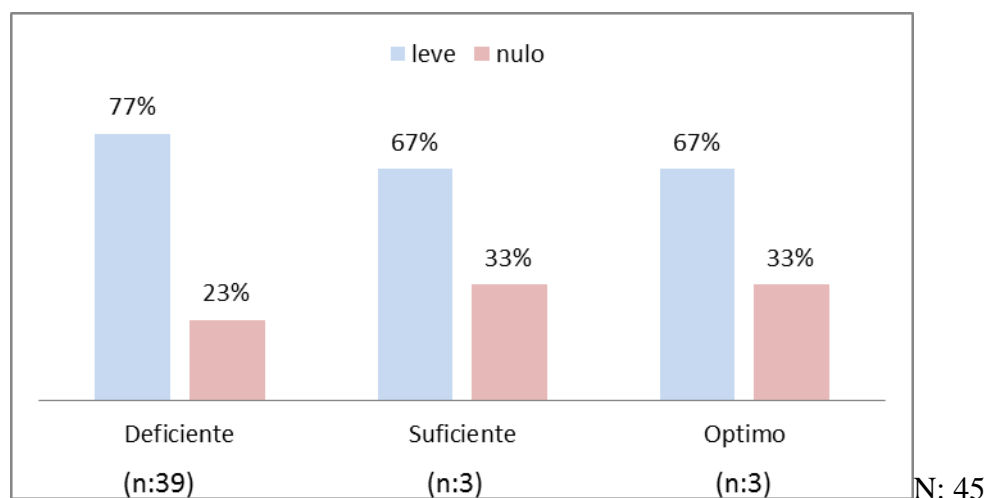
GRÁFICO 7: Relación entre grupo etario de 19 a 24 años y tipo de carbohidrato consumido.



Fuente de elaboración propia.

En tanto al establecer una comparación entre el grado de deshidratación y la cantidad de carbohidratos consumidos (Gráfico 8) se observó que hay una tendencia mayor a la deshidratación con un consumo deficiente de hidratos de carbono.

GRAFICO 8: Relación entre grado de deshidratación y cantidad de hidratos de carbono consumidos.



Fuente de elaboración propia.

Por último se buscó comparar la relación entre el tipo de líquido consumido y el tipo de hidrato consumido (Tabla 6). Arrojando como resultado que del total de la población encuestada la mayoría (53%) toma un tipo adecuado de líquidos durante el entrenamiento pero tiene un consumo inadecuado de hidratos de carbono previo al entrenamiento.

TABLA 6: Relación entre tipo de líquido consumido y tipo de carbohidrato consumido.

Tipo de líquido	Tipo de hidrato de carbono		Total general
	Adecuado (complejo)	Inadecuado (simple)	
Adecuado	27%	53%	36
Inadecuado	11%	9%	9
Total general	17	28	45

N:45

Fuente de elaboración propia.

## 8. Conclusión:

La alimentación e hidratación en deportistas es un tema de múltiples investigaciones, en constante desarrollo y cambio, por lo que resulta importante el estudio y análisis de dicha población.

En la población en estudio se registró un muy elevado porcentaje de consumo de líquido inadecuado en cuanto a la cantidad. Aunque consumieron un tipo de líquido adecuado, dado por agua y bebidas deportivas. Siendo el grupo etario de 12 a 18 años el único que presentó un porcentaje de líquido inadecuado aunque un muy baja cantidad.

El 76% tuvo un grado de deshidratación leve, lo cual no indica un problema menor ya que a partir de una pérdida de peso mínima del 1% empiezan a manifestarse problemas en el rendimiento deportivo. El resto de la población no presentó deshidratación.

En cuanto al consumo de hidratos de carbono previo al entrenamiento, otra de las variables estudiadas por su importancia en el rendimiento deportivo, en la mayoría de los encuestados se registró un consumo deficiente en cuanto a cantidad e inadecuado en cuanto al tipo.

Haciendo referencia al sexo se encontraron diferencias importantes, viéndose que el grupo femenino presentó un mayor número de deshidratación leve que el grupo masculino.

La población de 19 a 24 años a diferencia del tipo de líquido consumido que en la totalidad de los casos fue adecuado, con respecto al tipo de hidratos ingeridos previo al entrenamiento presentó un mayor porcentaje de inadecuado que el grupo de 12 a 18 años.

En resumen, con los datos obtenidos se llegó a la conclusión de que la mayor parte de los deportistas encuestados tienen un consumo de hidratos de carbono previo al entrenamiento inadecuado, dado por carbohidratos simples, pero durante el entrenamiento deportivo consume un tipo de líquido adecuado, dado por agua o bebidas deportivas.

Por último en la investigación se obtuvo que el mayor porcentaje de la población que presentó deshidratación, además tuvo un consumo de carbohidratos deficiente. Lo que resulta preocupante e importante de seguir analizando para una pronta mejora.

Es así como en este trabajo se trataron de plasmar los puntos críticos en cuanto a alimentación e hidratación en jugadores de tenis, presentando como falencia el tamaño de la muestra en estudio, recomendado a quienes estén interesados en seguir el camino de esta investigación, la ampliación de la población en estudio para lograr así obtener resultados más significativos y continuar el desarrollo y evolución de la nutrición deportiva como herramienta indispensable para la mejora y óptimo desempeño deportivo.

## **BIBLIOGRAFIA:**

1-Williams M. Nutrición para la salud, la condición física y el deporte. 2da edición. Editorial Paidotribo, 2002.

2-Onzari M. Fundamentos de nutrición en el deporte.1ra edición. Buenos Aires. Editorial El Ateneo, 2008.

3-Diccionario Paidotribo de la actividad física y el deporte. 1ra edición. Editorial Paidotribo, pág. 576, 1999.

4-Wolinsky I. Nutrition in exercise and Sport.3ra edición. Editorial CRC Press, 1997.

5-Mahan K, Escott-Stump S. Krause´s Food Nutrition and Diet Therapy. Editorial Saunders Co. 10ma edición,2000.

6-Crespo M, Andrade J. C, Arranz J. A. La técnica del tenis. Tomo I. 1ra edición. Madrid. Editorial Comité Olímpico Español,1993

7-Wilmore J, Costill, D. Fisiología del esfuerzo y del deporte. Editorial Paidotribo. 4ta edición,2001.

8-Comellas J, López de Viñaspre P. Análisis de los requerimientos metabólicos del tenis. Apunts (revista de internet). 2013 (citado el 5 de julio del 2013).

Disponible en:

<http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=551>

9- Garda M.R. Técnicas del manejo de los alimentos.3ra edición. Buenos Aires. Editorial eudeba,2009.

10- Minuchin P. Manual de nutrición aplicada al deporte.1ra edición. Buenos Aires. Editorial nobuko,2005.

11-Delgado Fernandez M, Gutierrez Sainz A. Entrenamiento físico-deportivo y alimentación de la infancia a la edad adulta. 1ra edición. Barcelona. Editorial Paidotribo. Año: 2008.

12-Diccionario online:

<http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/deshidratacion.html>

13- Ferreira M. L., Bardelli F, Bazan N. Evaluación de la ingesta de deportistas de alto rendimiento del CENARD. Ciencias Aplicadas al Deporte (revista electrónica). 2013 ( citada el 5 de julio de 2013).

Disponible en: <http://www.romerobrest.edu.ar/ojs/index.php/ReCAD/article/view/69>

14- American Heart Association, Gidding SS, Dennison BA, Birch LL, et al: Dietary recommendations for children and adolescents: A guide for practitioners. Pediatrics 2006;117:544-59.

15- Clínica de medicina deportiva (Sede web). México: Busto Villarreal J.M (citado el 5 de julio de 2013). Publicaciones.

Disponible en:

<http://www.clinicamedicinadeportiva.com.mx/articulos/%20Art%C3%ADculo%20Importancia%20de%20la%20Nutrici%C3%B3n%20en%20Adolescentes%20Deportistas.pdf>

16- Pontificia Universidad Javeriana (sede web). Bogotá: Ledesma Granados Joanna Paola (citado 5 de julio de 2013). Biblioteca.

Disponible en : <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis519.pdf>

17- A pleno tenis (sede web). Buenos Aires. Vergauwen L (citado el 5 de Julio de 2013). Notas.

Disponible en:

<http://www.aplenotenis.com.ar/maquirriain8.htm>

# **ANEXOS:**



**“Encuesta alimentaria”**

Nro.....

Edad:.....

Sexo: F  M

Diabetes: SI  NO

1- ¿Qué alimentos consumió durante las 4 horas anteriores al entrenamiento?

(Anotar alimentos y bebidas y que cantidad consumió de cada uno. En el caso de preparaciones como sándwiches anotar ingredientes y cantidades, ejemplo: jamón 2 fetas, queso 1 feta, pan, etc. No olvidar anotar si agrego azúcar a los alimentos y la cantidad. En el caso de ser productos como alfajores, galletitas, etcétera anotar la marca comercial de los mismos)

Alimentos y bebidas	Cantidad consumida

2- a. ¿Cuál fue la duración de su entrenamiento deportivo?

.....

b. ¿Tomó líquido durante el entrenamiento deportivo?

.....

c. ¿Qué bebida tomó durante el entrenamiento deportivo?(en caso de que la respuesta anterior sea positiva)

-----

d. ¿Cuánta cantidad de líquido consumió durante el entrenamiento deportivo?

(Marcar con una cruz la cantidad consumida en el envase que consumió la bebida.

Ejemplo: si consumió 2 vasos de agua marcar con un cruz en el número 2 de la opción vasos)

Vasos                    1    2    3    4    5    6    otros:.....

Botellas de 500 ml   1    2    3    4    5    6    otros:.....

Botellas de 750 ml   1    2    3    4    5    6    otros:.....

Botellas de 1,5 lts   1    2    3    4    5    6    otros:.....

Otros            envases            (anotar            tipo            de            envase            con            cantidad consumida):.....

3- Registro antropométrico:

Peso previo al entrenamiento:

.....

Peso posterior al entrenamiento:

.....

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

El objetivo del trabajo de investigación es conocer el consumo de hidratos de carbono previo al entrenamiento y consumo de líquidos durante el mismo, además de determinar el grado de deshidratación que sufren los jugadores de tenis durante la jornada deportiva. Para esto es necesario que brinde su consentimiento para participar de la encuesta administrada y se disponga a la medición del peso previo y posterior al entrenamiento. Los datos serán aportados a la asignatura “Trabajo Final Integrador” de quien suscribe los datos (Bruno Brunela DNI 34598679), correspondiente a la carrera Licenciatura en Nutrición de la institución ISALUD.

La información recolectada será de total confidencialidad, donde no se revelará la identidad del informante. Queda a criterio personal el aporte de los datos suscriptos.

Yo,....., con DNI N° ....., doy fe de  
(nombre y apellido completo)

haber sido informado en detalle sobre el propósito de la investigación y las intenciones de los datos obtenidos en la encuesta alimentaria y registro antropométrico.

Fecha: ...../...../.....  
(día / mes / año)

.....  
Firma