



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y  
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN TENIMESISTAS  
PROFESIONALES CON CAPACIDADES DIFERENTES**

RICARDO CACERES VALENZUELA  
DANIELA ALEJANDRA ORTIZ BENAVIDES

Tesina presentada a la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Finis  
Terrae, para optar al Título Profesional de Nutricionista

Profesor Guía: Lilian Mc Kenzie Atala  
Profesor de Metodología: Dra. Victoria Espinosa Ferrada

Santiago, Chile

2014

## INDICE

<i>RESUMEN</i> .....	1
<i>PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA</i> .....	2
<i>MARCO TEÓRICO</i> .....	3
<i>JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA</i> .....	6
<i>HIPÓTESIS</i> .....	7
<i>OBJETIVO GENERAL</i> .....	7
<i>METODOLOGÍA</i> .....	7
<i>DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS</i> .....	8
<i>PLAN DE ANALISIS</i> .....	11
<i>RESULTADOS</i> .....	12
<i>DISCUSIÓN</i> .....	19
<i>CONCLUSIÓN</i> .....	21
<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	22
<i>ANEXOS</i> .....	26 - 36

## RESUMEN

El deporte paralímpico va en progreso cada año, aumentando la población que practica deporte, independiente de sus capacidades físicas limitantes. Algo que en un comienzo fue con fines terapéuticos ahora se ha vuelto de carácter profesional, por lo tanto, cada vez se hace necesario fomentar una alimentación equilibrada y promover una condición física óptima para un rendimiento deportivo exitoso y una vida saludable.

Se evaluó a un total de 11 deportistas paralímpicos de tenis de mesa que conforman la selección nacional masculina de Chile, para evaluar su composición corporal se aplicó el protocolo de marcaje y medición de la *International Society For the Avancement in Kineanthropometric (ISAK)*, en donde se realizaron 7 mediciones de pliegues cutáneos, 8 perímetros corporales, peso y talla. Las encuestas alimentarias de recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo se realizaron a cada deportista de manera individual, lo que, reflejo un 25% de grasa corporal en la mayoría de ellos, lo cual, es alto según los parámetros de normalidad para los deportistas de alto rendimiento, un IMC mayoritariamente en sobrepeso (36.4%) y obesidad (45,4%).

Las encuestas alimentarias revelaron un déficit de la calidad y cantidad de nutrientes requeridos que se vio reflejado en el alto consumo de alimentos ricos en carbohidratos con un 63% y lípidos con un 24%, una incorrecta distribución de los horarios de comidas y una masa muscular depletada debido a las patologías asociadas, que no les permiten tener una condición física adecuada para poder mejorar su rendimiento físico acorde a las necesidades deportivas de cada uno de ellos.

**Palabras claves:** Paralímpicos, tenis de mesa, evaluación antropométrica

## **PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA**

El Deporte y la Nutrición están ligados, esto se ha reflejado en diversos estudios e investigaciones, que una dieta adecuada proporciona la optimización del rendimiento atlético, y/o también nos permite tener una conducta alimentaria más apta a los diferentes tipos de actividad física y deporte, sea en el ámbito recreativo o profesional en el que se desarrollen. (1)

Los deportistas paralímpicos son personas que tienen necesidades nutricionales especiales, tanto en calidad como en cantidad, que según la modalidad deportiva e intensidad de entrenamientos va a exigir una alimentación adecuada.(1)

La población paralímpica va progresivamente en aumento debido a una determinada participación e incorporación de nuevas categorías y/o disciplinas, pudiendo llegar incluso al ámbito profesional y de alto rendimiento, mejorando así su calidad de vida, y su capacidad de estar insertos en la sociedad. Por lo tanto, merecen un adecuado tratamiento nutricional y que esté acorde con el deporte que practiquen para que los beneficios sean aún mayores.(2)

## MARCO TEÓRICO

Las estrategias nutricionales son uno de los pilares básicos del rendimiento en el deporte de competición y en el tenis de mesa como deporte profesional cobra importancia el control nutricional y el aporte de requerimientos nutricionales adecuados. (3) Es importante señalar que sin una correcta nutrición el deportista no alcanzará su máximo potencial deportivo, sin contar con la condición atlética que requiere, aumentando el riesgo y tiempo de recuperación de lesiones.(4) Los deportistas profesionales tienen necesidades nutricionales especiales, tanto en calidad como en cantidad, como también la modalidad deportiva e intensidad de entrenamientos que va a exigir una alimentación adecuada según sus requerimientos.(1) En la búsqueda de información sobre requerimientos nutricionales y medidas antropométricas para este grupo de deportista en distintos medios, desde libros, paper, review, internet, fue muy deficitario lo obtenido, pero sí se llegó a un consenso de cómo podían ser evaluados los tenimesistas para estimar sus requerimientos nutricionales de manera individual (fuente propia).

El Deporte paralímpico existe para que los atletas con discapacidades físicas, visuales e intelectuales tengan igualdad de oportunidades para competir y tener éxito en el deporte. (5) La Clasificación de Grupos de atletas con deficiencias similares se clasifican en “clases” para la competencia en cada deporte en particular. Cada deporte paralímpico tiene un sistema de clasificación diferente, basado en requisitos y habilidades deportivas específicas de cada deporte con el fin de conseguir una igualdad de competencia. (6)

Por primera vez en la historia el 27 de marzo al 2 de abril del año 2014 se llevarán a cabo los juegos Parasudamericanos en Santiago de Chile, los cuales reunirá a los mejores 500 atletas de diez países en siete disciplinas: atletismo, tenis silla de ruedas, natación, bochas, básquetbol silla de ruedas, levantamiento de pesas y tenis de mesa.(7)

La directora ejecutiva de la corporación de Santiago 2014, Marcela González Herrera señaló :”*Nuestra misión es fortalecer el deporte paralímpico nacional,*

*posicionándolo a nivel suramericano junto con relevar la importancia de estas competencias a nivel mundial, dando así un importante paso adelante”(7), este hecho es de gran importancia para el país ya que los deportes paralímpicos comenzarán a ganar territorio y conocimiento mundialmente y generando impacto en nuestro país para que la población conozca el profesionalismo y valor competitivo que demostrarán los deportistas.(7)*

Según la federación internacional de tenis de mesa paralímpico hay 32 chilenos que compiten actualmente en el circuito mundial.(8) El tenis de mesa fue uno de los deportes pioneros en el programa Paralímpico desde los primeros Juegos en “Roma 1960” y que ha perdurado hasta el día de hoy con muy buenos resultados y abarcando ese conocimiento en la población lo que ha hecho que esta disciplina vaya aumentando el número de deportistas y mejorando en el ámbito competitivo y profesional.

Es importante saber que existen 5 formas de competir; en clase de pie, clase de silla de ruedas, individuales, dobles y equipos. A su vez, recientemente se ha incorporado una clase para deportistas con discapacidad intelectual. (6)

Existen dos clasificaciones para el tenis de mesa Paralímpico:

- Clases 1 – 10: Lo conforman deportistas en silla de ruedas y en pie, dentro de esta clase, existen 2 subclases. Los jugadores que compiten en las clases de 1-5 lo hacen en silla de ruedas, mientras que los jugadores de las clases de 6 a 10 lo hacen de pie. Durante el proceso de clasificación, se evalúan distintos aspectos: rango de movimiento articular, fuerza muscular, restricciones de movimiento, balance en la silla de ruedas y habilidad de agarre de la paleta.(6)
- Clase 11: Conformado por jugadores con discapacidad intelectual.

Son clasificables todos aquellos jugadores que posean alguna discapacidad física, tales como parálisis cerebral, pérdida o deficiencia de alguna extremidad, lesión

medular o daño nervioso. El ganador o los ganadores se definen en partidos al mejor de 5 sets de 11 puntos cada uno, con respecto a las reglas que se aplican en el tenis de mesa paralímpico hay pocas modificaciones en los saques, en el caso de silla de rueda. (6)

Las discapacidades que se encuentran en los deportistas chilenos son:

Parálisis cerebral: consta de padecimiento caracterizado por la dificultad para poder controlar completamente las funciones del sistema motor, esto puede incluir espasmos o rigidez en los músculos, movimientos involuntarios, y/o trastornos e la postura o movilidad del cuerpo; esta no es una enfermedad, no es contagiosa ni progresiva, sino que es una situación causada por una lesión del cerebro y no de los músculos que puede producirse ante, durante o después del nacimiento. (9)

Pérdida de extremidades (amputación): como consecuencia de un procedimiento quirúrgico que comprende la extirpación de una extremidad/miembro o parte de un miembro, en general en post de una lesión, enfermedad, infección o cirugía. (10)

Lesión medular o daño nervioso: daño en la medula espinal que conduce a la pérdida de algunas funciones movimientos y/o sensibilidad y que normalmente se presentan por debajo del nivel de la lesión. (11)

Discapacidad intelectual o retraso mental: es cuando una persona no tiene la capacidad de aprender a niveles esperados y que puede ser un problema que ocurre antes del nacimiento hasta los 18 años, las causas pueden ser lesión, enfermedad o un problema al cerebro. (12)

La evaluación nutricional que se realizará, deberá ser específica y detallada según la disfuncionalidad que padezcan , ya que es importante saber que el desarrollo tanto como de masa muscular , masa grasa y masa ósea se ven afectados y generan requerimientos muy variados en cuanto al balance energético que deben tener para poder rendir su potencial a su máxima expresión.(13) Se realizara una medición de siete pliegues cutáneos, tricipital, bicipital, subescapular, suprailiaco, abdomen, muslo y pantorrilla y ocho perímetros corporales, brazo derecho e

izquierdo relajado y contraído, antebrazo, tórax, muslo medio y pantorrilla, que servirán para evaluar el porcentaje de grasa y músculo, el cual reflejara si hay que potenciar su entrenamiento o seleccionar una correcta alimentación según la composición corporal que los deportistas presenten.(13)

## **JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La población de deportistas con capacidades diferentes ha aumentado en los últimos años, en 1996 participaban 194 jugadores y en el 2012 hubieron 276 atletas de distintas categorías en los juegos paralímpicos a nivel mundial (14), por lo que la participación de estos deportistas va en progreso en las diferentes disciplinas, categorías, e incluso desempeñándose en el ámbito del deporte profesional y alto rendimiento, ampliando así, el ámbito deportivo a nivel nacional, favoreciendo la inserción social, mejorando la calidad de vida, cumpliendo metas y objetivos personales. (5)

Al indagar en distintos medios de investigación, nos encontramos con un gran déficit de material investigativo que pudiera ser útil en la evaluación de requerimientos mediante mediciones antropométricas. No se encuentran estándares y protocolos para deportistas con capacidades diferentes. A la vez, no existe información nutricional acerca de los requerimientos nutricionales tomando en cuenta las diferencias anatómicas que determinan su discapacidad, lo que implica que el tratamiento multidisciplinario de profesionales no sea el adecuado para este tipo de deportistas. Lo que puede inducir en un aumento de lesiones, desórdenes alimentarios, bajo rendimiento deportivo, baja autoestima, frustración deportiva, patologías a largo plazo y agravamiento de la discapacidad que padecen. (4) Por lo tanto, es relevante brindar un apoyo nutricional continuo, para asegurar un rendimiento óptimo en cada área que se desarrolle, con el fin de potenciar al máximo sus capacidades, independiente de sus limitaciones físicas.



## **HIPÓTESIS**

¿La distribución de la composición corporal está relacionada con la ingesta alimentaria de la selección chilena masculina de tenimesistas paralímpicos?

## **OBJETIVO GENERAL**

Relacionar la distribución de la composición corporal con la ingesta alimentaria de la selección chilena masculina de tenimesistas paralímpicos.

## **METODOLOGÍA**

Tipo y diseño de estudio:

Estudio cuantitativo, alcance correlacional, transversal, prospectivo y no experimental. (15)

Se seleccionaron a través de un muestreo no probabilístico, por conveniencia, a 11 deportistas, determinando como criterios de inclusión aquellos deportistas paralímpicos seleccionados nacionales chilenos de tenis de mesa correspondiente de la categoría adulta masculina, de un total de 34 deportistas nacionales federados de tenis de mesa.

## DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS

La evaluación se realizó previo consentimiento informado (anexo 1), en horario de pre entrenamiento, con ropa liviana. Las mediciones se realizaron bajo el protocolo de marcaje y medición de la ISAK (16), en condiciones normales de temperatura para evitar sesgos y facilitar marcaje de pliegues a deportistas profesionales que sean seleccionados nacionales de tenis de mesa paralímpico (17). Para la recolección de las medidas y para el protocolo de medición se usó el kit antropométrico Rosscraft SRL validado por la *International Society for the Avancement in Kineanthropometric (ISAK)* (16), que incluye antropómetros óseos, huincha métrica y plicómetro o calibre para pliegues (18). En cuanto a las formulas, se dispuso de varias ecuaciones en donde su aplicación fue dependiendo de la cantidad de datos obtenidos en las evaluaciones antropométricas en cada deportista, teniendo en consideración que cada atleta es distinto al otro y presenta distintas limitaciones.

1.- Consentimiento informado:(anexo 1) Contiene breve descripción de lo que se les realizará, algunos datos básicos y su firma con la que demuestran su acuerdo a participar de la evaluación.

2.- Evaluación antropométrica:

- **Plicómetro:** También llamado comúnmente “caliper” es un instrumento que dispone en un extremo una especie de “pinza”, que mide pliegues en distintos puntos representativos del cuerpo y que conjunto a otros parámetros antropométricos permiten calcular porcentajes de masas corporales.(19)
- **Pesas digitales:** Marca Tanita, que tienen un mínimo de 0 kg y máximo de 150kg.

- **Cinta métrica:** Marca seca modelo 201, para medición de circunferencias o perímetros.
- **Impedanciómetro:** Marca Tanita, analizador de la composición corporal por segmentación con medida del tronco y de cada uno de los miembros mediante sus 8 electrodos. La lectura segmentada de la masa corporal de los miembros y del tronco le da un análisis detallada para cada uno de sus miembros: pierna derecha, pierna izquierda, brazo derecho, brazo izquierda, tronco.(20)
- **Medición Altura/ Rodilla:** Utilizado para medir la distancia entre los dos puntos anatómicos por debajo del talón del pie y por sobre la superficie anterior del muslo, por encima de los cóndilos del fémur en posición proximal a la rótula (rodilla en 90°) de manera de proyectar la altura de pie y el peso en pacientes postrados o en sillas de ruedas, lo que permite establecer su evaluación nutricional indirectamente.(21)
- **Pie de metro:** Medidor de diámetro óseo que dispone de 2 puntas móviles ajustables (22).
- **Fórmulas a utilizar:** ( Anexo 2)
  - Ecuación de Siri según Jackson Pollock 1961: Mide cantidad de grasa.
  - Ecuación de Gurney y Jellife 1974: Mide el perímetro corregido de brazo.
  - Ecuaciones de Forbes: Mide el porcentaje de grasa corporal según pliegues y circunferencia braquial.
  - Fórmulas de IMC: Indica el Índice de Masa Corporal de la persona.
  - Fórmula de Yuhasz 1974: Mide el porcentaje, kilogramos de grasa corporal y muscular, además del porcentaje y kilogramos óseos.
  - Fórmula de TMB: Mide la tasa metabólica basal de la persona, que multiplicado por un factor de actividad (1,35) da como resultado los requerimientos calóricos de la persona.
  - Fórmula altura/rodilla: fórmula alternativa que da como resultado el peso y la talla de la persona, en condiciones de que esta no se pueda medir ni pesar (pacientes postrados o en silla de ruedas).

3.- Requerimientos nutricionales:

- **Fórmula de Ecuación Harris Benedict (1918-1919) por factor de actividad física.**
- **Encuestas de recordatorio de 24 horas**(anexo 3) consta de un interrogatorio sobre la ingesta habitual del día anterior considerando los distintos tiempos de comidas del día, los horarios en que se realizan y la cantidad en que se consumen.
- **Encuesta de tendencia de consumo** (anexo 4) se utiliza para conocer el patrón de consumo de un individuo, se pregunta con qué frecuencia se ingieren alimentos determinados, de manera diaria, semanal o mensual.

4.- Planilla de recolección de datos:(anexo 5) planilla formato Excel, la cual lleva inserta fórmulas para poder calcular los requerimientos y medidas antropométricas de los deportistas.

5.- Ficha Clínica: (anexo 6) ficha que contiene anamnesis personal, fármacos que consume, días de entrenamiento, sus requerimientos nutricionales obtenidos y evaluación nutricional.

## **PLAN DE ANALISIS**

Las evaluaciones realizadas se tabularon en planillas Microsoft Office Excel, para luego determinar su estado nutricional, dependiendo de la patología o condición física que presentaban los tenimesistas. También a través de fórmulas anteriormente mencionadas e insertas en estas planillas se obtuvieron sus porcentajes de masa magra y grasa.

Luego de realizar las dos encuestas (anteriormente detalladas) en dos días diferentes de semana y un día de fin de semana, se calculó y analizó los requerimientos del consumo diario de cada deportista, datos que se obtuvieron de la encuesta de recordatorio de 24 horas y se complementaron con la encuesta de frecuencia de consumo, en donde además se relacionó la ingesta de los deportistas con sus requerimientos según los cálculos realizados con la ecuación de la tasa metabólica basal mencionada y descrita en el punto número 2.

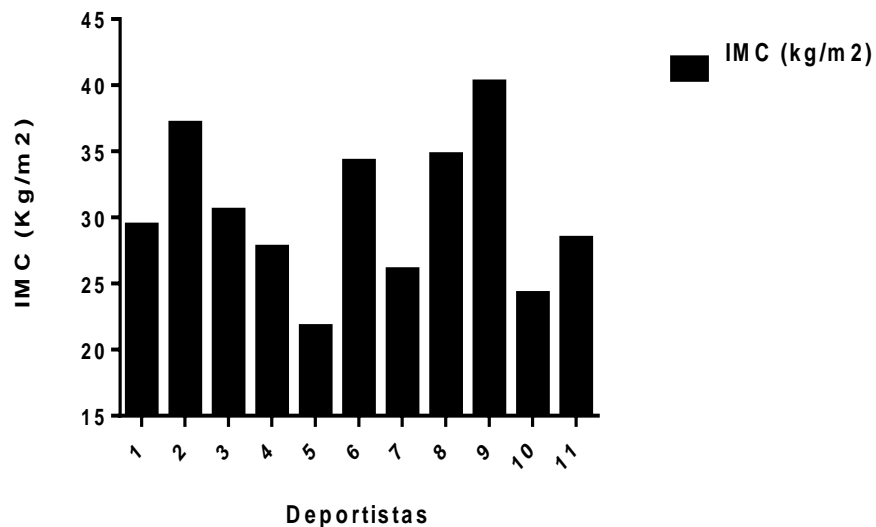
Se realizaron distintas mediciones antropométricas explicadas y mencionadas anteriormente, en las cuales también fueron incorporadas a la planilla Excel que por medio de acciones matemáticas de las formulas anteriores, pudimos obtener los distintos resultados de masas corporales de cada uno de los atletas y su clasificación. Posterior a esto se les entregó pautas alimentarias para educar de mejor forma su alimentación y crear un registro nutricional en el tiempo con el fin de poder observar los avances de cada uno.

Los gráficos se realizaron por medio del programa “Graphpad Prism 6” (gráficos N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), en donde se relacionaron entre los participantes del estudio, la ingesta vs los requerimientos, macronutrientes, contenido de masa grasa, masa magra e IMC según movilidad y/o promedio. En cada grafica los deportistas fueron identificados numéricamente del 1 al 11 de manera permanente en donde están separados del 1 al 6 los que se encuentran de pie y del 7 al 11 los que se encuentren en silla de rueda.

## RESULTADOS

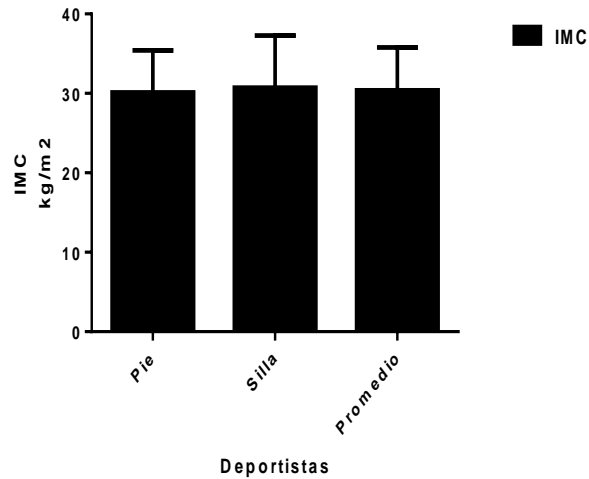
Después de haber sometido a los deportistas paralímpicos a distintas mediciones antropométricas y encuestas de alimentación pudimos obtener diferentes resultados que se pueden ver gráficamente a continuación además de poder identificar específicamente los resultados obtenidos por cada atleta

**Grafico N°1**  
**Estado Nutricional segun IMC (kg/m<sup>2</sup>) en deportistas**  
**paralimpicos de Tenis De Mesa**  
**Noviembre 2013**



El Gráfico N°1 nos señala el IMC con cada uno de los deportistas paralímpicos, en donde 9 de estos se encuentran con un Índice de Masa Corporal mayor a 25 kg/m<sup>2</sup> por lo que indica que se encuentran en estado de sobrepeso y/o obesidad y solo 2 se encuentran bajo los 25 kg/m<sup>2</sup>, en estado de normalidad. Por lo tanto el 18% de los 11 jugadores se encuentra en condiciones físicas normales que son acordes a atletas de alto rendimiento.

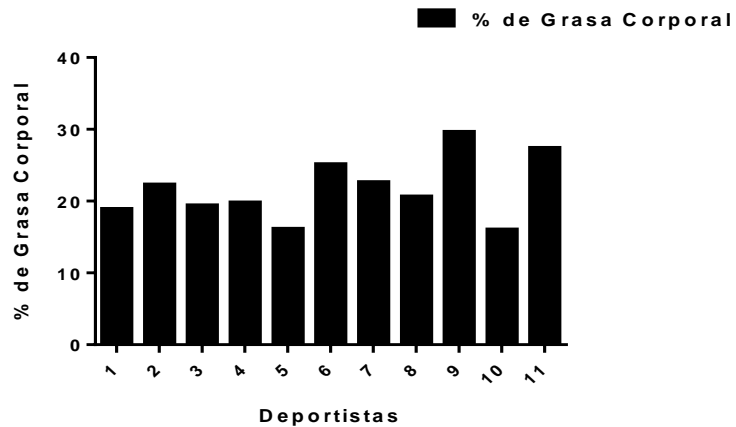
**Grafico N°2**  
**Estado Nutricional según IMC distribuidos en promedio y movilidad,**  
**en deportistas paralímpicos en tenis de mesa,**  
**Noviembre 2013**



***P > 0,05***

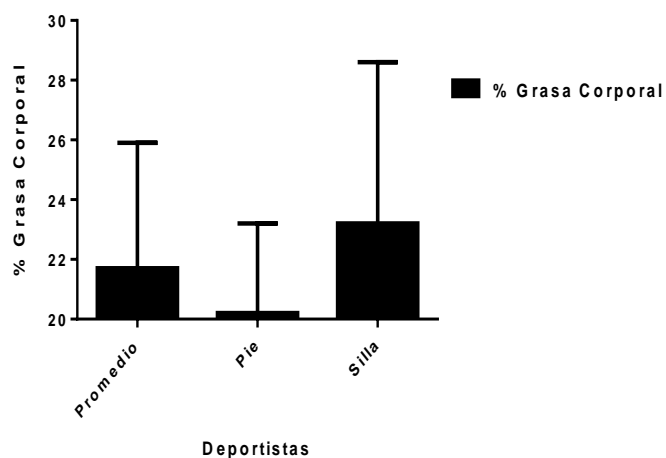
El Gráfico N°2 relaciona la distribución del IMC según movilidad (pie y silla) y promedio de ambos grupos que se obtuvo mediante fórmulas matemáticas.  $P > 0,05$  lo cual refleja que no existe diferencia relevante entre ambos grupos.

**Grafico N°3**  
**Porcentaje de Grasa Corporal en los deportistas**  
**paralímpicos de Tenis de Mesa.**  
**Noviembre 2013**



El Gráfico N°3 muestra el porcentaje de masa grasa corporal de cada uno de los deportistas.

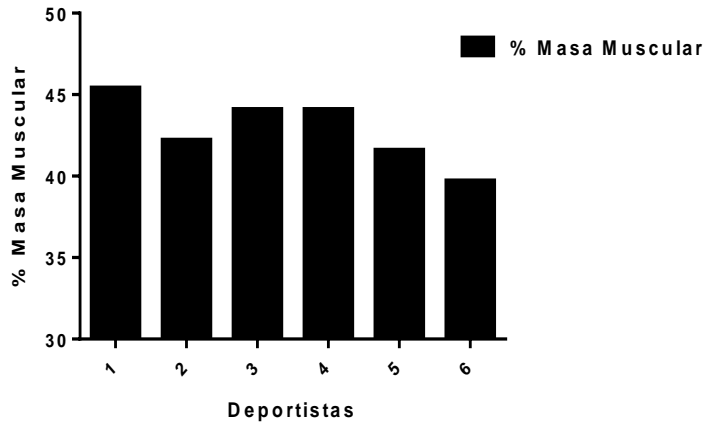
**Gráfico N°4**  
**Porcentaje de Grasa Corporal Distribuido en Promedio y Movilidad**  
**en Deportistas Paralimpicos de Tenis de Mesa.**  
**Noviembre 2013**



El Gráfico N°4 muestra el porcentaje de grasa según movilidad y promedio de ambos grupos. El cual reflejó que los deportistas en silla de ruedas tienen un porcentaje de grasa >23%, estando por sobre el promedio de ambos grupos.

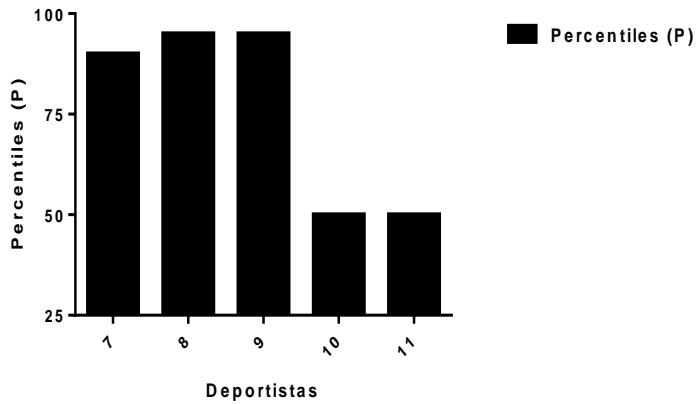


**Grafico N°5**  
**Porcentaje de Masa Muscular en Deportistas**  
**Paralimpicos en Pie de Tenis de Mesa.**  
**Noviembre 2013**



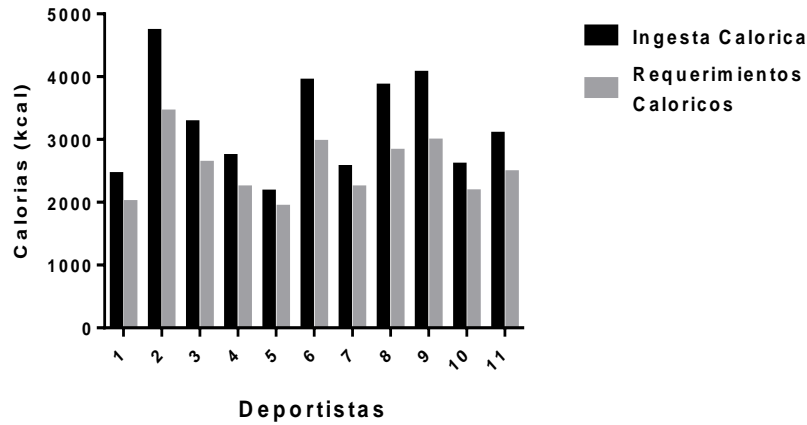
El Gráfico N° 5 presenta el porcentaje de masa muscular en tenimesistas de pie, calculado según la ecuación de Yuhasz.

**Grafico N°6**  
**Percentiles de Masa Muscular en deportistas**  
**paralimpicos en silla de Tenis de Mesa.**  
**Noviembre 2013**



El Gráfico N°6 muestra los percentiles de masa muscular en los deportistas, tomando como referencia que el rango de normalidad es entre 25 a 90, según tabla de Frisancho (23).

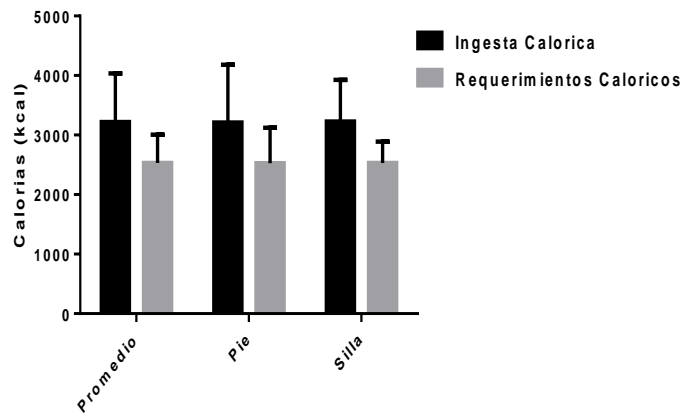
**Grafico N°7**  
**Ingesta Calorica versus los Requerimientos**  
**en los Deportistas Paralimpicos de Tenis de Mesa.**  
**Noviembre 2013**



***P < 0,05***

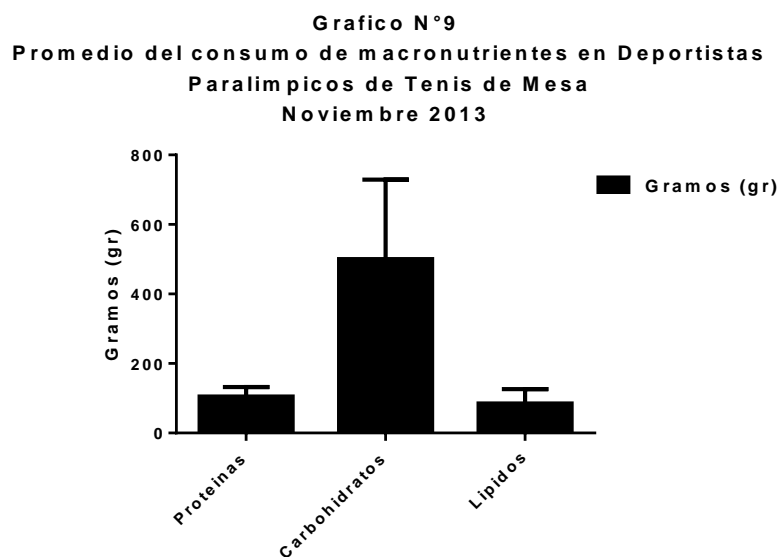
El Gráfico N°7 muestra la ingesta calórica versus los requerimientos calóricos de cada uno de los deportistas, donde  $P < 0,05$  reflejando que si hay una diferencia entre la ingesta y los requerimientos nutricionales.

**Grafico N°8**  
**Ingesta Calorica versus Requerimientos segun Promedio y Movilidad**  
**en Deportistas Paralimpicos de Tenis de Mesa.**  
**Noviembre 2013**



***P > 0,05***

El Gráfico N°8 muestra la ingesta calórica versus requerimientos según movilidad y promedio de ambos grupos. Donde  $P > 0,05$  refleja que no existe diferencia relevante.



El Gráfico N°9 se muestra un promedio del consumo de macronutrientes (proteínas, carbohidratos y lípidos) en los tenimesistas paralímpicos.

#### **TABLA N°1**

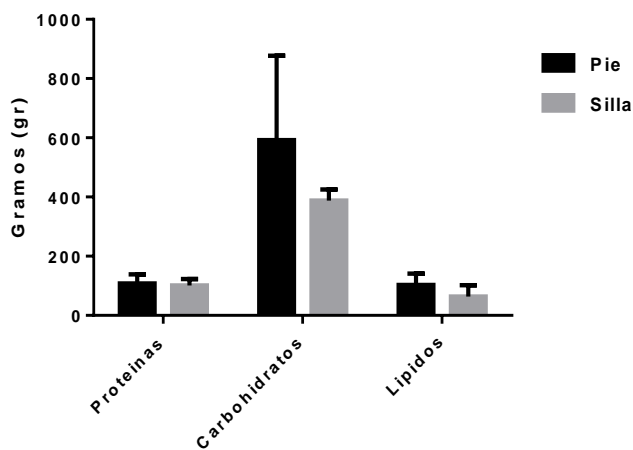
**Promedio, Desviación Estándar y Porcentaje de Macromoléculas de los Deportistas Paralímpicos de Tenis de Mesa.**

	<b>Proteínas (gr)</b>	<b>Carbohidratos (gr)</b>	<b>Lípidos (gr)</b>
<b>Promedio</b>	105,3	500,0	85,4
<b>Porcentaje (%)</b>	13	63	24
<b>DS</b>	26,7	229,5	41,6

\***DS:** desviación estándar

La tabla N°1 presenta el promedio, porcentaje y desviación estándar respectiva de proteínas, carbohidratos y lípidos consumidos diariamente por cada deportista.

**Grafico N°10**  
**Promedio del Consumo de Macronutrientes**  
**segun Movilidad en Deportistas Paralimpicos de Tenis de Mesa .**  
**Noviembre 2013**



**$P < 0,05$**

El Gráfico N°10 muestra el promedio de consumo de macronutrientes según la movilidad que tienen (silla y pie). Donde  $P < 0,05$  refleja que si hay una diferencia entre los deportistas de pie y en silla, señalando que los tenimesistas de pie tienen un mayor consumo de carbohidratos y lípidos.

## DISCUSIÓN

Este estudio revela que los deportistas paralímpicos presentan un elevado índice de masa corporal (IMC) y un alto porcentaje de masa grasa, la cual debería ser idealmente de un 15% y en promedio se encuentran en un 23%. Este dato puede ser respaldado con otra evaluación nutricional realizada en deportes paralímpicos como es el caso del judo masculino, donde su porcentaje de grasa central era predominante y preocupante por la disciplina que practicaban, ya que el énfasis para lograr un rendimiento excelente en este tipo de deportes, tiene que ver con aumentar la masa muscular y disminuir la masa grasa, esto traerá como resultado, evitar la fatiga muscular, disminuir la sensación de cansancio y proporcionalmente aumentar el rendimiento deportivo (24). En el caso del tenis de mesa, la relación es la misma, ya que estos atletas necesitan un estado físico de calidad satisfaciendo sus necesidades deportivas, ya que de por sí, su desgaste muscular es alto debido a la movilidad limitada que presentan. (Fuente propia).

Al tomar los datos antropométricos de los deportistas mediante las técnicas e instrumentos antes mencionados y determinar el IMC de cada atleta, fue observado un alto valor similar a los parámetros encontrados en sobrepeso para la población general. Sin embargo, al analizar IMC, se obtuvo una desviación estándar de  $P < 0,05$  lo que refleja que no existe una diferencia relevante entre los deportistas de pie y silla, presentando mayoritariamente sobrepeso u obesidad con un promedio de 30.6 Kg/mt<sup>2</sup> de IMC, teniendo presente que este indicador es muy global, pero sí, se acerca bastante al momento de relacionar el estado nutricional en relación a masa grasa corporal entre los jugadores. Un estudio realizado en tenimesistas paralímpicos brasileños, se observa que tienen un alto porcentaje de grasa corporal lo que es alarmante para su condición de atleta. (24) Esto también lo podemos respaldar con otro estudio realizado en Brasil por "Simón F. *et al*" (25) dirigido a deportistas con capacidades diferentes en Natación, en donde se observa que presentan un promedio de IMC clasificado como sobrepeso, es decir entre 24.9 a 29.9 Kg/mt<sup>2</sup>. Este estudio fue realizado en mujeres y hombres, y se

determinó que las mujeres presentan mayor sobrepeso que los hombres debido a que los porcentajes y la acumulación de grasa fueron mayores y distintos entre ambos géneros, dando alusión a que el indicador IMC no tiene una relación con el éxito ni el rendimiento deportivo en atletas paralímpicos. (25)

Comparando los resultados obtenidos podemos decir que hay una relación directa entre la grasa corporal y el IMC, Obteniendo un porcentaje de grasa corporal promedio de 24,65%, lo cual según la tabla de "*body fat ranges for standard adults*" (13) demostrando que los deportistas se encuentra al borde de la obesidad, versus el IMC promedio de 30,4 Kg/mt<sup>2</sup> que se clasifica como obesidad tipo1, reflejando un alto contenido de reservas lipídicas en los deportistas.(13) Es importante mencionar que el rango de normalidad de masa grasa en deportistas de alto rendimiento es de 10 a 15%.(13)

Al cuantificar las encuestas identificamos un alto consumo de carbohidratos que aportan un 63% del total de la alimentación en su dieta (tabla N°1), lo cual sobrepasa sus requerimientos energéticos diarios (26), un bajo consumo de proteínas (13% de la alimentación de la dieta) y un consumo adecuado de lípidos o grasas diarias (24% de la alimentación de la dieta). En un estudio realizado en Brasil por "Ainé Innocencio da Silva Gomes *et al*" sobre futbolistas amputados se estimó que el consumo de carbohidratos y lípidos era bajo, pero alto en proteínas favoreciendo un estado nutricional normal en los deportistas paralímpicos (27). Al analizar estos dos estudios podemos decir que los tenimesistas chilenos se encuentran con un estado nutricional inadecuado debido a la incorrecta distribución de la molécula calórica independiente de la práctica de un deporte de alto rendimiento.

## CONCLUSIÓN

A través de la evaluación de medidas antropométricas se pudieron obtener datos relevantes de la composición corporal de cada tenimesista paralímpico reflejando una relación positiva entre la ingesta alimentaria y la composición corporal. Obteniendo como resultados que a mayor porcentaje de grasa corporal, mayor es la ingesta alimentaria de estos personajes, llegando incluso a sobrepasar sus requerimientos nutricionales para una adecuación alimentaria entre un 90 y 100% respecto a sus requerimientos. Además, nos permitió saber la condición corporal en la que se encuentran, desde su alto porcentaje de grasa presentado en la mayoría de ellos hasta una masa muscular levemente depletadas por las distintas dificultades de movilidad que presentan cada uno de los atletas, mostrando así, que es muy difícil poder tener como resultado una masa muscular adecuada, ya que en algunos casos solo se puede trabajar con muy pocas partes del cuerpo. Aún así, con todas estas dificultades físicas, se puede mejorar la condición física corporal basándose sólo en aspectos nutricionales, aumentando el rendimiento y de manera directa obtener múltiples beneficios en la disciplina deportiva.

La evaluación nutricional y la cuantificación de la ingesta alimentaria, determinaron que la ingesta de los deportistas se encuentra sobre los requerimientos nutricionales energéticos (grafico N°7) y de macronutrientes, principalmente de hidratos de carbono y lípidos (grafico N°10), lo que fue reflejado directamente en la composición corporal de cada uno de ellos. También, se observó la carencia de horarios establecidos para el consumo de alimentos, lo que influye en una disminución de la movilidad por exceso de peso y, por lo tanto, un bajo rendimiento deportivo.

Por lo tanto, en una futura intervención donde se lleve a cabo un tratamiento nutricional constante, en cuanto a la evaluación de la composición corporal y la

alimentación según requerimientos nutricionales adecuados a gasto energético por movilidad y patología asociada, se logrará obtener un aumento en el rendimiento deportivo y, de manera directa, mejorar la condición física corporal lo que se traducirá en beneficios tanto para su disciplina deportiva como para mejorar la calidad de vida de los deportistas.



## BIBLIOGRAFÍA

- (1) González-Gross M, Gutiérrez A, Mesa J.L, Ruiz-Ruiz J, Castillo M. La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. Rev. ALAN. 2001; 51(4):321-331
- (2) Tenis de mesa paralímpico Internacional stats.ipptc.org. Tenis de mesa paralímpico internacional ITTF 1998- 2013. [citado 7 Agosto 2013]. Disponible en: [http://stats.ipptc.org/tournament\\_types/1?locale=es](http://stats.ipptc.org/tournament_types/1?locale=es)
- (3) González J. Cobos I. Molina E. Estrategias Nutricionales para la competición en el Fútbol. Rev. Chilena Nutrición. Marzo 2010; 37(1):118-122.
- (4) Dosil J, Díaz I. Trastornos de Alimentación en Deportistas de Alto Rendimiento. Asociación Cantabria de psicología del deporte [En línea]. Noviembre 2012. [citado 7 Agosto 2013]. Disponible en: <http://apdcantabria.files.wordpress.com/2013/02/libro-isa.pdf>
- (5) Ruiz S. Deporte paralímpico: Una mirada hacia el futuro. Rev. U .D .C .A Act. & Div. Cient. 2012; 15(Supl . Olimpismo): 97-104.
- (6) Paralímpico.cl. Chile: paralímpicos 2013. [citado 7 Agosto 2013]. Disponible en [http://paralimpico.cl/?page\\_id=91](http://paralimpico.cl/?page_id=91)
- (7) Santiago2014.cl. Chile: juegos parasuramericanos Santiago 2014. 2013. [citado 7 Agosto 2013]. Disponible en: <http://www.santiago2014.cl/noticia/santiago-2014-lanzo-los-primeros-juegos-parasuramericanos-de-la-historia/>
- (8) Ipttc.org. Mundial: Tenis de mesa paralímpico internacional ITTF 1998- 2013. [citado 20 Junio 2013]. Disponible en: <http://stats.ipptc.org/countries/25?locale=es>
- (9) Parálisis cerebral. [Base datos en línea] Chile. Parálisis Cerebral 2008- 2013. [citado 6 Junio 2013]. Disponible en <http://paraliscerebral.com/ique-es-la-paralisis-cerebral.html>
- (10) [Georgetownhospitalsystem.org](http://www.georgetownhospitalsystem.org). [Internet]. Georgetown, SC: Hospital System George 2013. [citado 25 Agosto 2013]. Disponible en <http://www.georgetownhospitalsystem.org/stw/Page.asp?PageID=STW043153>

- (11) Lesionmedular.org. [Internet]. Chile: Lesión medular 2012. [citado 6 junio 2013].  
Disponible en <http://www.lesionmedular.org/que-es-lesión-medular>
- (12) CDC.gov [Internet]. USA: Center for disease control and prevention.  
Discapacidad intelectual. [citado 20 Agosto 2013]. Disponible en  
[http://www.cdc.gov/NCBDDD/Spanish/actearly/pdf/spanish\\_pdfs/Spanish\\_intelectual.pdf](http://www.cdc.gov/NCBDDD/Spanish/actearly/pdf/spanish_pdfs/Spanish_intelectual.pdf)
- (13) Mora R. Fisiología del deporte y Ejercicio. España: Medica Panamericana, 2010.
- (14) Ipttc.org. Mundial: Tenis de mesa paralímpico internacional ITTF 1998-2013. [citado 7 Agosto 2013]. Disponible en:  
<http://stats.ipttc.org/countries/25?locale=es>
- (15) Fistera.com. [Internet]. Fernández P. Tipos de estudios clínico epidemiológicos. 2001, Madrid. [citado 20 Agosto 2013]. Disponible en:  
[http://www.fistera.com/mbe/investiga/6tipos\\_estudios/6tipos\\_estudios.asp#descriptivos](http://www.fistera.com/mbe/investiga/6tipos_estudios/6tipos_estudios.asp#descriptivos)
- (16) ISAKonline.com. [Internet]. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, and Carter L. International standards for anthropometric assessment (2006). ISAK: Potchefstroom, South Africa. [citado 6 Junio 2013]. Disponible en:  
<http://www.isakonline.com/publications>.
- (17) RossCraft [Base datos en línea] Estados Unidos RossCraft Innovations Incorporated desde 1981. [citado 6 Junio 2013]. Disponible en:  
<http://www.rosscraft.ca/instruments.html>
- (18) Almagià A, Rodríguez F, Barraza F, Lizana P, Ivanovic D. Perfil Antropométrico de Jugadores Profesionales de Voleibol Sudamericano. Int. J. Morphol. mar. 2009; 27(1): 53-57.
- (19) Nutriactiva.com. U.S.A .Que es un plicometro. [citado 10 Agosto 2013]. Disponible en: <http://www.nutriactiva.com/es/que-es-un-plicometro-adipometro/>

- (20) Tanita línea profesional [Base datos en línea] Chile. Training news, perteneciente a la Sociedad Comercial Díaz & Ureta Ltda. 2003 – 2013. [citado 10 Agosto 2013]. Disponible en: [http://www.trainingnews.cl/tanita/productos/L\\_pro/com\\_corp.htm](http://www.trainingnews.cl/tanita/productos/L_pro/com_corp.htm)
- (21) Fisiomed.cl [Internet]. Chile: FISIOMED; citado 24 octubre del 2013. [citado 10 Agosto 2013]. Disponible en: <http://www.fisiomed.cl/#!/product/zoom12tf/663800651/caliper-de-ross---altura-de-rodilla>
- (22) PCE Iberica [Base datos en línea] España. PCE instrumentos en web. 25 mayo 2012. [citado 10 Agosto 2003]. Disponible en: <http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores/pies-rey.htm>
- (23) Frisancho R. New norms of upper limb fat and muscle áreas for assessment of nutritional status. Am J Clin Nutr. 1981; 34: 2540- 2545.
- (24) Soares dos Santos S. y José de Sá Pereira Guimarães .F .Avaliação antropométrica e de composição corporal de atletas paraolímpicos brasileiros. Rev Bras Med Esporte. Jun 2002; 8(3): 84-91.
- (25) Simon F, Panziera C, Morganti M, Ávila M, Trussardi AP. Avaliação nutricional de pessoas com deficiência praticantes de natação .Rev Brasil Med Esporte. June 2009; 15(3): 214-218.
- (26) Dorfman L. Krause Dietoterapia, Edicion 13. Nutricion para el rendimiento en el ejercicio y los deportes 13ª.ed. España:Elsevier. 2012.
- (27) da Silva Gomes AI, Gonçalves Ribeiro B, de Abreu Soares E. Nutritional profile of the Brazilian Amputee Soccer Team during the precompetition period for the world championship. Nutrition. 2006 Oct; 22(10):989-95

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA DEPORTISTAS PARALIMPICOS DE TENIS DE MESA  
SELECCIONADOS NACIONALES**

Santiago, \_\_\_\_ Noviembre del año 2013

Yo.....  
.....

Domicilio  
en.....Nº.....Comuna.....  
.....

Teléfono.....

Declaro:

Que permito que se lleve a cabo una evaluación en la cual se determinara mi composición corporal a través de medidas antropométricas y los requerimientos nutricionales, para mejorar y asegurar un óptimo desempeño en el área deportiva. Esta evaluación consiste en realizar distintas medidas antropométricas como medición de pliegues, circunferencias, peso, talla y realización de encuestas de recordatorio alimentarias, el día martes a las 19:00 hrs. Luego se reunirá la nutricionista con los deportistas para entregar las pautas alimentarias correspondientes con las indicaciones y modificaciones necesarias, dependiendo de cada deportista.

Es importante mencionar que no se corren riesgo en esta evaluación y la información obtenida de cada deportista será confidencial y solo se utilizaran sin la identificación de cada individuo.

**He leído la información descrita y al firmar esta copia, indico que tengo un entendimiento claro del proyecto y deseo participar en él.**

\_\_\_\_\_  
Nombre

\_\_\_\_\_  
Rut

\_\_\_\_\_  
Firma.

Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

## ANEXO 2

Formula		Hombres
Jackson Pollock	Ecuación de Siri	% G.C.: [ (4,95 / D.C.) – 4,5 ] *100
		DC: 1.1098 – (0.0008267 □ 3 pliegues) + 0.0000016 (□ 3 pliegues) <sup>2</sup> - (0.0002574 * EDAD)
Gurney y Jellife	Área total del brazo	C2/ (4x3.1416)
	Área muscular	(C – (Pliegue tricipital x 3.1416)) <sup>2</sup> / (4 x 3,1416)
	Área grasa	Área total – área muscular
Formula de IMC		Peso/ (talla) <sup>2</sup>
Formula Yuhasz	% adiposidad	(3,64+((p.tricipital+p.subescapular+p.supraespinal+p.abdominal+p.muslo+p. pantorrilla)*0,097))
	Kgs grasa	(peso* porcentaje de adiposidad)/100
		*porcentaje residual: 24,1%
	Kgs. óseo	3,02+(((talla cms./100) <sup>2</sup> *(diámetro bi muñeca/100)*( diámetro bi pierna/100)+400)0,712
	% + óseo	(peso oseo*100)/peso
	% musculo	(100- % adiposidad- % oseo- % residual)
	Kgs musculo	(peso- kgs adiposo- kgs oseo- kgs residual)
	Kgs residual	(peso* % residual)/100
TMB	Harris Benedict	66.4730+13.7516 * peso+ 5.0023* Altura – 6.755 * edad
Factor actividad física	A.F Moderada	T.M.B x 1.55 ( realiza ejercicios de moderada intensidad, 3 – 5 días a la semana)
	A.F Pesada	TMB x 1.725 (Realiza ejercicios de alta intensidad, 6 – 7 días a la semana)

### **Formula ALTURA/RODILLA:**

Ecuaciones para estimar la ESTATURA a partir de la altura de la rodilla y la edad.  
En hombres de 19- 59 años

$$\text{Estatura (cm.)} = 71.85 + [1.88 \times \text{altura rodilla (cm.)}] \quad \text{error} \pm 7.94 \text{ cm}$$

Ecuaciones para estimar PESO CORPORAL a partir de la altura de la rodilla y el perímetro braquial. En hombres de 19-59 años

$$\text{Peso (Kg.)} = [1.19 \times \text{altura rodilla (cm.)}] + [3.21 \times \text{PB (cm.)}] - 86.82 \quad \text{error} \pm 11.4 \text{ kg.}$$

**Ecuaciones de FORBES:**

Área braquial total (AB):  $AB = (CB)^2 / 4\pi$

Circunferencia braquial de hueso y musculo (CHM):  $CHM = CB - (\pi / 2) (PCT + PCB)$

Área braquial muscular y ósea (AHM):  $AHM = (CHM)^2 / 4\pi$

Area grasa braquial (AG):  $AG = AB - AHM$

Porcentaje de grasa braquial (GB):  $GB = (AG / AB) \times 100$

**Evaluación nutricional de paciente amputado, estimación de porcentaje corporal según segmentos:**

Segmentos	Porcentaje
Cabeza y cuello	7
Tronco	42,7
Manos	0,8
Antebrazo sin manos	2,3
Antebrazo con manos	3,1
Brazo superior	3,5
Brazo total	6,5
8Pie	1,8
Pantorrilla sin pie	5,3
Pantorrilla con pie	7,1
Muslo	11,6
Pierna total	18,6

**Fuente: Adaptado Brunstrom, Ma Clinical Kinesiology. S.A. ,Ed. Davis Company 1972**

### ANEXO 3

#### ENCUESTA DE RECORDATORIO (O REGISTRO) DE 24 HORAS

NOMBRE:

EDAD:

FECHA:

Día de la encuesta:

Hora	Tiempo de comida	Preparación	Ingredientes	Medida casera	Medida métrica cantidad g/cc	Observaciones
	Desayuno	yogurt	yogurt	1 unid	175	GOLD Trac
	Almuerzo					
	Once					
	Cena					

Detalle consumo de líquidos

Detalle consumo de alimentos entre comidas

Suplementos



## ANEXO 4

### ENCUESTA DE TENDENCIA DE CONSUMO CUANTIFICADA

Alimentos	Frecuencia Semanal	Cantidad por vez en Medida Casera	Cantidad por vez en gr/cc	Cantidad Promedio/Diario gr/cc	Observaciones
<b>Lácteos</b>					
Leche	7/7	2tazones	700	700	
Yogurt	1/15	1 unidad	175	11,7	soprole batido
Leche					
Yogurt					
Quesillo					
Queso					
<b>Verduras Cocidas y crudas</b>					
Acelga					
zanahoria					
Brócoli					
Repollo					
Tomate					
Lechuga					
Apio					
Alcachofa					
Pepino					
Betarraga					
Zapallo					
<b>Frutas</b>					
Manzana					
Plátano					
Naranja					
Mandarina					
Pera					
Piña					
Frutilla					
Kiwi					
<b>Carnes</b>					
Pescado					
Pollo					
Pavo					
Vacuno					
Cerdo					
Cordero					
Marisco					
Huevo					

Claras de huevo					
<b>Leguminosas</b>					
Porotos					
Lentejas					
Garbanzos					
Arvejas					
<b>Cereales</b>					
Arroz					
Fideos					
Pan					
Papas					
Puré					
<b>Alimentos Grasos</b>					
Aceite					
Mantequilla/Margarina					
Mayonesa					
<b>Alimentos ricos en Lípidos</b>					
Palta					
Aceituna					
Maní					
Nueces					
<b>Azúcares</b>					
Azúcar					
Mermelada					
Miel					
Caramelos					
Bebidas					
Jugos en polvo					
<b>Golosinas Saladas</b>					
Papas fritas					
Ramitas					
<b>Dulces</b>					
Pasteles y Galletas					
Helados					
Chocolates					
<b>Suplementos Nutricionales</b>					
<b>Otros Alimentos</b>					

## ANEXO N°5

### TABLA CLASIFICACIÓN DE DATOS

Nombre	Edad	Peso	Talla	IMC	Pliegues						Perímetros							
					tricipital	bicipital	suprailiaco	abdominal	cuadriceps	pierna	BDC	BDR	BIC	BIR	Antebrazo	Toraxico	Muslo medio	Pierna medial

ANEXO 6

Ficha Clínica Nutricional Para Deportistas Paralímpicos De Tenis De Mesa  
Seleccionados Nacionales Masculinos

Nombre \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_

Patología \_\_\_\_\_

Actividad física:

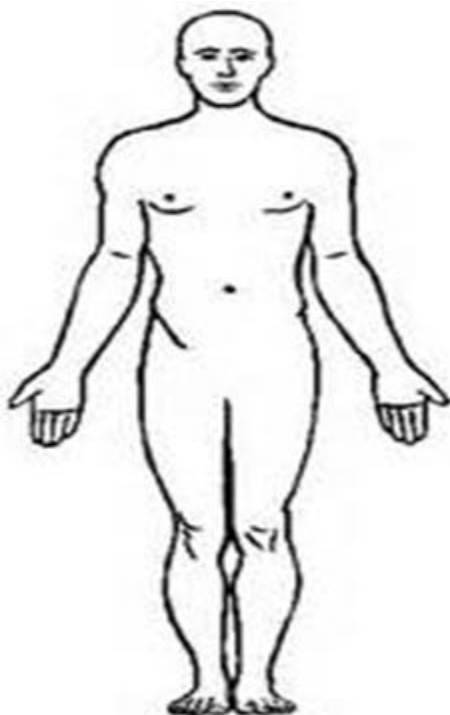
L	M	MI	J	V	S	D
L	M	MI	J	V	S	D

Traslado \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Correo \_\_\_\_\_

Brazo Dominante \_\_\_\_\_ Fármacos \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Requerimientos Nutricionales:**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>	<b>GRAMOS/MILIGRAMOS (Gr/mg)</b>
Calorías		
Proteínas		
Lípidos		
Hidratos de Carbono		
Hidratación		

**Evaluación Nutricional:**

Impedanciometria		Antropometría	
Peso		IMC	
Estatura		Tríceps	
MM kg		Suprailiaco	
MG kg		Muslo	
% GC		∑ Pliegues	
C. Cráneo		Pantorrilla	
C. Braquial		Brazo	
BB		Cadera	
C. Cintura		Kg. Grasa	
C. Cadera		% Grasa	
C. Fémur		Kg. Musculo	
C. Pierna		% Musculo	

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

