



*Universidad Pública de El Alto*

**VICERRECTORADO**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**



**MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO IDH:  
“INVESTIGACIÓN DE LA INGESTA  
DIETÉTICA Y EL GASTO ENERGÉTICO  
EN ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO  
DE PISTA Y RUTA - LA PAZ”**

**PROYECTO FINANCIADO POR RECURSOS DE LOS IMPUESTOS DIRECTO A LOS  
HIDROCARBUROS (I.D.H.)**

**EL ALTO - BOLIVIA**



# UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

## AUTORIDADES

*Lic. Freddy Gualberto Medrano Alanoca*

RECTOR

*Dr. Carlos Condori Titirico*

VICERRECTOR

*Dr. Antonio S. López Andrade PhD*

DIRECTOR DICYT

*Lic. Helen Chávez Choqueribe*

DIRECTORA DE CARRERA

*Lic. Roxana Totola Flores*

COORDINADORA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

## EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:

*Lic. Leonor Sillo Mamani*

*Lic. Martha Isabel Rivero Vallejos*

*Dra. Gaby Milenka Ajata Coaquira*

## INSTITUCIONES

*Ministerio de Deportes*

*Asociación Departamental de Atletismo de La Paz*

*Comité Olímpico Boliviano*

## COMITÉ REVISOR:

*Lic. Diego Fuentes Sapiencia*

*Lic. Gabino Pablo Vargas Murillo PhD*

*Lic. Mercedes Patricia García Salvatierra*

*Dra. Delina Joffré Romandú*

## COLABORACIÓN DE ENTRENADORES

*Edsson Huanca Sea*

*Bernarda Tintaya Mamani (entrenador de atletismo de IAAF)*

*Mariano Mamani Suxo*

*Arq. Marco Antonio del Castillo Mostacedo (entrenador de atletismo nivel IV IAAF – pruebas combinadas)*

*Lic. Ariel Quispe Calizaya (entrenador nivel II SFCE IAAF u/20 – medio fondo y fondo)*

*Policarpio Calizata Huaca*

## COLABORACIÓN DE DEPORTISTAS

*Sonia Calizata Huaca*

*Claudia Alejandra Cornejo*

*Wendy Gabriela Cornejo Aliaga*

*Deysi Gilda Cabrera Flores*

*Eduardo Luque Torrez*

DERECHOS RESERVADOS: Universidad Pública de El Alto

DEPÓSITO LEGAL: 4-1-406-19 P.O.

IMPRESA: PROGRAFIC DISEÑO Y PUBLICIDAD

DIRECCIÓN UPEA: AV. SUCRE S/N ZONA VILLA ESPERANZA

TELÉFONOS: RECTORADO 2 844177 VICERRECTORADO 2 845787

WEB: [https://www.upea.bo/unidad\\_academica/acerca\\_de/ver/2](https://www.upea.bo/unidad_academica/acerca_de/ver/2)

CORREO ELECTRÓNICO: [Info@upea.bo](mailto:Info@upea.bo)    [upearileniun@gmail.com](mailto:upearileniun@gmail.com)

NOVIEMBRE, 2019

EL ALTO - BOLIVIA



## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradecemos a los entrenadores de los atletas y a los mismos atletas de la Ciudad de La Paz y de El Alto, por abrirnos las puertas para realizar este estudio de investigación, que sin el apoyo de ellos no hubiera sido posible efectuar el mismo.*

*Por otro lado, agradecemos también a nuestra carrera de nutrición y dietética, por creer en nosotros y apoyarnos en todo el desarrollo del proyecto de investigación “INGESTA DIETETICA Y EL GASTO ENERGETICO EN ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA – LA PAZ” que, pese a los obstáculos y dificultades suscitados, logramos concluir con la meta, siendo una base de inicio para futuras investigaciones en esta área deportiva tan amplia.*



## **PRESENTACIÓN**

*A lo largo de la historia el desarrollo del conocimiento y su aplicación en la solución de los problemas a conllevado a ser cada vez más creativos e innovadores para resolver los problemas relacionados con las necesidades de la sociedad, aún más de grupos altamente vulnerables. Este proceso del desarrollo de la ciencia, gradualmente tendrá su impacto a nivel de desarrollo tecnológico, productivo, medico, nutricional, entre otros aspectos.*

*Toda actividad científica y tecnológica está relacionada con la dinámica de formación de los recursos humanos, la naturaleza de los procesos de investigación, la difusión del conocimiento científico y la generación y transferencia de la tecnología. Los entes idóneos para dicho trabajo son las universidades que deben ser el nexo para generar este tipo de conocimientos, ante el compromiso adquirido con la sociedad, dichas investigaciones provendrán de la observación, experimentación y comprobación, con el objetivo de mejorar las condiciones de vida.*

*Como producto de un arduo trabajo, en una población con pocos recursos económicos, aislado de políticas específicas de apoyo para mejorar sus condiciones de vida, es que se realizó una investigación en atletas de alto rendimiento de pista y ruta del Departamento de La Paz, con la participación de docentes y auxiliares de investigación comprometidos con la institución. Por lo tanto, tenemos el honor y la satisfacción de presentar este producto, como un referente y que sea un puntal del inicio de diversas investigaciones en favor de este grupo, así también motivar y concientizar a autoridades de la situación en que se encuentran los mismos desde un punto de vista nutricional alimentario.*



## **RESEÑA HISTORICA DE LA CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

La carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Pública de El Alto, es una carrera joven que fue patrocinada por la carrera de medicina, aprobada en su creación e implementación de funcionamiento por el Honorable Consejo Universitario con resolución N° 11/2011 de la Reunión Académica Nacional de 10 de diciembre en la ciudad de Tarija aprobada por resolución vicerrectoral.

El Honorable Consejo de Universitario determina aprobar la elección de la directora interina de la Carrera conforme a resolución de la asamblea general docente estudiantil N° 004/2012 de la Carrera de medicina en fecha 16 de marzo del 2012 a la Licenciada Rose Mary Chávez Céspedes por ser la proponente del diseño curricular y fundadora de dicha carrera.

### **NUESTRA MISIÓN**

Formar profesionales idóneos en las áreas que competen la problemática alimentario nutricional, calificados en la investigación en: salud, educación, agropecuaria, industria alimentaria, para insertarse en el mercado laboral competitivo con proyección al desempeño de sus funciones en la comunidad urbana y rural

### **NUESTRA VISIÓN**

La carrera de nutrición y dietética en su ámbito científico será capaz de contribuir a la construcción de políticas alimentario nutricionales, planes, programas y proyectos específicos de cada área de acción, generando saberes y conocimientos a través de un nuevo modelo académico.

## **NUESTROS OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Formar profesionales para intervenir en la solución de la problemática alimentario nutricional local, regional y nacional dentro del contexto biológico, psicológico social con un enfoque multisectorial y multidisciplinario enmarcado en la disponibilidad, consumo y utilización biológica de los alimentos, capaces de responder a las necesidades sociales, políticas y culturales del país.

### **ESPECÍFICOS**

Promover profesionales con formación teórica, práctica, innovadora y productiva, habilitados para contribuir con su accionar e intervención científica a la resolución de la problemática alimentario nutricional

Constituirse en una importante fuente de análisis crítico y conciencia social, para una correcta interpretación de nuestra realidad e idiosincrasia.

Participar en la planificación, ejecución, control y evaluación de políticas, planes y proyectos con estrategias que respondan a la realidad y necesidades de la sociedad regional, y nacional.

### **NUESTRA ÁREA DE LA INVESTIGACIÓN**

Asumiendo el compromiso con la sociedad y respondiendo a sus necesidades. La Carrera de Nutrición y Dietética conforme a las líneas de investigación, contribuye generar procesos para el desarrollo de nuevo conocimiento, para proponer soluciones creativas y de impacto social. Así mismo prioriza grupos vulnerables con la probabilidad de mejorar sus condiciones y estilos de vida.

# CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>7</b>
<b>PRESENTACION</b> .....	<b>9</b>
1. RESEÑA HISTORICA DEL PROYECTO.....	19
2. INTRODUCCION.....	20
3. DENOMINACION DEL PROYECTO.....	23
4. JUSTIFICACION.....	23
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	27
7. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	28
8. OBJETIVOS.....	28
8. 1. OBJETIVO GENERAL.....	28
8..2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	28
9. METODOLOGIA.....	28
9.1. TIPO DE ESTUDIO.....	28
9.2. AREA DE ESTUDIO.....	29
9.3. POBLACION Y MUESTRA.....	29
9.4. MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.....	29
9.4.1. CALORIMETRÍA INDIRECTA.....	30
9.4.2. INGESTA DIETÉTICA – RECORDATORIO DE 72 HORAS.....	30
9.4.3. ESTADO NUTRICIONAL MEDIDA POR COMPOSICIÓN CORPORAL.....	31
10. BENEFICIARIOS.....	31



11. RESULTADOS.....	32
11.1. CONTENIDO DE TABLAS.....	31
11.2. CONTENIDO DE FIGURAS.....	31
12. PRINCIPALES HALLAZGOS.....	44
13. APLICABILIDAD – IMPACTO SOCIAL.....	45
14. SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS.....	45
15. BIBLIOGRAFIA.....	46
15. ANEXOS FOTOGRAFÍAS DE ACTIVIDADES REALIZADAS.....	48



## CONTENIDO TABLAS

TABLA N° 1: DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGUN GENERO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017- 2018 (n = 40).....	32
TABLA N° 2: DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE LA ESPECIALIDAD DE ATLETISMO - ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	33
TABLA N°3: DISTRIBUCION POR EDAD SEGUN CATEGORIA DE COMPETICION –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	34
TABLA N°4: DESCRIPTIVOS ANTROPOMETRICOS SEGÚN GENERO –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017- 2018 (n = 40).....	35
TABLA N°5: DISTRIBUCION DE LA COMPOSICION CORPORAL SEGÚN GENERO DESCRIPTIVOS DE –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	35
TABLA N°6: DISTRIBUCION DE LA COMPOSICION CORPORAL POR ESPECIALIDAD DEPORTIVA DESCRIPTIVOS DE –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	36
TABLA N°7: DISTRIBUCION POR ESPECIALIDAD DEPORTIVA SEGUN OMPOSICION CORPORAL –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	37
TABLA N° 8: DESCRIPCION DE DATOS DE HEMOGRAMA Y PERFIL DE HIERRO SEGÚN GENERO - ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA LA PAZ 2017 - 2018.....	38
TABLA N °9: DISTRIBUCION DE HIERRO SERICO –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	39
TABLA N° 10: DISTRIBUCION DE CAPACIDAD DE FIJACION DE HIERRO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	39
TABLA N° 11: DISTRIBUCION DE SATURACION DE HIERRO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017 -2018 (n = 40).....	40

TABLA N° 12: DISTRIBUCION DE FERRITINA –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	40
TABLA N° 13: DISTRIBUCION DE CREATININA Y NITROGENO UREICO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	41
TABLA N° 14: DISTRIBUCION CREATININA –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	41
TABLA N° 15: DISTRIBUCION DE NITROGENO UREICO ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	42
TABLA N° 16: DISTRIBUCION DE INGESTA DIETETICA –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	42
TABLA N° 17: DISTRIBUCION DE CALORIMETRIA INDIRECTA SEGÚN SEXO –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	43
TABLA N° 18: DISTRIBUCION DE CALORIMETRIA INDIRECTA SEGÚN DISCIPLINA DEPORTIVA –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	43

## CONTENIDO FIGURAS

FIGURA N°1: DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGUN GENERO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017 -2018 (n = 40).....	32
FIGURA N°2: DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE LA ESPECIALIDAD DE ATLETISMO - ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	33
FIGURA N° 3: DISTRIBUCION POR EDAD SEGUN CATEGORIA DE COMPETICION –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40).....	34



## MEMORIA DEL PROYECTO IDH

# **"INVESTIGACIÓN DE LA INGESTA DIETÉTICA Y EL GASTO ENERGÉTICO EN ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA - LA PAZ"**

### 1. RESEÑA HISTÓRICA DEL PROYECTO

Con el objeto de facilitar una información clara sobre el proceso de inicio, así como la gestión de esta investigación, además de ser un sustento técnico en su desarrollo, se elabora esta memoria.

El proyecto nació en octubre de la gestión 2016 mediante el lanzamiento de una convocatoria concursable para presentar proyectos, dicha convocatoria fue efectuada por la Universidad Pública de El Alto, aquellos proyectos ganadores serían financiados con recursos IDH. Ante esta convocatoria se participó con la idea original de la Lic. Martha Rivero Vallejos docente de la materia de nutrición en el deporte y en ese entonces coordinadora del Instituto de Investigación de Carrera de Nutrición y Dietética y de La Lic. Leonor Sillo Mamani Docente de la materia de metodología de la investigación aplicada a la nutrición quienes presentaron el proyecto denominado "ingesta dietética y el gasto energético en atletas de alto rendimiento de pista y ruta La Paz" para concursar. Posterior a su defensa y luego de ser sometido a una revisión técnica y metodológica por las áreas técnicas correspondientes nivel institucional interno, como externo por el viceministerio de pre inversión y finanzas públicas fue seleccionado para su ejecución.

El mismo se inició en febrero en la gestión 2017, con los trámites para la catalogación bajo requisitos solicitados por las entidades involucradas. Dichos procesos dilataron el inicio del proyecto, efectivizándose propiamente en su ejecución en noviembre de la gestión 2017, pero debido a este

limitado tiempo y otros problemas coyunturales se extendió hasta la gestión 2018 para culminar.

Pese a los obstáculos encontrados, se logró concluir con las actividades enmarcadas en el proyecto y por el compromiso asumido con la institución.

## **2. INTRODUCCIÓN**

Los países que se enfocan en promover el deporte, llegan a tener una mayor esperanza de vida generando un buen capital humano, además de ser considerados como países que fabrican atletas de alta competencia que se destacan en eventos internacionales. Entre aquellos países potencialmente deportivos que se destacan a nivel de Sudamérica, es Brasil, el que logra ganar medallas en los juegos olímpicos, siendo reconocido al mismo tiempo a nivel mundial. En consideración a lo mencionado nuestro país también debería incursionar en fomentar la producción de atletas de alto rendimiento, que cosechen medallas y sean reconocidos a nivel mundial, asimismo para promover estilo de vida saludable.

En el campo deportivo existen varios factores que se relacionan con el rendimiento deportivo de los atletas: que va desde la infraestructura adecuada, equipos de alta tecnología, motivación de escuelas deportivas, hasta la conformación de equipos multidisciplinarios, entre otros. Un factor primordial para el óptimo rendimiento del atleta, es la alimentación la cual debe cubrir con sus requerimientos nutricionales y será apropiado para la edad, género, condición de salud y etapa competitiva, con el propósito de preservar un buen estado de salud como nutricional (enfocándonos a la composición corporal y el peso), además que sean ajustados a la disciplina deportiva, para así optimizar el rendimiento deportivo.

En estudios realizados Fudge y cols 2006; Onywer 2004 demuestran que el consumo de macronutrientes en corredores masculinos de media distancia, se observa que tienen una ingesta de 2850 a 3800 Kcal. Equivalente de 48 a 57 Kcal por kilogramo de peso, donde en relación con las mujeres debería ser de un 20 a 30 % menos, sobre todo por el menor peso, sin embargo, se encontró la ingesta calórica entre 1400 a 2100 Kcal que a simple vista es una cantidad insuficiente (Barr 1987), en cuanto al análisis del consumo de los carbohidratos se obtuvieron en promedio de 7 a 8 g/Kg de peso, en cuanto a las proteínas mayor a 1, 5 g/kg y en algunos casos mayores a los 2 g/kg de peso día. Además, los patrones de consumo mostraron poca variedad; con leche, azúcar, maíz, pan, arroz, legumbres, papas, avena cocida con leche, siendo los más predominantes con un 90%. (1)

Existen pocos estudios realizados en el consumo alimentario de velocistas sin embargo Mullins y Cols realizaron estudios en heptatletas femeninas de élite, donde se registra el interés de mejorar su alimentación para mejorar el rendimiento, el estado de hidratación, el planeamiento de sus competiciones y el uso de suplementos. (2)

Asimismo las necesidades energéticas se utilizan bajo tres parámetros; la energía utilizada en el metabolismo basal o tasa metabólica basal (TMB) que es un 60 a 65 % del total, la cual se necesita para todas las funciones vitales del organismo, la energía utilizada en actividad física, que representa un 25% y la energía gastada en la termorregulación de los alimentos sobre todo en un tiempo postprandial (después de ingerir alimentos), es decir, energía que se gasta en la digestión, absorción y utilización de los nutrientes con el 10% del gasto energético total (2). En el caso de un deportista de competencia cambia estos parámetros, según la tesis doctoral de Hernández D. La termorregulación de alimentos seguirá

comprendiendo un 10% de la energía gastada, la tasa metabólica basal bajará a un 38% y el gasto por actividad física, en este caso el deporte de alto rendimiento, aumentará hasta un 52%. Es por eso, que es importante determinar cuanta energía gastan los deportistas para saber sus necesidades energéticas, aclarando que cada población es diferente según su etnia, ambiente, etc. Para determinar el gasto energético en los deportistas en proceso de entrenamiento, está muy relacionado: el tipo de entrenamiento, la duración, la etapa competitiva, pero como base referencial sólo se cuenta con datos internacionales, los cuales no están ajustados a nuestro contexto, ya que nuestros atletas habitan a más 3625 msnm como es el caso del departamento de La Paz donde incluso algunos atletas habitan a 4150 msnm refiriéndonos a los que residen en la ciudad de El Alto, lo cual influye directamente en la fisiología y demanda energética de nuestros atletas. Existen varios métodos incluyendo los teóricos para estimar el gasto calórico, pero se debe optar por el método que nos acerque lo más posible al gasto real de su práctica deportiva y así realizar un cálculo más específico de sus necesidades energéticas.

Por otro lado es importante identificar el tipo de consumo dietético para ver si cubren sus necesidades energéticas, las cuales deben ser adecuadas para maximizar los efectos del entrenamiento pero, el problema actual es que algunos atletas no llegan a cubrir con sus requerimientos energéticos principalmente los glúcidos, lo que conlleva a un gasto de energía en desmedro de las proteínas musculares, llegando a deplecionar tejido magro, así también se llega a presentar deficiencia de micronutrientes como el hierro. La utilización del método indirecto para la estimación de la ingesta alimentaria nos ayudará a corregir aquellos errores alimentarios o prácticas inadecuadas, utilizando métodos sencillos y de bajo costo, como el recordatorio de 72 horas para estimar la ingesta dietética, ya que otros métodos para determinar la ingesta son de costos muy elevados

(1). Asimismo, conocer el estado nutricional de esta población y detectar posibles deficiencias, etc.

Con la finalidad de prevenir problemas futuros, por una inadecuada ingesta de macronutrientes y micronutrientes, se realizó una orientación alimentaria efectiva, brindando dietas más específicas de manera individualizada.

### **3. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO**

Este proyecto es designado con el nombre de Investigación de la ingesta dietética y el gasto energético en atletas de alto rendimiento de pista y ruta La Paz.

### **4. JUSTIFICACIÓN**

En el marco de la Constitución Política del Estado Plurinacional en su artículo 4 se determina que toda persona tiene derecho al deporte, a la cultura y a la recreación deportiva, garantizando el acceso al deporte sin distinción de género, idioma, religión, etc. siguiendo con la ley Nacional del Deporte en su artículo 12 enfatiza que se debe desarrollar en las instancias pertinentes, la investigación y desarrollo tecnológico en el deporte aplicando los conocimientos científicos para su desarrollo, por último en el artículo 16 de la misma ley señala en cuanto a la asistencia médica deportiva, enfocada en la promoción y prevención para obtener buena salud y rendimiento deportivo,(1-4) de esta manera la población deportiva que por el momento puede ser mínima está amparada bajo éste marco legal.

Es necesario intervenir en esta población de manera general e individual con proyectos nacionales, departamentales y locales que apoyen adecuadamente al deportista en varios aspectos debido a que es un grupo vulnerable por su exigencia deportiva, para esto se necesita saber su realidad, particularmente en el aspecto nutricional, saber por

ejemplo ¿cuáles son sus condiciones? entre ellas, cuáles son sus necesidades energéticas y de nutrientes frente al consumo o gasto que ellos tienen, su estado nutricional, sus deficiencias, etc.

Siendo la Universidad creadora de conocimientos nuevos a través de investigaciones, es importante abarcar a esta población deportiva, que se conoce muy poco de ella, con investigaciones descriptivas, y por supuesto analíticas y experimentales, para plantear soluciones, y que diferentes profesionales utilicen la información para poder intervenir, así mismo de esta manera como Universidad estaremos aportando al crecimiento y desarrollo del país.

Por todo lo mencionado la investigación abarcará uno de los aspectos más importantes de un deportista, que son sus parámetros nutricionales y dentro de ello sus necesidades energéticas y sus hábitos alimentarios, que son útiles para que sirvan como base para luego poder intervenir correctamente en esta población.

## **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Haciendo un análisis del rendimiento deportivo, se podría asumir que no es el adecuado, debido a que si revisamos los medalleros de las olimpiadas desde la participación que tuvo Bolivia en 1936 no se ha conseguido ninguna medalla, y peor aún, ni siquiera un acercamiento a los primeros lugares, debido al inadecuado rendimiento deportivo debido a diversos factores, sin embargo, este rendimiento deportivo esperado, no sólo es el resultado del esfuerzo de un deportista, si no, del apoyo que se le da, como el de contar con un equipo multidisciplinario de entrenadores, nutricionistas, médicos, psicólogos. Kinesiólogos, etc., apoyo económico para su sustento, apoyo político con programas o proyectos para impulsar el alto rendimiento y formar deportistas de elite, etc., Por lo mencionado anteriormente no se cuenta con bases estadísticas, además no se han realizado investigaciones

en esta población, por lo que se desconoce científicamente cuáles son sus condiciones físicas, de salud, psicológicas y por supuesto el estado nutricional y de sus necesidades energéticas que requieren según el tipo de disciplina atlética que practican.

Si bien en Bolivia hay pocos deportistas profesionales, de los cuales podríamos decir que son de alto rendimiento, muy pocos llegan a tener logros internacionales clasificando a las olimpiadas por méritos propios, llegando obtener marcas estándar para poder participar, por lo que nos muestra que nuestros deportistas de alto rendimiento aún les faltan llegar a estándares internacionales y porque no llegar a ser deportistas Elite (que tengan logros a nivel internacional en los primeros puestos). El atletismo en nuestro país con relación a marcha y carreras (fondo, medio fondo y velocidad), todavía no ha llegado a enmarcarse en podios internacionales, panamericanos y mundiales actualmente, a excepción de Jhovana Iruستا quien logro ganar medalla de oro y bronce en los juegos bolivariano en el año 2003 y, además de otros atletas que realzaron en su época (11).

Ademas una realidad que se vive es que preocupa la pérdida de atletas a los 17, 18 y 19 años, edad en la que los atletas se encuentran en pleno proceso de subida al alto rendimiento donde pierden contacto con el deporte, ya que muchos de ellos inician la carrera académica en la universidad y es un gran desafío para el país, el vincular la carrera académica con el deporte sin embargo se debería crear condiciones de manera que estos atletas puedan seguir entrenándose.(4)

Por otro lado, para poder tener más oportunidad en alcanzar estos logros la población deportista de alto rendimiento debería ser más representativa y motivarlos psicológicamente entre los mismos deportistas y generar competitividad para mejoran sus marcas y logros por la auto exigencia este puede ser un pilar para mejorar sus habilidades, así como

la constancia y la capacidad de afrontar situaciones de estrés, ansiedad y otros aspectos.

En las competencias que participan los deportistas a nivel internacional, además de los entrenamientos para estas competencias, en lugares diferentes a su residencia, donde estos lugares pueden tener diferencias ambientales, como la temperatura, humedad, presión, saturación de oxígeno, etc., lo que exige que el deportista tiene que adaptarse o “ambientarse” al lugar de la competencia, esta adaptación, no será ideal si no se tiene un buen estado nutricional celular, como por ejemplo, una hidratación correcta donde el líquido corporal se encuentre dentro de la célula y no fuera de ella (líquido intracelular LIC), resaltando que si se tiene un buen estado nutricional el deportista podrá adaptarse más rápidamente versus aquella persona que tenga algún desequilibrio nutricional, obviamente esto se lograría con estrategias nutricionales para tal caso.

Por otro lado, se sabe que para un buen rendimiento deportivo es importante el almacenamiento de sustratos energéticos que se utilizarán en la práctica deportiva, es decir, que se tiene que tener estrategias nutricionales para optimizar el almacenamiento de sustratos energéticos que serán utilizados dependiendo de la disciplina y más aun de la especialidad deportiva, ya que depende de esta cual será el sustrato energético utilizado, y así, de esa manera poder rendir mucho mejor en la práctica deportiva.

Los deportistas frecuentemente tienen lesiones, sobre todo del tipo articulares, obviamente por la práctica deportiva y por la exigencia al maximizar sus capacidades fisiológicas, lo que también haría que sea un grupo vulnerable a enfermar, no solo en su etapa deportiva, si no, también después de ella.

## 6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

No se conoce las condiciones de vida de los deportistas, así como no existiendo ningún estudio, ni estadísticas de los mismos en el país, no se conoce, por ejemplo: sus condiciones de salud, y dentro de ellos sus parámetros nutricionales, como el estado nutricional, la ingesta dietética, su gasto energético, si tienen específicamente alguna deficiencia o algún problema alimentario. Tampoco se sabe su situación económica, si tienen apoyo por parte de su familia, es decir muchos son jóvenes que estudian y se supone que son sustentados económicamente por sus familias, sin embargo, ¿será que los padres no sólo apoyan sus estudios sino también el deporte que quieran practicar sus hijos?

Esto dependerá obviamente de las posibilidades económicas que disponga la familia. Por otro lado, tampoco existen programas específicos de apoyo al deportista más, sin embargo, se sabe qué hace tiempo atrás el proyecto Tunkas auspiciaba y ayudaba económicamente a deportistas bolivianos, dónde se cree que hubo resultados, sin embargo, estos deportistas eran de diferentes disciplinas, así ¿qué posibilidades podrían tener? con tan poca población apoyada, sin desmerecer los logros.

Al ser una población reducida los deportistas de “Alto Rendimiento” se debe hacer hincapié en investigar en aquellas disciplinas donde se tenga una población considerable que en este caso sería la disciplina del atletismo, así mismo el ver el contexto la ciudad de La Paz y El alto está a 3600msm y esta población de atletas acorde a las condiciones climáticas se fue adaptando fisiológicamente para poder rendir en el campo competitivo.

Por todo, lo mencionado, esta investigación abarco uno de los aspectos más importantes de un deportista, que son sus parámetros nutricionales y dentro de ello sus necesidades energéticas y sus hábitos alimentarios, que junto a

otros factores combinados ayudaran a mejorar el rendimiento deportivo y sirvan de base para su intervención correctamente en esta población.

## 7. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la ingesta dietética y el gasto energético en atletas de alto rendimiento de pista y ruta del departamento de La Paz?

## 8. OBJETIVOS

### 8.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar la ingesta dietética y gasto energético en atletas de alto rendimiento de pista y ruta del departamento de La Paz

### 8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer un diagnóstico del estado nutricional de los atletas de velocidad medio fondo, fondo y marcha, mediante bioimpedancia y exámenes laboratoriales complementarios.
- Identificar la ingesta dietética por medio de encuestas de consumo, recordatorio de 72 horas.
- Analizar el gasto energético en los atletas a través de calorimetría indirecta.

## 9. METODOLOGÍA

**9.1. TIPO DE ESTUDIO:** Se llevó a cabo una investigación de tipo descriptiva transversal, en la cual sólo describimos la distribución y características de las variables de estudio. Enfatizando, este tipo de estudio transversal se llevó a cabo con el mismo conjunto de variables durante un cierto periodo de tiempo que fue entre el último mes de la gestión 2017, y se dio continuidad en el mes mayo de la gestión 2018. Dichas variables de estudio se tomaron en un solo momento del tiempo.

Esta situación por la cual se realizó el levantamiento de datos en casi en dos periodos se debió, por los procesos administrativos burocráticos y conflictos coyunturales, que retrasaron el cronograma de levantamiento, abarcó casi 6 meses para la recolección de datos entre fines de 2017 y mediados del 2018.

**9.2. ÁREA DE ESTUDIO:** El estudio de investigación se llevó a cabo en los centros deportivos de la ciudad de La Paz y la ciudad de El Alto y posteriormente en los campos de entrenamiento de cada especialidad.

**9.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:** Se tomó en cuenta a toda la población accesible (40 atletas), que debían estar en los primeros puestos del ranking a nivel departamental para ser catalogarlos atletas de alto rendimiento de pista y ruta, que estén dentro de las especialidades carreras menciona: de velocidad, medio fondo, fondo y marcha.

#### **9.4. MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS**



FOTO N°1: Equipo Breezing Model: A013 (BT2. 1)

**9.4.1. CALORIMETRÍA INDIRECTA:** Es un método indirecto para medir kilocalorías, por medio de la medición de intercambio de gases, específicamente, oxígeno consumido y producción del dióxido de carbono, donde en promedio un litro de corresponde a cinco Kilocalorías. siendo la técnica más utilizado, donde se mide a la vez la composición del aire inspirado y espirado en un tiempo determinado, que nos sirve para medir el gasto energético de forma indirecta.

La calorimetría indirecta se realizó con un equipo denominado Breezing Model: A013 (BT2. 1), para conocer el gasto energético mediante el intercambio de gases durante un esfuerzo máximo y mínimo. En donde el atleta no debía estar en reposo por lo menos 1 hora antes de la prueba y no haber tomado ninguna bebida estimulante, para luego proceder a la medición en reposo 15 minutos antes de su entrenamiento.

**9.4.2. INGESTA DIETÉTICA – RECORDATORIO DE 72 HORAS:** Para obtener información completa y precisa, el encuestador debe conocer la estimación de porciones, preparación de alimentos, ingredientes de recetas tradicionales, marcas comerciales y suplementos nutricionales disponibles en la población objetivo. En ésta etapa se entrevistó al atleta en diferentes oportunidades para conocer cuánto era su ingesta diaria de los principales nutrientes, dónde si no recuerda la información debe profundizar y realizar preguntas adicionales hasta obtener el nivel de descripción requerido.

Esta actividad se realizó con el apoyo de materiales didácticos “modelos alimentos”, con el fin de mejorar la conceptualización del tamaño de las porciones de alimentos consumidas durante el desarrollo del interrogatorio en una encuesta alimentaria y reducir el error asociado a su estimación (5,6).

### 9.4.3. ESTADO NUTRICIONAL MEDIDA POR COMPOSICIÓN

**CORPORAL:** Para la valoración de la composición corporal y antropométrica se utilizó el equipo

SECA mBCA 514, (análisis de impedancia bioeléctrica) para discriminar: masa libre de grasa y masa grasa, conocer sus porcentajes de cada compartimiento corporal (8,9). Las mediciones se realizaron en ayunas a las 7:30 a 8:00am, posterior a sus deposiciones fisiológicas, sin haber consumido ninguna bebida estimulante o hidratante, con un reposo de 15 minutos antes de la evaluación.

Las mediciones fueron realizadas en el mismo lugar del instituto de investigación, estas medidas fueron todas por personal capacitado y certificado. Las medidas antropométricas que se obtuvieron fueron las siguientes: talla (medida en m), peso (medido en kg), cintura (cm).

El peso muscular y el peso graso se determinaron mediante el BIA (10).

## 10. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios de la investigación, fueron en primer lugar los atletas de alto rendimiento con una guía alimentaria elaborada, para los propios atletas comprendidos entre las disciplinas deportivas de velocidad, fondo, medio fondo y marcha.

El otro grupo de beneficiarios son propiamente el Ministerio de Deportes, Comité Olímpico Boliviano, Asociación departamental de atletismo de La Paz, Entrenadores de los atletas y la misma Carrera de Nutrición y Dietética, con una guía alimentaria que será la base para futuras producciones científicas.

## 11. RESULTADOS

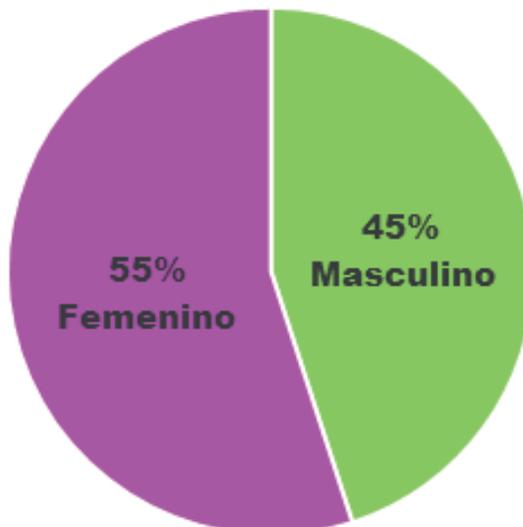
**TABLA N°1: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN GÉNERO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	18	45,0
Femenino	22	55,0
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Datos propios de la investigación

En la presente tabla se evidencia que de los 40 atletas el 55% constituye al género femenino y el 45% de sexo masculino.

**FIGURA N° 1: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN GÉNERO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**



Fuente: Datos propios de la investigación

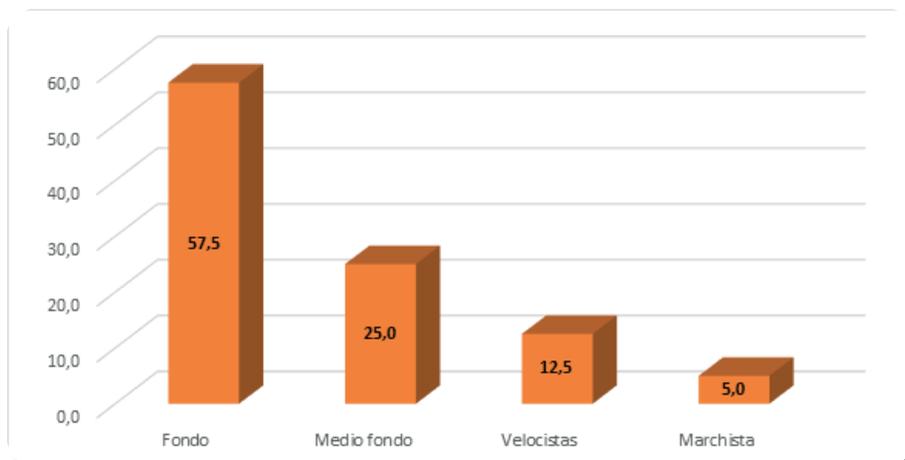
En la presente figura se evidencia que, de la población de estudio de 40 sujetos, el 55% constituye al género femenino y el 45% de sexo masculino.

**TABLA N° 2: DISTRIBUCIÓN SEGÚN ESPECIALIDAD DE ATLETISMO - ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Especialidad Deportiva	Frecuencia	Porcentaje
Fondo	23	57,5
Medio fondo	10	25,0
Velocistas	5	12,5
Marchista	2	5,0
Total	40	100,0

Fuente: Datos propios de la investigación

**FIGURA N° 2: DISTRIBUCIÓN SEGÚN ESPECIALIDAD DE ATLETISMO - ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**



Fuente: Datos propios de la investigación

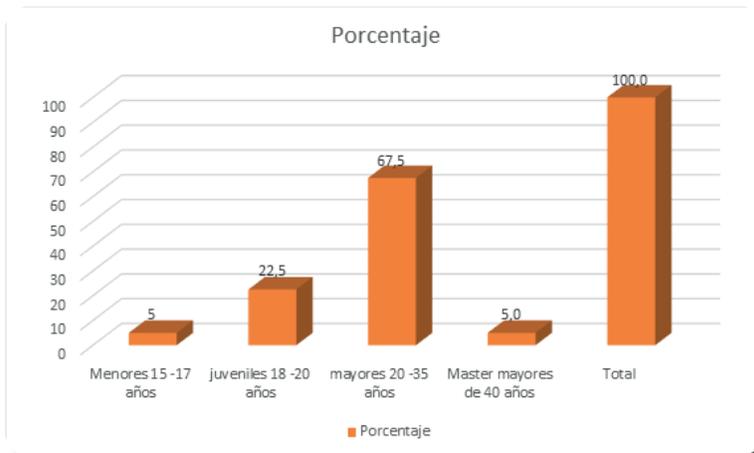
En la figura 2 se puede observar que la mayor especialidad de atletismo es la de fondo con el 57,5% (23 atletas), seguida de la disciplina de medio fondo con un 25% (10 atletas), por otro lado, los están los velocistas conforman un 12,5% (5 atletas) y por ultimo marcha con un 5%.

**TABLA N° 3: DISTRIBUCIÓN POR EDAD SEGÚN CATEGORÍA DE COMPETICIÓN - ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Categoría por edad	Frecuencia	Porcentaje
Menores 15 -17 años	2	5
juveniles 18 -20 años	9	22,5
mayores 20 -35 años	27	67,5
Master mayores de 40 años	2	5,0
Total	40	100,0

Fuente: Datos propios de la investigación

**FIGURA N° 3: DISTRIBUCIÓN POR EDAD SEGÚN CATEGORÍA DE COMPETICIÓN - ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**



Fuente: Datos propios de la investigación

En la figura N° 3 se puede observar la distribución por categoría de competición según la clasificación de la IAAF (International Association of Athletics Federation), siendo el 67,5% equivale a 27 atletas de 20 a 35 años, seguida de 22,5% (9 atletas) mayores de 18 a 20 años, luego el 5 % (2 atletas) que se encuentra en la categoría máster y por último el otro 5% que son menores de 18 años (2 atletas).

**TABLA N° 4: DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS REALIZADAS EN ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Variables	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>Masculino n= 18</b>				
Peso (kg)	54,00	81,15	66,01	7,87
Talla (cm)	165,50	183,60	172,43	5,04
<b>Femenino n=22</b>				
Peso (kg)	36,20	59,20	51,99	5,93
Talla (cm)	145,00	172,70	158,16	6,97

Fuente: Datos propios de la investigación

En la presente tabla se encuentra las características antropométricas de peso, talla apreciándose el peso promedio de peso en varones es de  $66,01 \pm 7,8$  Kg y en mujeres  $51,9 \pm 5,9$  Kg, la talla promedio en varones es de  $172 \pm 5,04$  cm y en mujeres es de  $158,16 \pm 6,97$ cm.

**TABLA N° 5: DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE COMPOSICIÓN CORPORAL REALIZADAS EN ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Variables	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>Masculino n= 18</b>				
Masa musculo esquelética (Kg)	21,60	33,14	26,53	2,97
Índice de masa magra (Kg)	48,70	69,56	56,35	5,37
Masa magra %	77,00	91,00	85,66	3,84
Masa grasa %	9,00	23,00	14,34	3,84

**Femenino n=22**

Masa musculo esquelética (Kg)	13,60	20,58	18,03	1,94
Indice de masa magra (Kg)	32,54	44,88	40,40	3,45
Masa magra %	66,20	94,50	78,20	5,52
Masa grasa %	5,50	33,80	21,90	5,55

En el presente cuadro se aprecia la composición corporal medida por bioimpedancia eléctrica masa muscular y esquelética (MME), masa grasa (MG), masa libre de grasa (MLG). Donde se puede destacar que MME está debajo por debajo del promedio para atletas en varones con  $26,5 \pm 2,9$  Kg y siendo más evidente en mujeres  $18,0 \pm 1,9$  Kg.

Se puede evidenciar que el porcentaje de masa grasa en un grupo de varones se encuentran por debajo a los valores normales como valor mínimo encontrado 9.00%, así como en mujeres con 5,5%, pero con relación al promedio general se destaca que en ambos grupos su % de masa grasa es por encima de los parámetros normales incidiendo en su rendimiento.

**TABLA N° 6: DISTRIBUCIÓN POR COMPOSICIÓN CORPORAL SEGÚN ESPECIALIDADES DEPORTIVAS**

Especialidad Deportista	COMPOSICION CORPORAL	Media	Mediana	Mínimo	Maximo	Desv. Tip
<b>Fondo</b> n= 23	Masa Músculo Esquelética (Kg)	20,20	18,91	13,60	31,27	4,70
	Masa Magra %	80,83	81,90	66,20	94,50	6,65
	Masa Grasa %	19,27	18,10	5,50	33,80	6,71
<b>Medio Fondo</b> n=10	Masa Músculo Esquelética (Kg)	23,85	24,49	18,28	33,14	4,43
	Masa Magra %	82,66	83,00	74,70	91,00	5,74
	Masa Grasa %	17,34	17,00	9,00	25,30	5,74
<b>Velocistas</b> n= 5	Masa Músculo Esquelética (Kg)	24,76	27,00	19,13	30,25	4,85
	Masa Magra %	81,44	80,00	77,00	86,90	4,78
	Masa Grasa %	18,56	20,00	13,10	23,00	4,78

<b>Marchistas</b>		23,63	23,63	19,28	27,98	6,15
<b>n=2</b>	Masa Músculo Esquelética (Kg)					
	Masa Magra %	84,70	84,70	80,60	88,80	5,80
	Masa Grasa %	15,30	15,30	11,20	19,40	5,80

Fuente: Datos propios de la investigación

En la tabla 6: Se puede apreciar tanto en varones y como en mujeres que tienen un % de masa grasa corporal elevado, en fondistas  $19,2 \pm 6,7\%$ , así como en medio fondistas  $17,3 \pm 5,7\%$ , en velocistas  $18,5 \pm 4,7$  y por último en marchistas con  $15,3 \pm 5,8$  % datos según Yuhasz. Con relación a la masa magra no se pudo realizar el análisis, debido a que no se tienen referentes establecidos para esta población.

**TABLA N° 7: DISTRIBUCIÓN POR ESPECIALIDAD DEPORTIVA, GÉNERO CON EL PORCENTAJE DE MASA GRASA –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

ESPECIALIDAD DEPORTIVA	FONDO		VELOCIDAD		MARCHA	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>MUJERES n= 22</b>						
Déficit	1	4,54	0	0	0	0
Adecuado	0	0	0	0	0	0
Exceso	18	81,81	2	9,09	1	4,54
<b>VARONES n=18</b>						
Déficit	1	5,5	0	0	0	0
Adecuado	1	5,5	0	0	0	0
Exceso	12	66,66	3	16,66	1	5,5
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos propios de la investigación

En la tabla 7 se puede observar la masa grasa se encuentra elevada en el 92,5% de la población, entre los que se encuentran los atletas de fondo con  $19,27 \pm 6,1\%$  y de velocidad  $18,56 \pm 4,78\%$ , y por otro lado el 5% de la población se encuentra con déficit de masa grasa, que equivalentes a 2 atletas de ambos sexos.

**TABLA N° 8: DESCRIPTIVOS DE HEMOGRAMA Y PERFIL DE HIERRO SEGÚN GÉNERO –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

	Mínimo	Máximo	Promedio
<b>Masculino n = 18</b>			
Serie Roja Globulos Rojos	4740000.00	5780000.00	5291555.56
Hemoglobina g%	14.10	18.00	16.1± 1
Hematocrito	42.40	59.00	49.26± 4
Volumen Corpuscular Medio u3	80.50	103.50	93.84± 5.5
Hierro Sérico ug/dl	53.00	141.00	86.33± 26.8
Capacidad Total de Fijación del Hierro ug/dl	202.00	318.00	281.28± 32
Saturación de Hierro %	17.00	53.20	30.96± 11.4
Ferritina (CLIA) ng/ml	7.20	182.00	43.87± 46.1
<b>Femenino n = 22</b>			
Serie Roja Globulos Rojos	4030000.00	5564000.00	4974272.73
Hemoglobina g%	9.50	17.20	14.99± 1.5
Hematocrito	31.64	54.10	45.87± 4.4
Hierro Sérico ug/dl	12.00	186.00	92.00± 45.4
Volumen Corpuscular Medio u3	70.30	104.50	92.97± 6.7
Capacidad Total de Fijación del Hierro ug/dl	144.00	436.00	308.14± 71.3
Saturación de Hierro %	4.69	62.90	30.69± 16
Ferritina (CLIA) ng/ml	4.20	78.90	22.11± 19.2

Fuente: Datos propios de la investigación

Se presencia niveles bajos de hemoglobina en ambos géneros en varones 14.1%, con un promedio  $16,1 \pm 1$  y en mujeres 9,5% con un promedio de  $14,99 \pm 1.5$ , así como de volumen corpuscular medio con un  $80,5 \mu^3$  con un promedio de  $14.99 \pm 1.5\%$  y mujeres  $70,3 \mu^3$  con un promedio de  $92,97 \pm 6,7 \mu^3$  lo que constataría alteraciones del perfil de hierro.

Así mismo en los valores de ferritina se encontró diferencia en ambos grupos con  $43.87 \pm 46.1$  en varones y  $22,11 \pm 19.2$  que está relación con la capacidad total de fijación de Hierro con valores promedio de  $281.28 \pm 32$  en varones y en mujeres de  $308.14 \pm 71.3$ .

**TABLA N° 9: DISTRIBUCIÓN DEL PERFIL DE HIERRO - HIERRO SÉRICO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Hierro Sérico ug/dl				
Media	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
89,45	88,5	37,85	12	186

Fuente: Datos propios de la investigación

HIERRO SÉRICO		
PARAMETRO	Frecuencia	Porcentaje
BAJO (< 60ug/dl)	9	22,5
NORMAL (60 - 150 ug/dl)	29	72,5
ALTO (>150ug/dl)	2	5,0
Total	40	100,0

Fuente: Datos propios de la investigación

En el presente cuadro se puede evidenciar que el promedio es de hierro sérico es de  $88,45 \pm 37,8$  ug/dl siendo el 22,5% (9 atletas) se encuentran por debajo de los parámetros normales, dando una posible disminución de oxígeno a los tejidos y el 5% (2 atletas) se encuentra con valores elevados.

**TABLA N° 10: DISTRIBUCIÓN DEL PERFIL DE HIERRO FRECUENCIA DE CAPACIDAD DE FIJACION DE HIERRO –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Capacidad Total de Fijación del Hierro ug/dl				
Media	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
296,05	298,00	58,05	144,00	436,00

TIBC		
PARÁMETRO	Frecuencia	Porcentaje
BAJO (<274 ug/dl)	17	42,5
NORMAL (274-385 ug/dl)	20	50,0
ALTO (>385 ug/dl)	3	7,5
Total	40	100,0

Fuente: Datos propios de la investigación

En el cuadro se observa el 42,5% (17 deportistas) se encuentran con parámetros por debajo de la normal y el 7,5% (3 atletas) se encuentran por encima (posiblemente cursen con anemia ferropénica) y el 50 % se encuentra normal con un promedio de  $296,05 \pm 58$  ug/dl.

**TABLA N° 11: DISTRIBUCIÓN DEL PERFIL DE HIERRO FRECUENCIA DE LA SATURACION DE HIERRO –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Saturación de Hierro %				
Media	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
30,81	28,60	14,00	4,69	62,90

SATURACIÓN		
PARAMETRO	Frecuencia	Porcentaje
BAJO (<50 %)	9	22,5
NORMAL (50 - 55%)	29	72,5
ALTO (>55%)	2	5,0
Total	40	100,0

Fuente: Datos propios de la investigación

En el cuadro se observa que el 22,5% (9 deportistas) se encuentran con parámetros por debajo de la normal y el 5% (2 atletas) se encuentran por encima y el 72 % se encuentra normal con un promedio de  $30,81 \pm 14\%$ .

**TABLA N° 12: DISTRIBUCIÓN DEL PERFIL DE HIERRO FRECUENCIA FERRITINA –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Ferritina (CLIA) ng/ml				
Media	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
31,90	21,20	35,31	4,20	182,00

FERRITINA		
PARAMETRO	Frecuencia	Porcentaje
BAJO (< 10 ng/ml)	8	20,0
NORMAL ( 10 - 126 ng/ml)	30	75,0
ALTO (>126 ng/ml)	2	5,0
Total	40	100,0

Fuente: Datos propios de la investigación

Se puede observar que los depósitos de hierro en el organismo muestran que el 20% (8 atletas) se encuentran con parámetros por debajo de la normal y el 5% (2 atletas) se encuentran por encima y el 75 % se encuentra normal con una buena reserva de hierro y un promedio de 21,9 ng/dl y puede haber la probabilidad de que no tengan una adecuada reserva de hierro en aquellos detectados con déficit.

**TABLA N° 13: DISTRIBUCIÓN DE CREATININA Y NITRÓGENO UREICO – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

VARIABLES	Media	Mediana	Desv. Tip	Mínimo	Maximo
Creatinina mg%	,926	,926	,185	,60	1,40
Nitrógeno Ureico mg%	13,45	13,50	2,86	9,00	19,00

Fuente: Datos propios de la investigación

Se puede observar que el promedio de creatinina es de  $0,92 \pm 0,18$  mg%, con un dato alto en relación al parámetro normal de 1,4mg%. En relación al nitrógeno ureico su promedio es de  $13,4 \pm 2,86$  mg%

**TABLA N° 14: CREATININA –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

CREATININA		
PARAMETRO	Frecuencia	Porcentaje
NORMAL (0,5 – 1,4 mg%)	39	97,5
ALTO (> 1,4mg%)	1	2,5
Total	40	100,0

Fuente: Datos propios de la investigación

Se observa en relación al adecuado funcionamiento de la función renal en el que el 97% (39 atletas) se encuentran dentro de los parámetros normales y el 2,5% (1 atleta) se encuentran por encima.

**TABLA N° 15: NITRÓGENO UREICO –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

NITRÓGENO UREICO		
PARAMETRO	Frecuencia	Porcentaje
NORMAL (mg%)	40	100,0

Fuente: Datos propios de la investigación

Se observa en el cuadro que el 100% (40 atletas) se encuentran con parámetros con parámetros normales.

**TABLA N° 16: DISTRIBUCIÓN DE LA INGESTA DIETÉTICA DE MACRONUTRIENTES Y HIERRO –ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

NUTRIENTES	DIA 1		DIA 2		DIA 3		PROMEDIO	
	MEDIA	DESV. TIP	MEDIA	DESV. TIP	MEDIA	DESV. TIP	MEDIA	DESV. TIP
Calorias cal/día	2758,41	±911,91	3010,79	±1243,69	2433,22	±744,93	2734,14	±817,03
Proteinas gr/día	94,13	±33,24	98,70	±42,59	82,68	±23,40	91,84	±28,19
Lípidos gr/día	68,84	±31,34	72,72	±36,75	55,50	±22,69	65,69	±21,75
Hidratos de Carbo- no gr/día	434,66	±148,88	483,03	±211,63	397,44	±138,49	438,38	±142,37
Hierro mg/día	31,62	±12,30	33,13	±13,98	30,79	±11,97	31,85	±10,71

Fuente: Datos propios de la investigación

Tal como se puede observar en la tabla en relación a la ingesta de macronutrientes el consumo de calorías/día oscila un promedio es 2734 ±817,03 con un consumo por Kg de 46,3 cal, relación a las proteínas es de 91,84 ±28,19 gr/día equivalente a 1,54 gr/día, por otro lado, los carbohidratos 438,38 ±142,37 equivalente a 7,43 gr/día y por último los lípidos están con un promedio de 65,69 ±21,75 lo que equivale a

1.1 gr/kg/día. En cuanto al hierro ingerido se encuentra  $31,85 \pm 10,71$  mg/dl. Con relación al nutriente crítico en su consumo el hierro parece estar ingiriendo una cantidad necesaria de 31,85 mg/día pero puede ser afectada su biodisponibilidad por otros factores.

**TABLA N° 17: DISTRIBUCIÓN DE LA CALORIMETRÍA INDIRECTA – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

		Minimo	Máximo	Promedio
<b>Masculino n=18</b>				
Calorimetría por Día	Cals/día	2820.00	4460.00	$3490.00 \pm 477.6$
Calorimetría por Hora	Cals/hora	460.00	830.00	$648.33 \pm 98.4$
<b>Femenino n=22</b>				
Calorimetría por Día	Cals/día	2270.00	3650.00	$3090.45 \pm 446.3$
Calorimetría por Hora	Cals/hora	490.00	730.00	$623.64 \pm 75$

Fuente: Datos propios de la investigación

En la tabla se puede evidenciar que el gasto calórico en las disciplinas atléticas es: varones de  $3490 \pm 477,6$  y en mujeres es de  $3090.45 \pm 446.3$  cal/día y el gasto energético por hora/día es de  $648 \pm 98$  en varones y mujeres de  $623.6 \pm 75$ .

**TABLA N° 18: DISTRIBUCION DE LA CALORIMETRIA INDIRECTA SEGÚN DISCIPLINA DEPORTIVA – ATLETAS DE ALTO RENDIMIENTO DE PISTA Y RUTA, LA PAZ 2017-2018 (n = 40)**

Especialidad Deportiva	Calorimetría por Día		Calorimetría por Hora	
	Media	Desv. Tip	Media	Desv. Tip
<b>Fondo/Medio Fondo</b>	3231,21	463,32	627,58	85,04
<b>Velocista</b>	3442,00	$\pm 789,79$	678	$\pm 104,26$
<b>Marchista</b>	3450	$\pm 240,42$	645	$\pm 49,50$

Fuente: Datos propios de la investigación

La presente tabla muestra que los velocistas necesitan más energía en promedio  $3442 \pm 789,79$ , en segundo lugar, los marchitas con  $3450 \pm 240,42$  y por último las fonditas con  $3231,2 \pm 463,32$ .

## 12. PRINCIPALES HALLAZGOS

- Se puede evidenciar que existe bajo peso en deportistas de sexo femenino que incide de manera directa en su rendimiento deportivo, estimando que no tienen un adecuado consumo de nutrientes, así como la asimilación de los mismos.
- La masa musculo esquelética se encuentra por debajo los de los parámetros establecidos para atletas con un promedio, en atletas varones con  $26,25 \pm 7,9$  Kg y siendo más evidente en mujeres  $18,1 \pm 1,9$  Kg, que deben fortalecerse con una adecuada alimentación y entrenamiento.
- El porcentaje de masa grasa de la misma manera en una parte de los atletas se encuentra reducida principalmente en mujeres con  $0,9\%$  este dato es muy significativo en esta disciplina, que implica que durante el entrenamiento o la competencia no pueden utilizar los sustratos energéticos procedentes de este nutriente que se encuentra en reserva por ser deportistas de resistencia.
- En relación al perfil de hierro se evidencio que existen bajos niveles entre 20 y 40% de los sujetos, principalmente en mujeres, posiblemente debido al sobre entrenamiento, aspectos fisiológicos (menstruación), y la baja disponibilidad de absorción, que puede afectar de manera directa a su rendimiento. En cuanto al creatinina y el nitrógeno ureico se encuentran dentro de los parámetros normales.
- La ingesta dietética se encuentra dentro los parámetros normales y donde existe un consumo desequilibrado de macronutrientes y que no

se relacionan con la etapa competitiva.

- Asimismo se puede evidenciar que la ingesta dietética está por debajo del gasto energético realizado en las prácticas de diarias.

### **13. APLICABILIDAD – IMPACTO SOCIAL**

Es proyecto es de gran utilidad para la población atleta que día tras día se esfuerza por alcanzar sus metas, y lograr reconocimiento a nivel: departamental, nacional o internacional. Con los resultados obtenidos podremos desarrollarse intervenciones nutricionales más efectivas en cuanto su ingesta y su gasto energético. Otro aspecto es la guía alimentaria para atletas que ayudará a mejorar sus hábitos y consumo alimentario.

### **14. SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS**

Una vez culminada la investigación se realizó la difusión de los resultados en el mes noviembre de la gestión 2019, con el propósito de transferir los resultados como base para futuras investigaciones, así como informar sobre la utilización de la guía alimentaria a nuestra comunidad universitaria, a los beneficiarios directos e indirectos e instituciones involucradas con el apoyo a este grupo de atletas.

## 15. BIBLIOGRAFIA

1. Burke L. Nutrición en el deporte Un enfoque práctico. Buenos Aires panamericana 2010; capítulo 5 pag 113, 114 – 175.
2. H. Tratado de Nutrición, composición química de los alimentos vol. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2010.
3. Constitución Política del Estado [Internet]. Estado Plurinacional de Bolivia: Bolivia, Ley Nacional del Deporte N° 804, c2002 [cited 2002 feb 4]. Available from: [http://www.mindeportes.gob.bo/publicacion/Marco\\_Normativo/Constitucion\\_Politica\\_del\\_Estado](http://www.mindeportes.gob.bo/publicacion/Marco_Normativo/Constitucion_Politica_del_Estado)
4. Ministerio de Deportes [Internet]. Estado Plurinacional de Bolivia: Bolivia, c2015 [cited 2015 mar 10]. Available from: [http://www.mindeportes.gob.bo/publicacion/Marco\\_Normativo/Ley\\_Nacional\\_del\\_Deporte\\_N\\_804](http://www.mindeportes.gob.bo/publicacion/Marco_Normativo/Ley_Nacional_del_Deporte_N_804)
5. Monsalve JM, González L, Diseño de un cuestionario de frecuencia para evaluar ingesta alimentaria en la Universidad de Antioquia, Colombia, Nutr Hosp. 2011;26(6):1333-1344
6. Rodríguez T, Ballart F, Pastor C, Jordà B, Arija V, Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez, Nutr Hosp. 2008;23(3):242-252.
7. Magkos F, Yannakoulia M. Methodology of dietary assessment in

- athletes: concepts and pitfalls, *Clinical Nutrition and Metabolic Care* 2003, 6:539–5499
8. Pichard C , Kyle UG , Gremion G , Gerbase M , Slosman DO. Body composition by x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance in female runners. *Med Sci Sports Exerc.* 1997 Nov;29(11):1527-34. Willett W. *Nutritional Epidemiology.* 2nd Ed. Oxford University Press, 1998:50-73.
  9. Dana L. Duren, Ph.D., Richard J. Sherwood, Ph.D., Stefan A. Czerwinski, Ph.D., Miryoung Lee, Ph.D., Audrey C. Choh, Ph.D., Roger M. Siervogel, *Body Composition Methods: Comparisons and Interpretation* *J Diabetes Sci Technol.* 2008 Nov; 2(6): 1139–1146
  10. Deakin V. Measuring nutritional status of athletes: clinical and research perspectives. In: Burke L, Deakin V, editors. *Clinical sports nutrition.* Roseville, NSW: McGraw-Hill; 2000. pp. 30–68
  11. Wikipedia [Internet]. Estado Plurinacional de Bolivia: Bolivia, c2010 [cited 2010 jun 8]. Available from: [https://es.wikipedia.org/wiki/Geovana\\_Irusta](https://es.wikipedia.org/wiki/Geovana_Irusta)

## 16. ANEXOS

### ANEXO N° 1 FOTOGRAFÍAS EN EL PARQUE URBANO CENTRAL CON LOS ATLETAS; MEDICIÓN DE LA CALORIMETRÍA INDIRECTA

Foto N° 1: Se realiza la medición de calorimetría indirecta en el campo de entrenamiento "Parque urbano central" por el equipo investigador, previo reposo del atleta.

Foto N° 2: Se realiza la medición de calorimetría indirecta en las instalaciones del instituto de investigación - UPEA, previos procedimientos.



Foto N° 3-4: Realización de la medición de calorimetría en parque urbano, con máximo esfuerzo de entrenamiento.

ANEXO N° 2 FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE INGESTA  
DIETÉTICA

FOTO N°5: Se observa la realización de la encuesta alimentaria en el deportista con la utilización de los modelos de alimentos, para minimizar los errores en las porciones consumidas.



FOTO N°6: Se observa la realización de la encuesta alimentaria mediante el método indirecto de recordatorio de 24 horas por tres días.



FOTO N°7: Se observa la realización de la encuesta alimentaria en instalaciones del instituto de investigación.



FOTO N°8: Se observa la realización de la encuesta alimentaria en instalaciones del instituto de investigación.

## ANEXO N° 3 FOTOGRAFÍAS DE LA EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL



FOTO N°9: Se observa la evaluación de la composición corporal, mediante bioimpedancia eléctrica. Para este proceso deben estar con la menor ropa posible, en ayunas, sin haber hecho actividad física intensa, haber sus necesidades fisiológicas



FOTO N°10: Se observa de la misma manera la evaluación de la composición corporal.



FOTO N°11: Se observa de la misma manera la evaluación de la composición corporal.