

RELACIÓN DE LA INGESTA HIDROELECTROLÍTICA SOBRE EL RENDIMIENTO FÍSICO Y LA PÉRDIDA DEL PESO CORPORAL DE LOS ATLETAS DE PATINAJE

RELATION OF HYDROELECTROLYTIC INTAKE ON PHYSICAL PERFORMANCE AND LOSS OF BODY WEIGHT OF SKATING ATHLETES.

Autores:

Fernando Xavier Ramírez Morales
Universidad Pedagógica Experimental
Libertador. Instituto Pedagógico Rural Gervasio
Rubio

Xavierramirez0111@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-44263-7395>

Oscar Antonio Quintero Vargas
Universidad Pedagógica Experimental
Libertador. Instituto Pedagógico Rural Gervasio
Rubio.

Oscarq3001@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-002-2355-4458>

Javier Eduardo Ramírez Álvarez
Estudiante del Doctorado en Educación.
Universidad Pedagógica Experimental
Libertador. Instituto Pedagógico Rural Gervasio
Rubio

ramirejavier@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2076-0125>

RESUMEN

Entre el 60% y 70% de la masa total del cuerpo es agua, y minerales cargados eléctricamente destinados a hacer funcionar normalmente el cuerpo ante las exigencias autónomas o del contexto que se le presentan al ser humano durante su desenvolvimiento en la vida. Uno de los más destacados en la actividad física y en la prosecución de la contracción muscular es el potasio, como principal ion intracelular y, sodio como principal ion extracelular que interactúan bioquímicamente para generar despolarización o repolarización, y con ello propiciar la activación del músculo de acuerdo con sus posibilidades de contraerse o relajarse respectivamente. Por ello la ingesta de agua antes, durante y después de la actividad física es un factor a racionalizar, prestar atención y tomar con seriedad, pues de ello depende la posibilidad de correcta o mala funcionalidad, en función de la osmolaridad y de las

concentraciones de electrolitos en sangre, oportunos para la fisiología celular del ser humano. Frente a lo expuesto se presenta el siguiente artículo, con las cualidades de portafolio de investigación para hacer posible una reflexión sobre el control de alteraciones hidroelectrolíticas durante la actividad física en cinco (5) patinadores del Club de Patinaje de la Universidad de Pamplona, consecuente a una selección de casos pre experimentales donde se aplicaron pruebas de peso corporal y análisis del rendimiento, en función de las participaciones de los atletas durante los entrenamientos, que permitió concluir que, una efectiva y mayor ingesta hidroelectrolítica, asociada a una diversidad de carbohidratos, puede beneficiar el rendimiento físico de patinadores en su desenvolvimiento atlético, aunque esto no se encuentre asociado a una menor pérdida de peso y, por consiguiente, esta pérdida de peso no está asociada, ni guarda relación con el rendimiento físico.

Palabras claves: Ingesta hidroelectrolítica, Rendimiento Físico, Pérdida de Peso Corporal, Patinaje de Velocidad.

ABSTRACT

Between 60% and 70% of the total mass of the body is water, and electrically charged minerals destined to make the body function normally in the face of the autonomous or contextual demands that are presented to the human being during his development in life. One of the most prominent in physical activity and in the pursuit of muscle contraction is potassium, as the main intracellular ion, and sodium as the main extracellular ion that interact biochemically to generate depolarization or repolarization, and thereby promote muscle activation. according to their possibilities of contracting or relaxing respectively. Therefore, water intake before, during and after physical activity is a factor to rationalize, pay attention and take seriously, since the possibility of correct or poor functionality depends on it, depending on osmolarity and concentrations of electrolytes in blood, suitable for human cell physiology. Against the foregoing, the following article is presented, with the qualities of a research portfolio to make possible a reflection on the control of hydroelectrolytic alterations during physical activity in five (5) skaters of the Skating Club of the University of Pamplona, consequent to A selection of pre-experimental cases where body weight tests and performance analysis were applied, based on the participation of athletes during training, which allowed us to conclude that an effective and greater hydroelectrolytic intake, associated with a diversity of carbohydrates, can benefit the physical performance of skaters in their athletic performance, although this is not associated with less weight loss and, therefore, this weight loss is not associated with, nor related to physical performance.

Key words: Hydro-electrolytic intake, Physical Performance, Body Weight Loss, Speed Skating.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el deporte tiene gran importancia en la vida del hombre; tanto, que ha preponderado en dimensiones como lo social, lo emocional, lo cognitivo, en incluso otros aspectos, como el económico, político e incluso laboral, que están menos relacionados con su individualidad de ser humano. Frente a esto, grandes disciplinas científicas han invertido una gran cantidad de recursos en hacer investigaciones, acerca de los factores determinantes en el deporte, y los efectos que esto trae en la totalidad de la persona que lo practica, más aún si este es atleta de alto rendimiento.

Al respecto, el deporte élite o de alto rendimiento es la modalidad deportiva que más investigaciones lleva erogadas, con el propósito de crear una fundamentación teórica, empírica y/o racional, a favor de prever e influir en todos los factores que determinan tal rendimiento, en consecución con el logro de metas personales, institucionales e incluso políticas, por entrenadores, preparadores físicos y los mismos atletas orientados por los actores anteriores. Uno de estos ámbitos disciplinares que en la actualidad ha llamado la atención de entes competentes, es el patinaje de velocidad, sobre todo en Colombia, por ser catalogado uno de los espacios geopolíticos en los que residen uno de los números más altos de campeonatos mundiales, récords y referentes en materia de preparación físico – deportiva de patinadores, para llegar a demostrar su capacidades ampliadas, y las adaptaciones realizadas, importantes para competir en las distintas modalidades reglamentadas del patinaje de velocidad como rama exigente y comprometedor comparado con otras más.

Tal relevancia que ha tenido el patinaje de velocidad en Colombia, ha tocado las esferas del Departamento Norte de Santander y en particular de Pamplona, y con ello, el surgimiento de escuelas de formación, desarrollo y realización, acompañado de estímulos físicos, técnicos y tácticos, que incentivan adaptaciones en el funcionamiento del cuerpo de los patinadores, para satisfacer las demandas percompetencia, alcanzando ritmos de carrera altos teniendo como referencia las mejores marcas hechas y las estrategias óptimas, que se traducen en los primeros lugares durante la submodalidad del patinaje.

A propósito de estas submodalidades, el patinaje de velocidad según el Comité Internacional de Carrera (2011), divide las posibilidades competitivas y de rendimiento de patinaje en dos eventos, uno de pista, y otro de ruta, y en éstos eventos existen las carreras de velocidad y de fondo, hasta presentar la alternativa de maratón que se desarrolla en carreteras abiertas, tal cual por donde transitan los automóviles. Para intentar especificar, y para ser puntuales con la intención del estudio, se debe aclarar que las carreras requieren de capacidades físicas desarrolladas por los atletas, precisadas en fuerza, potencia y velocidad como las predominantes para las carreras cortas, y resistencia aeróbica y anaeróbica para desenvolverse en las pruebas más prolongadas.

Estas últimas (carreras largas), por exigir la manifestación preponderante de la resistencia aeróbica y anaeróbica, también demanda de un gran esfuerzo de parte del organismo del atleta, al requerir de contracciones potentes, veloces y otras no tantas, durante períodos de tiempo considerable, lo que requiere de una gran cantidad de sustratos energéticos, destacando macronutrientes y micronutrientes, que son desgastados con cada proceso de reclutamientos de motoneuronas, y estos a su vez ordenando a determinadas fibras musculares que (como se dijo), deben contraerse y, además, exige la participación de grandes materiales adreno-simpáticos, intentando responder a las demandas del esfuerzo deportivo de las pruebas de resistencia o pruebas largas, y al mismo tiempo tratando de ahorrar cada uno de los combustibles y componentes bioquímicos, requeridos para que los distintos sistemas fisiológicos, al momento de desenvolverse en esta submodalidad del patinaje, promueven la descompensación del organismo y de este modo, bajos rendimientos en el patinaje de resistencia.

Un ejemplo de los nutrientes requeridos, de las demandas fisiológicas para la contracción y de la descompensación que se ha mencionado, se refiere al nivel de osmolaridad de la sangre, de los tejidos y, tratando de ser más específico, está concatenado a la capacidad de almacenamiento, utilidad y recomposición de minerales, que al permear la membrana tisular generan reacciones bio-electró-químicas en cadena (inicialmente llamada despolarización), precisadas en procesos de ionización y de intercambio electrolítico, que por

el agua se pueden ingerir antes durante y después de la actividad físico deportiva en el patinaje.

Al respecto, muchos sistemas de entrenamiento, estudios, entre otros, han prestado atención a la metodología, ingesta de ayudas ergogénicas, y exigencias sobre saturadas durante cada sesión de preparación, que obvian la hidratación como aspecto a considerar en tal planeación estratégica, tanto en los procesos de formación y desarrollo de habilidades y capacidades, así como en eventos deportivos en distintas magnitudes; o en el mejor de los casos, se dan sugerencias someras de la hidratación, sin explicar sustancialmente los efectos que ocasiona la deshidratación en el cuerpo humano, una vez se activan los mecanismos energéticos mecánicos y térmicos, que se llevan a cabo invirtiendo los depósitos de agua y minerales cargados eléctricamente, para desarrollar el movimiento y para regular la temperatura alcanzada a través de la fricción intracelular en el sarcómero.

Desde lo mencionado, es tácito inferir que cuando se implementan las reservas de agua y electrolitos en la sangre y espacio inter e intraintersticial, conlleva primero que nada a limitantes en la hemodinamia, y por tanto en la presión capíloro-intersticial, lo que limita el suministro y distribución de sustratos relevantes para el funcionamiento celular materializado en contracción, en el caso del músculo, así también en el mantenimiento de las condiciones internas (niveles de pH^+ , por ejemplo), que se desestabilizan como resultado de las acciones catalíticas en la fibra muscular, para satisfacer los requisitos de las pruebas de patinaje.

Así, la importancia de considerar las alteraciones hidroelectrolíticas deben ser un factor tan determinante, como la planeación de recuperaciones para la adaptación celular en cuanto a utilidad, recomposición y ahorro de energía metabólica para la contracción; tal consideración de la alteración debe ser concienciada por el entrenador, e incluso debe plasmarse (puede ser de manera escrita), los planes de rehidratación y reposición electrolítica en función de variables como la altitud, la temperatura, la condición geográfica, y los esfuerzos físicos manifestados en cada actividad entrenable propuesta por el mismo especialista, y ello debe estar asociado a la consideración de síntomas que pueden reflejar el nivel de hidratación y deshidratación de los atletas, durante la actividad realizada.

Para intentar ahondar en lo anterior a continuación se presenta el marco teórico, la metodología y procedimientos, resultados – análisis – interpretación, conclusiones y referencias, asociados al artículo bajo la modalidad de portafolio de investigación, que tiene como Objetivo General Reflexionar sobre el control de alteraciones hidroelectrolíticas durante la actividad física en patinadores de resistencia de la Ciudad de Pamplona, y también, todo ello servirá posteriormente para concienciar y recomendar a entrenadores y atletas de patinaje en el contexto indagado, en aras de identificarlas mejores bebidas para hidratarse correctamente evitando así la deshidratación y las consecuencias negativas, tanto en el rendimiento, como en su condición de salud.

MARCO TEÓRICO

Hidratación un Aspecto Importante para Cuidar el Funcionamiento del Cuerpo Humano

En la fisiología del cuerpo humano, el agua juega un papel fundamental a la hora de desencadenar reacciones bioquímicas, al transportar elementos bioquímicos para la nutrición y balance celular, y para mantener las condiciones óptimas en cada uno de los órganos para que estos puedan cumplir los cometidos principales, y tales funciones son más notorias cuando se realiza actividad física, ya que el metabolismo se acelera y la actividad celular demanda un mayor compromiso de sus componentes estructurales y funcionales, para satisfacer las necesidades del organismo durante dicha actividad físico deportiva; por lo tanto, la hidratación es esencial para tener buena salud y para el rendimiento físico del ser humano.

Tal afirmación de que la hidratación es un aspecto esencial en la actividad física y la salud, se refieren en particular a la necesidad de micro nutrientes, específicamente minerales cargados eléctricamente, o como se le conoce en el argot disciplinar electrolitos, cuya función principal es desencadenar procesos de despolarización y repolarización iónica, para activar mecanismos de permeabilidad de la membrana celular, estimular acciones biológicas en las

subestructuras celulares, y satisfacer las necesidades parciales de órganos en congruencia a una demanda global del cuerpo humano, bien sea interna, propia o externa.

Como ya se ha tratado de apuntar en otros artículos (Ramírez, Chacón y Quintero, 2019), todo inicia por un proceso de decodificación, planeación e instrucción del sistema nervioso, sobre otras estructuras del cuerpo humano, e incluso los electrolitos son pieza esencial para desencadenar impulsos nerviosos causados por contactos, por estímulos térmicos y químicos, que son captados por aparatos sensitivos, que envían dichos impulsos al Sistema Nervioso Central, en aras de que este genere decodificaciones parciales en células específicas, que también requieren de una interacción electrolítica para cumplir el fin particular al cual se le encomienda, y de este modo, todas las funciones del Sistema Nervioso llevan a la funcionabilidad del cuerpo secuencial y simultáneamente, en función de las órdenes y propósitos erogados desde el procesamiento complejo y superior de las estructuras competentes.

A propósito de esto último, la actividad física también es resultado del control del Sistema Nervioso para ejecutar tareas establecidas por distintos agentes en la vida y el contexto de la persona que lo realiza, por lo tanto, las contracciones musculares se reflejan como un ejemplo de las reacciones en cadena a raíz de una estimulación de la actividad física (Ramírez *et. al.*, 2019), y por esto, se producen mezclas bioquímicas asociadas a la interacción de electrolitos, desde que se produce la liberación a través de la función del calcio intracelular-nervioso, para atraer los de conductores eléctricos – denominados acetilcolina – hacia la membrana presináptica en la terminación nerviosa y expulsarlos en una reacción llamada exocitosis, capaz de activar la membrana postsináptica del músculos, que junto a la membrana anterior forman la unidad motora (Ver Gráfico 1), creada en la unión neuromuscular, y con ello, la posibilidad de activar eléctricamente el músculo en su totalidad, a través del ingreso de minerales cargados positivamente, como los iones de sodio, potasio y calcio, que hacen posible la activación mecánica del músculo y con ello la función celular de la fibra muscular (Guyton y Hall, 1994).

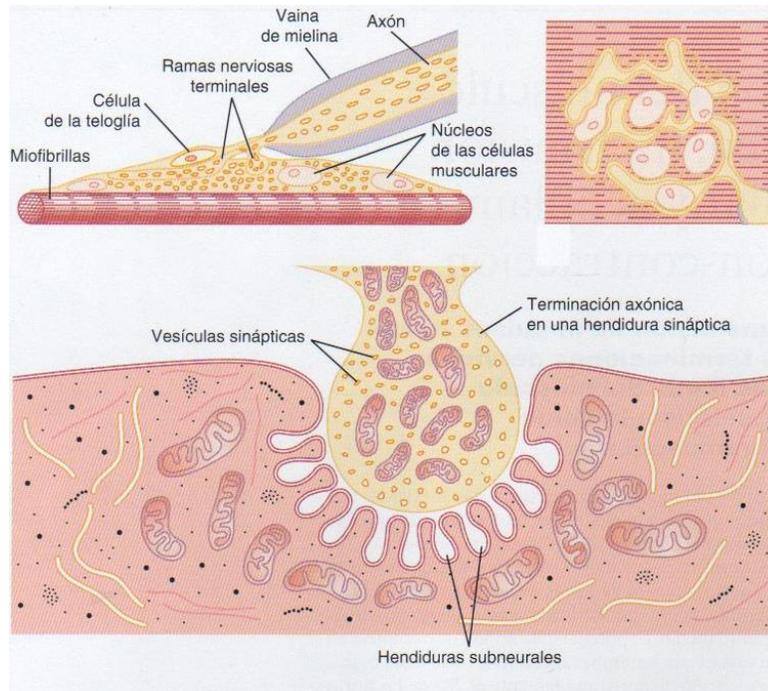


Gráfico 1. Anatomía de la unidad motora o unión neuromuscular. Guyton y Hall () Tratado de fisiología médica. EEUU: Decimoprimer Edición. (p.86)

Los argumentos dilucidados se exponen con el propósito de hacer ver la importancia de los electrolitos en casos concretos de la actividad física, los cuales permiten una interacción idónea entre otros componentes celulares, que generan respuestas efectivas del hombre ante las demandas físicas que debe enfrentar del medio. A propósito de esto, es entonces una imperiosa preocupación y necesidad tener las reservas hidroelectrolíticas en el cuerpo humano, porque además de facilitar los potenciales de acción óptimos para generar funcionalidad celular en el organismo humano, permite que las condiciones de internas de hemodinamia, condición ácido – base y gradientes de presión, sean oportunos para generar homeostasis, aun cuando el inicio de la actividad física repercute y altere la estabilidad existente en una condición de reposo.

A propósito de esto, es conveniente saber que las condiciones de hemodinamia se refieren al nivel de viscosidad y acuosidad, que debe tener la sangre para propiciar una serie de condiciones físicas, relevantes para mantener funciones fisiológicas, por ejemplo presión arterial, influenciada lógicamente por la cantidad del líquido disuelto en la sangre, y que asociado a otros elementos determina el nivel de densidad de todo este órganos circulante en los vasos sanguíneos, y permiten hacer llegar sustratos de distintos nivel y característica (carbohidratos, grasas, proteínas, oxígeno, entre otros), a cada uno de los tejidos para su correcto y normal funcionamiento biológico.

Otro factor del cual se mencionó es la relación ácida – base, que es capaz a través de la circulación, llevar sustancias amortiguadoras a las células que producen desechos metabólicos a raíz de su función básica o específica, y que deben ser liberados para el mantenimiento y perduración de las condiciones normales en el interior del cuerpo humano. No obstante, todo puede ser posible si las interrelaciones o interacciones entre los sistemas es efectiva a través de los gradientes de presión, y obviamente a través de la cantidad de líquidos que permiten el cúmulo de los elementos que se desean intercambiar (acetilcolina, sodio, oxígeno, dióxido de carbono, entre otros), y que deben tener cierta condición física (en niveles de presión), para excitar los mecanismos de permeabilidad de las membranas del tejido tisular, y por consiguiente, la posibilidad a los mecanismos mencionados hasta aquí.

Ahora bien, está claro y todos saben que la hidratación es un aspecto importante durante el ejercicio para reponer los líquidos y los electrolitos perdidos, a raíz de las acciones bioquímicas internas, y para regular la temperatura incrementada por la actividad mecánica del músculo luego de su estimulación; pero pocos son quienes lo hacen debidamente. Existe toda una estrategia de hidratación que dependerá de si se trata de deportes de conjunto, individuales, del estado de aclimatación, de la condición física del sujeto, de la duración e intensidad del ejercicio y/o del equipo e indumentaria utilizada.

Por ende, es importante saber que las estrategias de hidratación además de las condiciones mencionadas, parten del principio permanente de hidratación, es decir, que antes – durante – después de la actividad física todo ser humano debe estar hidratado, partiendo

del principio de retribución del metabolismo basal, una persona normal, promedio y con esfuerzos motrices, no tan intensos deben ingerir un promedio de 2 litros (L) a 3L de agua por día para que los repositorios de electrolitos, y las condiciones de densidad de los fluidos, cumpla con la demanda fisiológica óptima para preservar condiciones de salud y rendimiento integral. Sin embargo, al realizar actividad física y en el proceso de preparación y adecuación inicial a ésta, se debe hacer una ingesta de agua de aproximadamente 500 mililitros (ml) a 700ml, de manera que existan reservas a ser procesadas progresivamente una vez se inicie el ejercicio.

Cuando el desempeño ha de iniciar, es recomendable en un escenario “normal” (nivel de altitud, temperatura ambiental, condiciones óptimas del escenario), ingerir cada 20 o 30 min aproximadamente 500ml, en el caso de que la temperatura sea más alta la cantidad debe variar, en cuanto a un mayor suministro de agua al cuerpo humano, congruente al incremento de temperatura corporal y el aumento de secreción fisiológica de las glándulas sudoríparas, para tratar de restablecer las condiciones normales en el organismo, por colocar un ejemplo de las variables a considerar en función de la situación desarrollada durante la actividad física. Finalizada la actividad física, no está de más recordar que la fisiología humana inicia un proceso de recuperación que va, desde el realmacenamiento de nutrientes reutilizables, como la reposición de otros nutrientes a través de la ingesta calórica – alimenticia, que sin duda alguna, requieren de agua y electrolitos para que las condiciones y los procesos se gesten con total normalidad, para ello es recomendable tomar de 700ml a 1L de agua concluida la actividad motriz e iniciando con el proceso de descanso – recuperación.

De esta manera se estaría garantizando que los procesos fisiológicos desarrollados durante una actividad física, o durante la vida cotidiana, no se traduzcan en consecuencias negativas como espasmos musculares por hiponatremia para la despolarización y repolarización; también, el aumento exacerbado de la temperatura corporal por deficiencia de los mecanismos de termorregulación, síncope por calor debido a la ausencia de fluidos hemodinámicos que permitan mantener las condiciones idóneas de presión arterial, deficiencia en la respuesta funcional de la célula por imposibilidad de suministro de

nutrientes, y exceso de fatiga por la cantidad de desechos metabólicos ocasionados por el esfuerzo realizado.

Así, la hidratación como aspecto de retribución de las condiciones y elementos bioquímicos utilizados por el cuerpo para su funcionamiento, es pieza clave que debe ser planificada, prevista y tomada con la seriedad requerida, al punto de permitir al cuerpo humano responder y mantenerse equilibrado ante las exigencias polifacéticas que se le presenten accidental o sustancialmente, en función de las dinámicas cotidianas de cada persona, y de las exigencias físicas a las que se somete en su quehacer existencial.

Balance de Agua en el Cuerpo Humano

Como se insinuó, entre el 60% y el 70% del cuerpo humano está constituido por agua, la variabilidad depende de la edad, el género y las dimensiones – magnitudes del mismo cuerpo, así como de las posibilidades de mantener los depósitos de agua óptimamente, a través del suministro que aportan algunas fuentes importantes. Al respecto, se debe saber que existen tres fuentes de agua para el organismo, distinguiendo fundamentalmente las siguientes: agua ingerida, agua contenida en los alimentos, agua formada en los tejidos por oxidación del hidrógeno de los alimentos y reacciones energéticas para la función celular, que pudiera denominarse como agua metabólica.

La concientización humana de la posibilidad de acceso al agua a través de estas fuentes, beneficiaría mantener las condiciones adecuadas en hidroelectrolíticas, y con ello, la posibilidad de contar con un cuerpo y unidades celulares equilibradas, capaces de responder efectivamente ante las demandas múltiples a las que se somete cada persona y su cuerpo, ante las labores y tareas cotidianas. Del mismo modo, también es importante mencionar, para una posible concientización y reflexión que, las pérdidas de agua ocurren también, y de forma principal, por tres vías: la orina, sistema de digestión (pequeñas cantidades), y evaporación – convección como reacción termorreguladora (grandes cantidades).

En condiciones de vida sedentaria y con un clima templado el agua excretada con la orina es aproximadamente litro y medio (casi igual al agua bebida); las cantidades de agua aportadas y perdidas por otras vías son relativamente constantes, por lo que reconocer que el

suministro constante es de carácter obligatorio en la vida humana, es entender los principios básicos de mantenimiento del cuerpo, para su sano existir y efectiva funcionabilidad.

El ejercicio físico intenso y el clima caliente provocan sudoración (como se insinuó en el apartado anterior), lo que hace aumentar extraordinariamente la pérdida de agua por evaporación – convección, lo que ha de ser compensado por el agua bebida. No hay reservas de agua en el cuerpo humano a pesar de que contiene mucha agua: Unos 40 kilogramos en un adulto normal. La disminución de esta cantidad en solo 2 kilogramos (5%) provoca una sed intensa; si se reduce a 4 kilogramos (10%) el individuo puede padecer de patologías crónicas, producto de la deshidratación, que van desde simples cefaleas, pasando por náuseas y concurrendo en síncope y descompensaciones, que llevan incluso a la pérdida de la conciencia, convulsiones e incluso cuando la pérdida es igual a 8 kilogramos (20%) del peso total de la persona causa la muerte; claro está que estos valores también dependen de la masa corporal total y de la distribución principal y básica de los tejidos que lo conforman (Astrand y Rodahlk, 1992).

Por tal razón, es fundamental ingerir como mínimo 1,5L de agua diarios, para garantizar el sano y buen funcionamiento del cuerpo, aunque es más recomendable que este valor sea de 2L a 3L de agua, dependiendo de los ritmos de vida y las tareas que se deban solventar, siendo el valor mínimo para personas sedentarias y el máximo para personas más activas, con un incremento de función celular, temperatura corporal frente a los ritmos de vida asumidos.

Cuando la ingesta de agua, no supera ni si quiera los requerimientos mínimos, y los receptores sensitivos mecánicos, térmicos y químicos perciben el descenso de los fluidos corporales, el Sistema Nervioso (SN) envía impulsos nerviosos al SNC, involuntario (centros de decodificación hipotalámica), para que estos interpreten dichas señales, y en función de la deshidratación percibida, se envían reacciones emergentes, que sirven para alertar la conciencia humana de la necesidad de suministrar agua al organismo, evitando que se pase por alto tal demanda de suministro fisiológico, y el mayor perjudicado sea las estructuras totales del cuerpo del hombre.

Principalmente a esta señal que advierte a través de ansiedad de ingerir agua al cuerpo, se le conoce con el término “Sed”, y tomando las ideas de Astrand y Rodahlk (1992), es un mecanismo apetitivo que está bajo el control del Hipotálamo, con la posibilidad de captar la atención de la racionalidad humana, para que este gestione en el entorno los mecanismos necesarios para la bebida de agua, que será saciada, una vez la redistribución de los líquidos corporales sean acordes a la condiciones parciales de los distintos tejidos, reflejándose por último en la mucosidad y viscosidad de las paredes de las vías digestivas, y nivel de irrigación en labios, que determina el estado equilibrado de la condición general del organismo.

Esto último, lleva a reflexionar también que la manifestación de la sed, es una señal urgida de expresar a la propia conciencia humana de su necesidad de ingerir agua para el funcionamiento idóneo, y así se debe pensar que, es importante una hidratación constante y efectiva amén de prevenir la manifestación de esta señal de alerta fisiológica involuntaria. Por ende, gestionar los mecanismos para una idónea hidratación desde lo argumentado en este apartado, así también en el anterior, lleva a pensar que es un aspecto de mantenimiento y supervivencia esencial humana, que tiene la seriedad y amerita la preocupación significativa, de manera que se otorgue al cuerpo, las condiciones óptimas para que este pueda responder indiscutiblemente a todas las demandas a las que se pueda enfrentar en su día a día.

La Hidratación del Deportista, un Proceso Complejo de Cálculo y Mantenimiento para el Rendimiento Físico

Es preciso saber además, parafraseando a López y Fernández (2006), que la falta de sodio en sangre derivada de actividades extenuantes, puede provocar dificultades bioquímicas para los procesos de despolarización de la membrana celular, y obstáculos en el inicio de la contracción muscular desde las implicaciones más leves en la fisiología humana, pero desde lo crónico puede llegar a ocasionar edema pulmonar y hasta Accidentes Cerebro Vasculares, por la necesidad de reponer las concentraciones de sodio (Na^+) en las distintas células del cuerpo humano para su normal funcionamiento, lo que lleva a pensar que el

deportista debe cuidar su hidratación siempre. La hidratación de un deportista no se debe limitar a beber agua.

La importancia de reponer las sales minerales que se pierden a través del sudor es tal, que el último número del prestigioso *Annals of internal Medicine precisado en el American College of Sports Medicine* (1993), se ocupa de forma extensa del problema de la pérdida de sodio en deportes de larga duración. En este caso lo hace a través de un trabajo que revisa diversos casos de hiponatremia (déficit de sodio en la sangre) protagonizados por corredores de maratón. En concreto, el estudio analiza diversas situaciones graves de edema pulmonar (no originadas por causa cardíaca) que se han asociado a encefalopatía hiponatrémica.

Es importante recordar que cuando la pérdida de líquidos por sudoración es más rápida que la reposición de fluidos por ingestión normal, se da lugar a la deshidratación, y el nivel de esta deshidratación es paralela al grado de dificultad de reposición de electrolitos y fluidos en el cuerpo humano. La deshidratación lleva a un estado de descompensación que puede llegar a manifestarse como estrés por calor, disminuyendo el rendimiento físico como resultado de la incapacidad del sistema cardiovascular de mantener el gasto cardíaco (López y Fernández, 2006). Esta caída es consecuencia de la disminución del volumen sistólico, debido a un menor volumen sanguíneo y un menor llenado ventricular, al punto de intentar generar una cierta homeostasis infructífera, a través de un aumento de la frecuencia cardíaca, para generar la distribución sanguínea en el cuerpo humano, en función de las demandas de componentes y nutrientes para generar la contracción muscular. Al mismo tiempo también se debe saber que la hipo hidratación perjudica la función termorreguladora del organismo humano, lo cual hace que el ejercicio en el calor implique un mayor desgaste y desestabilización, provocando en algunos casos la muerte (López y Fernández, 1998).

En los deportes además de las funciones cardiovasculares y termorreguladoras las destrezas motrices juegan un papel crucial, tal como se ha mencionado, afectando el control motor y las funciones neurales, a raíz de la ausencia electrolítica que genera o desencadena otros procesos de interacción fisiológica, limitando la capacidad de recepción de estímulos, análisis – procesamiento – decodificación de información y, respuestas emitidas para

subsanan las causas que dan pie al movimiento armonioso y efectivo. Si estas destrezas se deterioran con la deshidratación eso puede afectar considerablemente el rendimiento de los deportistas sobre todo en la fase final de las competencias, pues se convierte en un momento crítico para que el cuerpo funcione de manera ideal.

Aunado a lo ya expuesto se debe considerar que, independiente de las condiciones climáticas la reposición de líquidos está rezagada casi un 50% de la pérdida de fluidos (Murray, 1998). Por lo tanto, en la práctica deportiva es muy propenso de presentarse deshidratación voluntaria (el deportista no repone lo que pierde), debido a su interés de seguir compitiendo y concentrarse en las necesidades específicas de los eventos, y obviando la reposición electrolítica – rehidratación como elemento fundamental en el rendimiento corporal.

Para ello se recomienda la ingesta de alrededor de 500 ml unas dos horas antes de la participación deportiva, lo cual permite completar las reservas de líquido, para enfrentar las exigencias del evento competitivo con suficiencia y efectividad, el cual debe ser constantemente balanceado con una ingesta de 250 a 500 ml cada 30 min transcurridos en actividad física (variable en función del tiempo atmosférico y el clima), y 500 ml posterior a la finalización de la participación deportiva (Murray, 1998); lo anterior garantizaría que las concentraciones electrolíticas, hemodinámicas y las condiciones térmicas del organismo sean ideales para rendir efectivamente ante las exigencias del deporte que se practica.

Conociendo las necesidades hidroelectrolíticas del cuerpo para desenvolverse físicamente en actividades deportivas, es importante ahora referir algunos medios para el cálculo de la deshidratación corporal, para identificar las cantidades de líquidos que se van a utilizar como medio de reposición y rehidratación, a favor de proporcionar las condiciones idóneas, para generar una fisiología a favor del bienestar y el equilibrio del organismo humano, y generar las condiciones necesarias para crear un rendimiento físico - deportivo óptimo. Según Murray (1998), determinar las cantidades de líquidos que deben reemplazar las pérdidas de fluido durante la actividad física, no es procedimiento que se deba determinar a la ligera, requiere de métodos inferenciales, estandarizados y/o de laboratorio, que permitan

conocer directa e indirectamente el nivel de deshidratación ocasionado durante la actividad física, y con ello, identificar los esfuerzos mediatos e inmediatos de rehidratación, para conseguir los resultados esperados con la menor probabilidad de consecuencias negativas en el funcionamiento del organismo humano.

Una de las alternativas para determinar la cantidad de líquidos perdidos, se sustenta en la medición del peso corporal de cada atleta antes y después del ejercicio, y de allí el cálculo de promedios individualizados, oportunos para tener valores de referencias, y con ello generar una rehidratación propicia para preservar el buen funcionamiento del cuerpo ante las exigencias físico - deportivas. Se debe saber que esta técnica de análisis de la deshidratación, mediante la pérdida de peso corporal es indirecta, poco invasiva e inferencial, con un alto margen de error comparado con el análisis químico de fluidos como la sangre, la orina, entre otros, que aportan un dato exacto de concentración hidroelectrolítica en el cuerpo bajo las condiciones en las que se hace el análisis, y con ello, poder concretar el estado actual de hidratación actual de los atletas estudiados.

Sin embargo contar con los recursos para el análisis durante la actividad física, e incluso cumplir con el protocolo después de la actividad deportiva en las instalaciones que ello lo amerita, le hace un protocolo muy engorroso y poco operativo, que puede ser reemplazado por la medición del peso corporal tal como se mencionó anteriormente, aunque el riesgo epistémico sea alto, pero vale la pena mostrar un sistema de referencia de campo y estandarizado, para prevenir cualquier consecuencia negativa desencadenada a partir de la desestabilización hidroelectrolítica en el cuerpo.

Considerando lo anterior, y parafraseando las ideas principales de Lamb (1998) se asegura que con perder tan sólo el 2% del peso de su cuerpo debido a la deshidratación puede afectarle en forma adversa en su rendimiento deportivo. Por ejemplo, si un atleta de 68 kilogramos (Kg) pierde 1,5kg durante el ejercicio, el desempeño va a empezar a deteriorarse a menos que reemplace el fluido que ha perdido, es decir, una pérdida mayor al 2% del peso corporal, indica una mayor exposición a los efectos hiponatémicos y de hipohidratación, que se han venido abordando hasta ahora en el texto, aspectos que deben ser tomados en cuenta,

a la hora de prever el comportamiento correcto de las distintas variables que definen el alto rendimiento deportivo, ante las exigencias específicas y competitivas, y ante las condiciones fisiológicas que se deben presentar para obtener los logros planeados desde el inicio de la preparación deportiva.

Aunado a las referencias de la pérdida de peso corporal y al nivel de deshidratación de los deportistas, se debe parafrasear de Murray (1998) los diferentes síntomas producto de las alteraciones hidroelectrolíticas en deportistas élite, así es importante representar de manera resumida que una pérdida de peso corporal. Del 1 al 5% del peso corporal luego de la actividad física puede ocasionar espasmos musculares, fatiga, enrojecimiento de la piel, aumento de frecuencia cardíaca, aumento de temperatura corporal y náuseas. Por su parte, cuando esta pérdida se encuentra en un rango de 6 al 10%, del peso corporal, las manifestaciones de deshidratación aparecen a través de la cefalea, disnea, dificultades hemodinámicas - circulatorios y amplias dificultades coordinativas para proseguir con el funcionamiento neuromuscular durante la actividad físico – deportiva, que a fin de cuentas son el inicio de síntomas de carácter clínico que indican daños al sistema nervioso central, el hígado y los riñones.

Asimismo, cuando la pérdida del peso corporal ronda entre 11 y 20%, las consecuencias son más crónicas, dando pie a la aparición de los golpes de calor, que es un cuadro clínico con síntomas como déficit auditivo - acústico, inflamación de la lengua, dificultades en la percepción visual y pérdida del conocimiento, que puede llegar incluso a la muerte. Por consiguiente, se avizora de manera estandarizada tres niveles de deshidratación, pronosticables a través de la pérdida del peso y su relación con la sintomatología que se presenta (Murray, 1998).

Considerando tales referentes de deshidratación que se debe reconocer ahora que, a la hora de contrarrestar estas situaciones que dificultan la fisiología humana y mejorar el rendimiento deportivo, requiere de un proceso de hidratación efectiva, al punto de ser visto como uno de los factores primordiales, tanto como la preparación – estimulación previa, la ingesta de macronutrientes y las tecnologías de intervención deportiva, que se hacen

eminentemente necesarias para desencadenar buenos rendimientos deportivos. También se debe saber, sobretodo, que es necesario dosificar los líquidos en cantidad y tiempo para propiciar los mecanismos fisiológicos ideales en el cuerpo humano; es decir, la ingestión de líquidos óptima para mantener las condiciones hidroelectrolíticas óptimas en el cuerpo humano, debe realizarse antes, durante y después del ejercicio.

Existen diferentes tipos de bebidas en el mercado, pero no todas son adecuadas para hidratarse durante el ejercicio. Las bebidas energéticas son un ejemplo de ello, pero tienen una elevada cantidad de carbohidratos que pueden provocar consecuencias negativas que desestabilizan la armonía del atleta (como dolores estomacales), y hacen más lenta la absorción de líquidos en el cuerpo cuando se está haciendo ejercicio (Ryan, *et. al.*, 1998).

Al respecto, es importante mencionar que el agua es el hidratante universal y puede ser utilizada para reponer las pérdidas durante el ejercicio, sin embargo, elimina la sensación de sed antes de que se esté totalmente hidratado y no repone los minerales perdidos, además de que estimula más rápidamente la eliminación de líquidos por medio de la orina, producto del incremento de la presión arterial, y con ello la necesidad de regular las condiciones internas de los vasos sanguíneos, mediante la actividad de reguladores fisiológicos de emergencia – receptores y ejecutores de vasopresina (American College of Sports Medicine, 1993). Por ello, es importante recomendar lo resumido en el Cuadro N°1, desde los aportes teóricos tomados como sustento:

Cuadro N°1.

Recomendaciones para una hidratación, antes durante y después del ejercicio.

Momento de Hidratación	Cantidad de Hidratación
2 Horas antes	2 vasos de líquido (1/2 litro)
15 minutos antes	1 vaso de líquido
Durante	1 vaso cada 15 o 20 minutos
Final	2 o 3 vasos mínimo

Nota. Sintetizado y analizado de Murray, B. (1998) El Reemplazo de Fluidos: Posición del Colegio Americano de Medicina del Deporte. G.S.S.I: *Gatorade Sport Science Institute*.

De este modo, se puede inferir que la mejor forma de prevenir la deshidratación es manteniendo los niveles de fluido corporal bebiendo el líquido necesario antes, durante y después del ejercicio, con los componentes idóneos, por ejemplo, con las concentraciones idóneas de sodio, previniendo la excreción prematura de los líquidos a través de la orina, y con la conjugación ideal de estos para mantener los elementos bioquímicos correctos dentro de las células del cuerpo, para que cumplan su función efectiva dentro del movimiento, destacando las células musculares y nerviosas necesarias para generar rendimientos físicos deportivos ante las exigencias específicas.

Otro aspecto fundamental a tomar en cuenta a la hora de hidratarse y seleccionar las bebidas de reposición hidroelectrolítica, se sustenta en que las bebidas deportivas que contienen entre un 6% y un 8% de carbohidratos (azúcares) son absorbidas por el cuerpo tan rápidamente como el agua y que pueden proporcionar la energía al músculo que está trabajando algo que el agua no puede hacer. Esta energía extra puede retrasar la fatiga y posiblemente mejorar el desempeño particularmente si el deporte dura más que una hora. Si llega a consumirse una bebida deportiva puede mantener el nivel idóneo de glucosa en su cuerpo aun cuando los carbohidratos almacenados en sus músculos (glucógeno) esté bajo, esto le permitirá a su cuerpo continuar produciendo energía a un alto nivel, a pesar de las exigencias considerables de la práctica físico-deportiva.

Las bebidas que contienen menos de un 5% de carbohidratos no proporcionan la energía suficiente para mejorar su desempeño. Por lo tanto, es bastante probable que los atletas que diluyen las bebidas deportivas no reciban la suficiente energía de su bebida como para mantener un buen nivel de azúcar en la sangre. El beber líquido que exceden de un nivel del 10% de carbohidratos (la mayoría de las bebidas gaseosas de fantasía y algunos jugos de fruta), a menudo produce efectos secundarios negativos, tales como calambres abdominales, náuseas y diarrea, entorpeciendo con ello el rendimiento deportivo de los atletas, al irrumpir con la homeostasis necesaria para que los mecanismos funcionales desplieguen sus mejores disposiciones.

En síntesis es de reconocerse que la hidratación y la reposición de líquidos en el cuerpo humano, debe ser un proceso racional, lógico y planificado, facilitado a través de un diagnóstico científico y previamente validado, que propicie la comprensión del funcionamiento del cuerpo de los atletas tratados, a través de un conocimiento constante y efectivo, para precisar las particularidades de deshidratación de los atletas, y los componentes que constituyen los líquidos direccionados hacia la reposición hidroelectrolítica, en función de los resultados más provechosos a raíz de los mejores desempeños de los individuos durante las exigencias de los eventos deportivos. Para argumentar esta información, también se debe conocer las características dinámicas, y las demandas bioquímicas del patinaje, para tener referentes peculiares en torno a la temática del presente estudio.

El Patinaje de Velocidad como Disciplina Deportiva

El patinaje debe ser conocido como una disciplina deportiva joven, de la cual se sabe muy poco por su baja popularidad, comparada con otras como el fútbol, el béisbol y el baloncesto más practicadas por la población en general en contraste con lo que ahora se conoce como patinaje de velocidad. Así, para conocer más acerca de esta rama deportiva, se pudo analizar de Mantilla (2006) todo lo destacado del patinaje de velocidad, el cual tuvo su auge en las épocas de invierno en países desarrollados como Estados Unidos, Gran Bretaña y otros, donde el ocio y la recreación, apuntaban hacia el desliz y el desplazamiento, atractivo y desafiante de una barra de hierro sobre los lagos de hielo que facilitaban el desplazamiento y la diversión de aquellos que lo practicaran.

Pero existía un gran inconveniente, esta atracción sólo se daba en épocas de invierno como se dijo, por la facilidad de deslizarse sobre el hielo sin tener tantos recursos sofisticados como hoy se conocen, de allí que su práctica no requería de tecnología de punta, no era accesible para todos, ni mucho menos durante cualquier momento del año, motivando de esta manera a desarrollar artefactos para los pies, que sirviera al hombre como medio para desplazar sobre las superficies de asfalto, cemento o cualquier otra, lo suficientemente

regular y uniforme para facilitar la dinámica física, de lo que ahora se conocería como patín de ruedas.

Además es importante exponer, que fue en las últimas dos décadas cuando el patinaje dejó de verse sólo como una actividad recreativa, y se avizora como una actividad deportiva y competitiva de alto rendimiento, que midieran al hombre según las habilidades y destrezas motoras que los involucrados presentaban, resultando hasta lo que es hoy, el deporte individual con una de las mayores exigencias físicas, cognitivas y motivacionales, correspondiente a las potencialidades holísticas que el hombre posee.

Sin embargo, toda esa evolución se debe, según Mantilla (2006), a la aplicación del “conocimiento científico a los procesos de formación de patinadores; esto hizo que el patinaje diera un salto importante y hoy se proyecte como uno de los grandes deportes” (p.11), dando así lugar a la investigación científica y técnica, para promover evoluciones tanto en los implementos como en el rendimiento del atleta, para responder efectivamente a las demandas específicas de las competencias de patinaje, estructurada por el Comité Internacional de Competencias, quien regló las dinámicas en cada una de las pruebas de patinaje, en función de otras disciplinas deportivas más tradicionales y sólidamente establecidas, como el ciclismo.

Ahora bien, la innovación y los avances tecnológicos, permiten que este deporte sea manejado bajo criterios más centrados y específicos, para así obtener resultados más beneficiosos, en lo que respecta a lo deportivo, y de allí que trascienda en lo social, cultural y personal, de aquellos que se ven involucrados en la práctica del patinaje de velocidad.

Características Competitivas del Patinaje de Velocidad

Luego de tener el preámbulo diacrónico anterior es de capital importancia mencionar, que el patinaje es un deporte que amerita esencialmente, la aprensión de ciertos actos motores y destrezas, que permiten el buen desenvolvimiento de los individuos pertenecientes a este medio circundante; esta exigencia motriz radica en que el patinaje de carreras según Mantilla (2006), se fundamenta en “diferentes movimientos que el patinador utiliza para desplazarse en recta como en curva, en las salidas y las llegadas” (p.23), siendo cada una de ellas el

protocolo holístico, que requiere la mecánica interactiva del presente ámbito deportivo, teniendo ciertas variantes que se fundamentan en las características de la pista, del tipo de prueba y las condiciones circunstanciales que se puedan generar.

Es conveniente resaltar también, que en congruencia a lo dicha por Mantilla (2006), el Comité Internacional de Competencias de patinaje, en líneas generales ha logrado concluir cómo el atleta de dicha disciplina debe desenvolverse en cada una de las pruebas impuestas. Para ello, buscó normas, reglas y principios participativos que, sumados a los fundamentos técnicos del este deporte, le exigen al patinador una serie de capacidades imprescindibles, en el alcance del triunfo en cada una de ellas. Entre las cuales predomina la modalidad de Pista y Ruta, y así mismo lo subdivide en pruebas de Velocidad y Fondo como clasificación principal.

Así se debe conocer que la prueba de rapidez en patinaje consta en recorrer una distancia entre 300mts y 1000mts, en una pista lisa que mide 200mts, es ovalada y está compuesta por curvas con peralte, cuyo objetivo puede ser romper récords contrarreloj o ser el primero en cruzar la línea de llegada. Ahora bien, en cuanto a las pruebas de fondo las distancias oscilan entre los 5000mts, hasta los 15000mts, con la posibilidad de determinar el ganador a través de las modalidades de Eliminación, Puntos, Combinada y llegada simple, para el caso del maratón (ver Gráfico 2).

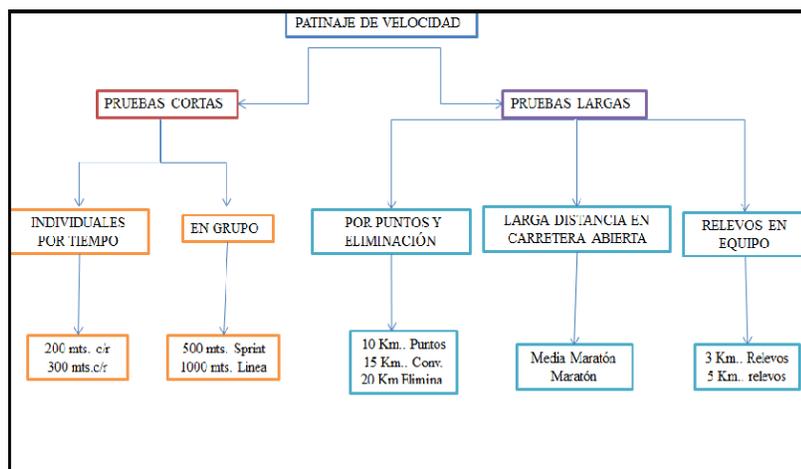


Gráfico 2. Tipos de pruebas en el patinaje de velocidad. Tomado de Lugea, C (2009) *Algunas Consideraciones sobre Biomédicas, Técnica y el Modelo Técnico en el Patinaje de*

Velocidad. [Documento en Línea] Disponible: <http://www.exxostenerife.com/speedsk8/downloads/consideracionessobrebiomecanicaenelpatinajeint.pdf> [Consulta: enero 20, 2013]

Es de aclarar que la prueba de eliminación tiene como protocolo, iniciar con vueltas libres, como preámbulo al desenvolvimiento estratégico para poder responder a las necesidades auténticas de la prueba. Transcurridas estas vueltas iniciales, se inicia el ritmo central de competencia, establecido previamente por los jueces de la carrera, quienes determinan la distancia intercalada donde se desarrolla dicha eliminación, por ejemplo, los jueces definen las vueltas pares o impares, a partir de cierta distancia, en las que se ejecuta la eliminación al atleta que pase de último por la línea de llegada. Esto se llevará a cabo hasta que hagan falta 1000mts para el final de la prueba como tal, el cual tendrá su desenlace en el orden de llegada, al concluir con la distancia dispuesta para la competencia.

Consecuentemente, la prueba de por puntos posee cierta similitud a la prueba de eliminación, con la diferencia de preocuparse por pasar la línea de meta primero, con la intención de recoger la cantidad de puntos en las vueltas establecidas por los jueces, quienes advertirán a los atletas con una campana, de manera que puedan gestionar el logro de los puntos estratégicamente, esta prueba la ganan los patinadores que sumen la mayor cantidad de puntos a lo largo de la carrera, incluyendo la llegada final, que tendrá su respectiva puntuación. Por último, la prueba combinada se refiere a una adición entre la prueba de Eliminación y Puntos, donde un sonido de la campana se refiere a la eliminación del último atleta que logre cruzar la meta y, el siguiente para repartir puntos a los primeros atletas que crucen la línea de llegada, como ya se hizo mención anteriormente ¹ (Comité Internacional de Carrera 2011).

Por último, todo lo referido con anterioridad debe ser analizado en dos sentidos indispensables, uno de ellos se refiere a las necesidades energética-metabólicas, a utilizar para completar con las demandas de cada una de ellas; y dos, las implicaciones de esto para

¹ Todo lo redactado con anterioridad es un parafraseo de lo delimitado y consolidado por el Comité Internacional de Carrera (2011), para el Patinaje de Velocidad, en su Reglamento de competencias y Carreras.

la planificación de cargas a suministrar, en pro de desarrollar las capacidades pertinentes en la formación progresiva de los futuros baluartes del patinaje.

Mecanismos fisiológicos para satisfacer las demandas competitivas del patinaje.

Conociendo las características dinámicas y competitivas del patinaje, es importante conocer ahora algunos mecanismos fisiológicos que se ven comprometidos en las pruebas de muy corta, corta, modera y larga duración en esta disciplina deportiva, a merced de entender la importancia de la hidratación para el mantenimiento del rendimiento funcional durante la actividad física que implican cada una de las pruebas.

Actividades anaeróbicas muy corta duración.

En el patinaje de velocidad las pruebas de sprint de 300mts pista y 200mts ruta se convierten en un claro ejemplo donde la actividad física y fisiológica desarrollada es muy corta; de forma inmediata, el cuerpo empieza neurológicamente a reclutar series de moto-neuronas rápidas (alfa), dispuestas a ordenar a las fibras musculares a contraerse en el menor tiempo posible, de este modo López y Fernández (2006) asegura que deportistas especializados en estos desempeños físicos activan mecanismos en “nervios motores con mayor velocidad de conducción” (p44), buscando al mismo tiempo la inducción a erogar energía, que en el menor tiempo posible se descomponga para ser útil en el momento idóneo; esto apunta a la utilización del Adenosín Difosfatos (ADP) o la fosforilación simple y de la fosfocreatina (PC), como estructura energética de procesamiento veloz, de tal manera que al agotarse las reservas de Adenosín Trifosfato (ATP) producto de la hidrólisis, comience a reponer las mismas concentraciones, en pro de mantener efectivo el movimiento y con esto la actividad físico – deportiva rápida y fuerte.

Ahora desde el plano del sistema cardiovascular ventilatorio, se debe saber el ritmo de funcionamiento de estos sistemas varía incrementándose, producto del aumento de concentraciones de Dióxido de Carbono (CO₂), que se genera de la catabolización de las moléculas de ADP y PC, para aportar energía suficiente para sintetizar moléculas de ATP, a favor de mantener la actividad física bajo las exigencias específicas, que en este caso serán de máxima y supra-máxima intensidad. Sin embargo, este aumento de la frecuencia cardíaca

y de la frecuencia ventilatoria no supera el 85% de la frecuencia cardíaca máxima, ya que la producción de dióxido de carbono de este elemento energético, no requiere de grandes o complejos procesos bioquímicos, degradándose con facilidad y dejando residuos poco voluminosos, dejando al fin y al cabo una condición sanguínea no tan tóxica, que puede ser recuperada con facilidad (López y Fernández, 1998).

Además de lo descrito, las adaptaciones a largo plazo se manifiestan en un aumento transversal de la fibra muscular, como respuesta a las altas tensiones que caracterizan este tipo de actividades, y de este modo permite, según Boeckh y Buskies (2005), un mejor desenvolvimiento intramuscular facilitando así los rendimientos idóneos en patinaje, de acuerdo a las pruebas de 200mts ruta y 300mts pista, que requieren de mucha fuerza y rapidez junta, propio de la cinemática de la carrera en esta disciplina deportiva. Partiendo de esto, se requiere no sólo de una hipertrofia sarcomérica, sino además una hipertrofia sarcoplásmica, donde la concentración de sustratos aumente a favor de su uso rápido y efectivo, y con ello, la facilidad de satisfacer las necesidades competitivas de estas pruebas competitivas, propio de los objetivos programados en pro del rendimiento deseado.

Aquí el sistema cardíaco se adapta de tal forma que, el Miocardio sufre transformaciones similares al músculo esquelético estriado, pero con el fin preciso de eyectar la sangre fuertemente, el corazón manifiesta un incremento en la transversalidad y estructura interna del músculo que recubre el ventrículo izquierdo, a favor de crear sístoles ventriculares potentes, para trasladar con mayor eficacia los distintos nutrientes, que van a formar parte de las distintas mezclas y reacciones propicias a producir energía y, liberar los residuos metabólicos que están entorpeciendo el funcionamiento efectivo de los mecanismos fisiológicos humanos.

Por su parte, las estructuras mecánicas relacionadas con la ventilación, se fortifican (hipertrofia de los músculos relacionados a la ventilación), pudiendo en ese sentido inhalar y exhalar una mayor cantidad de aire, oportuna a cancelar la deuda que se ha venido produciendo con la actividad anaeróbica del PC, y que debe reponerse para mantener las concentraciones idóneas de acidez en el organismo. También la dilatación de los poros

alveolares del tercio superior del pulmón, son características insolubles a la necesidad rápida de purificar, las condiciones internas que están siendo sometidas a reacciones fuera del ideal homeostasis.

Finalmente, otra reacción fisiológica inmediata de la actividad física en el patinaje de estas características, es el uso exacerbado de electrolitos, pues dicha ya la necesidad de respuesta rápida, las células nerviosas y musculares (entre las que más se destacan) demandan un sustancial proceso de intercambio de iones, oportunos para crear efectivamente la despolarización y las reacciones biológicas internas de estas células, en aras de satisfacer las demandas motrices del ejercicio. Asimismo, las contracciones musculares que se generan, incrementan la temperatura corporal, a raíz de las acciones metabólicas para producir tales contracciones (López y Fernández, 2006), lo que genera reacciones termorreguladoras a baja escala, manifestada en evaporación a través de la ventilación (específicamente en la exhalación) y, poca sudoración, que al fin de cuentas no irrumpen en la hidratación durante la competencia, por su corta duración, pero si requiere de un almacén hidroelectrolítico, de manera que al iniciar la actividad estén las condiciones idóneas para generar las reacciones necesarias, tal como se ha venido explicando hasta aquí.

Actividades anaeróbicas prolongada.

Este tipo de esfuerzo es muy intenso, pero su duración no va más allá de los cuatro (4) minutos, que en patinaje se asocia a las pruebas de rapidez de 500mts, 1000mts, 1500mts y 2000mts. En el desempeño del atleta durante estas pruebas, compromete al organismo de tal manera que utiliza compuesto rápidamente, un poco más complejos que el procesamiento anterior, y utiliza como sustrato energético el catabolismo Glucolítico que tiene mayor compromiso biológico y químico, tanto en la producción de energía, así como en los desechos metabólicos producidos a raíz de la recomposición de ATP (Boeckh y Buskies, 2005).

Respecto a esto último, de forma inmediata el cuerpo humano pone en marcha el aumento de la actividad enzimática dispuesta a degradar los hidratos de carbono, facilitando así la consolidación de jugos celulares propios para obtener el combustible idóneo, que va a permitir la locomoción durante la actividad física. Todo lo descrito, va a promover el

aumento de sustancias ácidas que disminuyen el PH^+ en sangre, ya que, al degradar los hidratos de carbono, como se mencionó, se produce la ruptura de grandes cadenas de hidrógeno, sin presencia de O_2 durante la reacción química, lo que ocasiona inmensas concentraciones de CO_2 y H^+ , que influyen de manera precisa sobre la condición celular y sanguínea del cuerpo, su estructura y funcionamiento.

Ante este proceso, unos compuestos de amortiguación que provienen del riñón, hacen que el producto metabólico de la glucólisis anaeróbica, como el ácido láctico disminuyan sus efectos químicos en la célula, y con ello se impide que existan deterioros anatómicos y fisiológicos, por la misma condición ácida de este producto glucolítico (ácido láctico), y como desecho se generan CO_2 y H^+ , que tienen un impacto menor en las células del cuerpo humano, por ello la razón del nombre amortiguador, al proceso de degradación del ácido láctico, como ácido fuerte, en ácidos débiles y sales débiles, para que sean desechados con mayor facilidad a través del intercambio gaseoso y la exhalación, y la excreción renal del CO_2 y el H^+ que desestabilizan la homeostasis del cuerpo humano (López y Fernández 1998).

Así el ritmo cardíaco y ventilatorio se ve incrementado, con la intención de aumentar los porcentajes de reposición de nutrientes y desechos de metabolitos, para mantener las condiciones idóneas durante la actividad física, oportunas a la hora de realizar contracciones musculares continuas durante el tiempo requerido, y las exigencias propias de las pruebas competitivas a las que se somete el atleta. En este orden de ideas, se debe expresar una relación desproporcional y negativa a favor de la producción de desechos metabólicos en el organismo, a raíz del uso de energía anaeróbica glucolítica, para mantener contracciones musculares máximas o submáximas de 30 segundos (sg) hasta 4 minutos (min) como máximo; pues cada molécula de ATP recompuesta por el metabolismo anaeróbico glucolítico, produce casi cuatro moléculas más de CO_2 y H^+ que deben ser reguladas por la acción amortiguadora ácido – base, y todo ello por la acción e incremento de funcionalidad del sistema cardiovascular ventilatorio.

Debe destacarse al mismo tiempo, que mientras más cercana la actividad física intensa a los 4min, menor será el rendimiento celular, pues la tasa de eliminación de sustratos siempre

será menor a la producción de desechos celulares, lo que compromete significativamente el PH^+ del organismo, y con ello, la funcionabilidad de éste ante las exigencias físico deportivas de la tarea que se esté llevando a cabo. También hay que decirlo, este tipo de actividades son las más exigentes desde el punto de vista fisiológico, y el nivel de intensidad de la contracción, así como su duración, hacen que se incremente significativamente la temperatura corporal, y como se ha dicho, en cada contracción se requiere una gran cantidad de elementos, que se van desgastando para mantener las condiciones idóneas en el organismo humano, lo que exige una hidratación efectiva previa a la actividad competitiva, para retardar todos los procesos de fatiga, producto de una alteración hidroelectrolítica y metabólica que se gesta por no dotar al cuerpo de los microelementos necesarios para su efectiva participación (López y Fernández 1998).

Actividades aeróbicas moderadas.

Generalmente son aquellas donde la intensidad de la contracción muscular es moderada, y el tiempo de duración se encuentra entre los 4min y los 30min como máximo, por ende, el sistema energético predominante se sustenta en la degradación de la glucosa por vía aeróbica. Para sustentar lo anterior McArdle, Katch y Katch (2004) argumenta que “durante la transición desde el reposo al ejercicio sub-máximo y moderado casi toda la energía procede del glucógeno” (p.47), por lo cual este tipo de ejercicios sumado a los sistemas anaeróbicos prolongados, se puede catalogar como el sustrato más utilizado, por lo tanto, el más desgastado durante el desarrollo de la actividad físico deportiva.

En el patinaje de velocidad este tipo de actividades se manifiestan predominantemente en pruebas maratónicas, que en la mayoría de los casos son 42000mts en una ruta demarcada por los organizadores del evento deportivo; cabe decir, que éste tipo de actividades no es el característico en la totalidad de este tipo de pruebas en el patinaje, pues en determinados tramos se ve sustituido por la demanda anaeróbica corta o prolongada, y en otros casos, cuando el ritmo baja mucho por las estrategias de carrera, se caracteriza por ser una actividad

muy prolongadas, y el sistema energético es sustentado a través de la degradación de las grasas (muy poco utilizado en el patinaje de como sistema predominante).

Consecuente a lo que se ha venido describiendo, se retoma el argumento de utilidad del sistema aeróbico de los carbohidratos, como el principal nutriente catabolizado para mantener las concentraciones de ATP, y con ello las contracciones musculares moderadas y medianamente prologadas (recuerde, no mayor a 30min). Este tipo de metabolismo de obtención de energía, hay que decirlo, por ser aeróbico tiene como condición una mayor economía y ergonomía, que se cristaliza en una tasa de producción de casi treinta y seis (36) ATP, por molécula de glucosa degradada por vía aeróbica (López y Fernández, 1998), esto también impacta en una producción menor de CO₂, es decir, un impacto moderado por la poca acidez ocasionada, que se traducen luego en una funcionabilidad moderada, cerca del límite de ser considerada baja (entre 80 y 65% de la FC_{máx}, según López y Fernández, 1998), lo que implica un moderado desgaste del sistema cardiovascular – ventilatorio, para mantener los niveles normales del PH⁺ y con ello, las condiciones de acidez y alcalinidad correctas, para una fisiología óptima durante la actividad.

No obstante, en este tipo de actividades físicas relacionadas con el patinaje la función neuromuscular es más lenta, generalmente la predominancia de motoneuronas en la corteza cerebral, obedecen a una tipología Beta de transferencia de información moderada – lenta, debido a la posibilidad de despolarización y al potencial de acción expuesto, para generar contracciones musculares, coherentes a las demandas de la actividad física.

Por otra parte, tales contracciones musculares que se prolongan por un período de tiempo considerable, hace que la temperatura corporal se incremente significativamente, lo que desencadena mecanismos termorreguladores, expuestos de forma particular en un enfriamiento del cuerpo a través de la evaporación de las sustancias que recubren las paredes de las vías ventilatorias, y en particular, generada a partir de la sudoración, que sumada dicha evaporación con la convección, promueve un enfriamiento del cuerpo que se ha visto afectado por las concentraciones de energía térmica manifestada de manera endergónica.

Como se insinuó, tal proceso de termorregulador exige y compromete las concentraciones hidroelectrolíticas, de manera que se ven mermadas por las distintas reacciones en función de mantener el cuerpo en óptimas condiciones ante las demandas del ejercicio. Respecto a ello, se exige una mayor hidratación pre, pre y post ejercicio, de manera que logre subsanar los desgastes realizados, para acondicionar, mantener y recuperar los trastornos “normales” ocasionados por la actividad físico deportivo.

También es importante resaltar que, durante las pruebas de patinaje, con las características mencionadas en este apartado, requieren de una hidratación per ejercicio, siendo actividades aeróbicas moderadas (predominantemente) en los maratones, y el director técnico, preparador físico o demás integrantes del cuerpo técnico deben tomar las previsiones de rehidratación, evitando alteraciones hidroelectrolíticas que afecten el rendimiento de la persona, manifestado en el indicador peso corporal, y con ello, en la funcionabilidad celular del músculo, sistema nervioso y demás, implicados en hacer efectiva la intervención de cada atleta durante la prueba de patinaje (Murray, 1998).

Actividades anaeróbicas-aeróbicas

La clasificación de las actividades físico deportivas, es una tendencia teórica novedosa (Navarro y Aceña, 2003), que ha permitido comprender a preparadores físicos y demás profesionales de la cultura física, los mecanismos de intervención y las consideraciones a tomar en cuenta, a favor de generar las adaptaciones o tomar las previsiones necesarias, que favorezcan el rendimiento deseado por los atletas durante su participación competitiva. En el patinaje de velocidad este tipo de actividades físicas obedecen a la clasificación de las pruebas de fondo, es decir, pruebas de 10.000mts, 15.000mts y 20.000mts ruta y pista, en la modalidad eliminatoria, por puntos o combinada, tal como estipula el CIC, donde los ritmos de carrera son intermitentes, en función de las dinámicas de la competencia, los sprint en la meta para no ser eliminados, para recolectar los puntos necesarios o ambos casos, que permiten un incremento y descenso de los ritmos de competencia, a favor de cumplir con las demandas específicas de la prueba a la que se enfrenta el atleta.

Así, se puede decir que, este ha sido uno de los tantos avances que ha podido interpretar la Fisiología del Ejercicio, a partir de los datos biológicos y químicos que se presentan en los protocolos investigativos, de los cuales se apoya esta ciencia para favorecer las áreas de la cultura física, entre las que se destaca el deporte. De manera inmediata, el cuerpo apela de los carbohidratos para obtener energía potencial, bien sea por vía anaeróbica, en el citosol, de forma rápida, o bien por la vía aeróbica y lenta; dependiente al fin y al cabo de la intensidad y el tiempo de la actividad física, así como de las reservas energéticas que se tengan de los hidratos de carbono el cuerpo, ante estas dinámicas físico deportivas en el patinaje.

Tal como se dijo, estas actividades competitivas se conocen con el nombre de actividades intermitentes, o actividades con intensidades variables, permitiendo durante la misma ejecución realizar esfuerzos con desgastes anaeróbicos y aeróbicos, propio de la demanda energética del músculo, el sistema nervioso o de todo el cuerpo, para atender los llamados deportivos que se presentan durante los eventos en los que se compete. Esta conjetura debe aclararse, al saber que todos los sistemas energéticos se utilizan al mismo tiempo, sin embargo solo uno es predominante (López y Fernández 1998), es decir, en las pruebas de “fondo” se requiere el uso de energía glucolítica anaeróbica predominantemente durante los sprint para pelear por los puntos o para prevenir la eliminación, y se utiliza el sistema glucolítico aeróbico durante los períodos de menor ritmo que acaece en las vueltas “libres” (aquellas vueltas en donde no se disputan puntos ni eliminación), durante las mismas pruebas de “fondo”; en este caso las vías anaeróbicas y aeróbicas de la glucosa son los protagonistas duales y equitativos, en las distintas acciones expuestas con anterioridad.

Algunas adaptaciones importantes se evidencian, en fortalecer los mecanismos de recuperación de manera general, así como también los mecanismos de nutrición y procesamiento de energía; es decir, los cambios que sufren las estructuras anatómicas y la interacción funcional de estos, son una suma sustancial de las actividades anaeróbicas lácticas y aeróbicas duraderas, ya que el esfuerzo que compromete el cuerpo para cada acción física sucesiva y simultánea es elevado, demandando una inmensa cantidad de reacciones,

dispuestas a compensar los desgastes y consecuencias físicas, químicas o biológicas generadas a raíz de las pruebas físico deportivas.

Durante estas pruebas el comportamiento del sistema cardiovascular ventilatorio es fundamental, variado e intensivo, primero porque debe responder a la necesidad de adaptación inmediata primada por las variaciones de PH^+ en sangre, tratando de crear un equilibrio ácido-base de manera que crear las condiciones idóneas en el organismo, y segundo tratando de suministrar los sustratos energéticos a las células del cuerpo, para que éste se comporte de manera efectiva ante las demandas durante su interacción competitiva. En este caso, existen comportamientos cercanos y superiores al 100% de la FC_{max} , y al momento existen reacciones moderados, reflejo de la activación positiva de estos sistemas en función de equilibrar las condiciones del organismo durante su participación en actividades físico deportivas del patinaje.

Por último, se debe recordar que tales intensidades en la contracción muscular y la duración en que estas se prolongan, se manifiestan en un incremento de la temperatura corporal, hasta de $39 - 40^{\circ}\text{C}$ en espacios geográficos calurosos (McArdle y otros, 2004), que indican la puesta en marcha de mecanismos fisiológicos para la regulación de tal temperatura, donde el reflejo más destacado de todo ello, es el incremento de la sudoración o extravasación de fluidos plasmáticos para humedecer la superficie de la piel, permiten un enfriamiento del cuerpo de afuera hacia adentro, a través de la evaporación y la convección como acciones físicas que permiten transformar la energía térmica, preventiva de algunas anomalías del cuerpo cuando se ve confrontado con temperaturas corporales superiores a las normales ($37^{\circ}\text{C} \pm 5$).

Estas respuestas fisiológicas para la preservación de la temperatura óptima del cuerpo del atleta, resultan en alteraciones hidroelectrolíticas, por ejemplo, en un descenso de los líquidos corporales y con ello de la masa corporal que indican deshidratación, así como dificultades en las contracciones musculares por ausencia de elementos químicos que permiten su función normal, catalogados principalmente por una hiponatremia, impactante en el rendimiento deportivo durante las competencias competitivas del patinaje. Tales

alteraciones deben ser previstas por procesos de hidratación preventiva y rehidratación de mantenimiento, antes – durante – después de la actividad física como se ha mencionado, para generar las condiciones idóneas que permitan al deportista responder a las exigencias peculiares de la participación física.

Sin embargo, es frecuente visualizar que en algunos casos la hidratación previa y posterior a estas pruebas se realiza de manera aceptable, sin embargo las exigencias de las pruebas mencionadas, impiden (al menos hasta ahora) una rehidratación durante la dinámica de la prueba, lo que lleva al cuerpo de los atletas una exigencia extra a la que se deba enfrentar, que se deba considerar en las adaptaciones entrenables en la fisiología de los actores deportivos, o bien deba ser compensado con una hidratación previa muy controlada, de manera que pueda tener el menor impacto negativo durante su participación competitiva en las pruebas de “fondo” de patinaje, para su efectivo y alto rendimiento que le permita el alcance de las metas deportivas preestablecidas, destacando así el papel de la hidratación en el rendimiento atlético en la disciplina del patinaje, en congruencia con las necesidades de desempeñarse al máximo.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la investigación sobre la “relación de la ingesta hidroelectrolítica sobre el rendimiento físico y la pérdida del peso corporal de los atletas de patinaje durante entrenamientos de moderada intensidad y prolongada duración”, se utilizó un enfoque epistemológico Positivista, el cual se interpretó de Padrón (1992) como un enfoque empírico – analítico, que requiere de la verificación objetiva o sensible del investigador, para conocer el fenómeno u objeto de interés precisado para el estudio. Así, el trabajo tuvo como propósito la obtención de información de la realidad, tal como se muestra en su dinámica, y que sólo pudo ser captada sensoperceptualmente por los investigadores, para luego traducirla en términos numéricos, que puedan representar tal realidad bajo patrones estadísticos, para propiciar generalizaciones y predicciones, útiles para el contexto en estudio.

Considerando lo anterior, el método utilizado en el presente estudio fue de tipo preexperimental, centrado en identificar la correlación entre las variables del tema de seleccionado, con la finalidad de identificar si existe la relación planteada teóricamente, de la ingesta hidroelectrolítica sobre el rendimiento físico y la pérdida del peso corporal de los atletas de patinaje, durante entrenamientos de larga duración y moderada intensidad. Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2014) aseguran que “los preexperimentos se llaman así porque su grado de control es mínimo” (p.141), es decir, el nivel de influencia sobre las variables es poco riguroso, y no existe una observación específica y/o diferenciada sobre la población estudiada, teniendo un alcance o nivel epistémico Correlacional, identificando la estrecha relación (o no) en el comportamiento de las variables, bajo parámetros de disimilaridad.

También es importante decir, que la investigación se sustentó en un diseño de campo, y por ser un preexperimento, se utilizó un protocolo de valoración una preprueba y postprueba del peso corporal del atleta en (kg), y además se valoró el rendimiento en una escala de apreciación (en el formato de prueba única), en función de las exigencias del entrenamiento. Todo ello, al mismo tiempo contrastado con la ingesta de sustancias hidroelectrolíticas, en aras de verificar la efectividad de algunas de ellas, en cuanto a la participación de los atletas durante el entrenamiento.

Como población y muestra de estudio se tomaron 5 casos de la selección institucional de atletas de patinaje de la Universidad de Pamplona, precisados porque también forma parte de clubes en todo el Departamento Norte de Santander, donde fungen como deportistas élites, y que pueden representar de manera significativa a la población de patinadores del Departamento. El tipo de selección de población y muestra, obedece al criterio de Estudio de Caso Experimental, de Hernández *et. al.* (2014), donde:

puede tratarse de un individuo, una pareja, una familia, un objeto (una pirámide como la de Keops, un material radiactivo), un sistema (fiscal, educativo, terapéutico, de capacitación, de trabajo social), una organización (hospital, fábrica, escuela), un hecho histórico, un desastre natural, un proceso de manufactura, una comunidad, un municipio, un departamento o estado, una

nación (...) los estudios de caso utilizan la experimentación, es decir, se constituyen en estudios preexperimentales. (p.164)

Tomando en cuenta este aporte de Hernández *et. al.* (2014), se justifica entonces la precisión de 5 patinadores de la selección de la Universidad de Pamplona, a quienes se les suministraron distintas sustancias hidroelectrolíticas antes y durante el entrenamiento de patinaje, en atención al grado de control mínimo propio de los preexperimentos, y se valoró en función de hallar la correlación entre este elemento, el rendimiento en dicho entrenamiento y la disminución del peso corporal, importante para hallar conclusiones acerca del comportamiento de estos elementos en el alcance de metas deportivas, y al uso de esta información en los espacios pertinentes.

Como instrumentos de investigación, se utilizó el protocolo estandarizado para la medición del peso corporal (Alexander, 2008), ubicando el cuerpo del atleta encima de una balanza con árbol de pesas, que se va adaptando en función de la resistencia ofrecida por el mismo peso del cuerpo del atleta. Sumado a esto, se utilizó una lista de cotejo validada por expertos, donde se analizó la coherencia teórica entre el rendimiento del atleta, la calificación asignada y el criterio de diseño del baremo de valoración, ajustado al número de vueltas por recorrer en los entrenamientos, y una parcelación matemática del total de vueltas en cuatro cuartos, acorde a los rangos de desempeño construidos en el presente estudio.

Consecuente al método planteado, fue necesario precisar hipótesis correlaciones, tal como estipula el enfoque y la metodología utilizada, en este sentido este tipo de hipótesis según Hernández *et. al.* (2014), son simples o correlacionales, es decir, “especifican las relaciones entre dos o más variables y corresponden a los estudios correlacionales” (p.108). Dentro del estudio no existe interés de hallar causa y efecto, por el contrario, se enfatizan en describir la relación existente entre los elementos, sin la intención de explicar la interdependencia que pueda existir. En este caso se plantearán las siguientes hipótesis de relación entre las variables: a) ingesta hidroelectrolítica, b) rendimiento físico en el entrenamiento y c) pérdida de peso corporal:

H₁= A mayor ingesta hidroelectrolítica, mayor rendimiento.

H₂= A mayor ingesta hidroelectrolítica, menor pérdida de peso corporal.

H₃= A mayor rendimiento, menor pérdida de peso.

Para analizar estas hipótesis y las variables que giran en torno a la correlación y el preexperimento, se utilizó como medio estadístico de análisis de correlación Multivariada, inmerso dentro de las posibilidades de análisis de hipótesis paramétrico, y pertenecientes a las modalidades según Hernández, *et. al.* (Ob. Cit.) de las Distancias Euclidianas de Chi – Cuadra, donde se analice la correlación en función de disimilaridad, debido a la presencia de dos variables que pueden ser constantes en su auscultación empírica (Elementos de una Sustancia, Rendimiento Físico en el Entrenamiento), lo que impide realizar procesos de análisis de correlación de similitud, según Pearson y otros bajo esta tónica. A través del método mencionado se caracteriza la relación existente entre los elementos que se comparan; en este sentido, se contrastó estadísticamente el nivel de rendimiento de cada atleta, el porcentaje de peso corporal y la cantidad de elementos hidroelectrolíticos suministrados en la ingesta, hallados a través de un análisis cromatográfico de líquidos. Para este procedimiento, se utilizó el SPSS Statistics 25 como herramienta informática y estadística, tanto para transcribir, así como para organizar los datos suministrados, medio que permitió llegar al logro de las metas epistémicas dentro del estudio y, sin más preámbulo se presenta tal análisis a continuación.

Con base a lo expuesto, la información se organizó a través de una matriz de datos en las tablas que el software SPSS Statistics 25, facilita y permite darle un tratamiento asertivo y trascendental a las variables seleccionadas para la investigación, y observadas, así como representadas a través de datos numéricos, que permitan correlacionar los elementos que definen las alteraciones hidroelectrolíticas, durante el desempeño físico de atletas de patinaje, en prácticas resistidas, la cual lograban terminar todo el entrenamiento y cumplían las 23 vueltas a la Panamericana de la Ciudad de Pamplona, con una distancia total por vueltas de 1 kilómetro (km), tenían la máxima calificación, quienes lograban completar 18 vueltas tenían una puntuación aceptable, y así sucesivamente se desmejoraba su rendimiento, en

función del logro de los participantes en cuanto a los cuatro cuartos en que se dividió el entrenamiento (6 vueltas cada cuarto del entrenamiento total).

Ahora bien, se debe concretar que la variable ingesta hidroelectrolítica, como se dice, se realizó a través de un análisis cromatográfico estandarizado, hallando los componente bioquímicos específicos que constituyen cada una de las sustancias, implementadas como suplemento de hidratación; seguido por la especificidad de pérdida de peso, como factor elemental contrastivo entre la masa total de la persona, calculada a través de una báscula tomando un a escala de medida en kilogramos (kg) de peso, y luego se vuelve a medir el peso del mismo, una vez se cumpla con el plan de entrenamiento descrito, y apoyado en el protocolo que Murray (1998) aporta, y es base suficiente para el estado y condición física en general, una vez se haya gestado hidratación ejercicio físico en cualquier ser humano, y en especial en atletas de alto rendimiento; por último, se consideró la variable rendimiento físico en el entrenamiento, calculado de acuerdo a los estándares de récords por vuelta, realizados en el último mundial de patinaje, y contrastados con los estándares de rendimiento sudamericanos, en la competencia de esta región del mundo y publicados de manera oficial en la Web del Comité Internacional de Carrera de la disciplina deportiva del patinaje; para definir los criterios de rendimiento deportivo se contrastó y se le dio un rango de valor, en función del desempeño fisiológico, de acuerdo a los récords impuestos en el Panamericano 2019 de esta disciplina deportiva, y que se sintetiza en el Cuadro que se expone a continuación:

Cuadro N°2.

Rendimiento físico de los atletas de patinaje durante el entrenamiento. Criterios de evaluación.

Puntuación en el entrenamiento	Calificación
4	bueno
3	aceptable
2	malo

1

muy malo

Nota. Elaborado por Ramírez, F. Quintero y Ramírez, J. (2019), a partir de la participación de los atletas de patinaje durante los cuatro segmentos del entrenamiento, considerando las vueltas totales de la sesión.

Considerando esto, y aplicando las técnicas de análisis de información, se procedió a precisar resultados, que intentaran mostrar la correlación entre la ingesta hidroelectrolítica, el rendimiento deportivo y la pérdida de peso, de manera que se puedan orientar futuras prácticas relacionadas a esta disciplina y otras más, en torno al control hidroelectrolítico que se debe tener en cuenta, para el logro efectivo de metas deportivas y fisiológicas, que se traduzcan en alcances competitivos, pero también, en la preservación de la integridad del deportista, a la hora de desplegar una serie de esfuerzos que pudieran comprometer su condición y estado de salud. Sin más preámbulos se presenta el análisis y la obtención de los resultados.

RESULTADOS

Con base a las necesidades epistemológicas expuestas hasta aquí, y el interés de dar prueba correlacional – descriptivas a las hipótesis planteadas, se presenta este apartado, en aras de hacer evidente los hallazgos obtenidos de los entrenamientos de patinaje, para evidenciar el impacto de la ingesta hidroelectrolítica sobre la pérdida de peso y sobre el rendimiento físico deportivo durante el entrenamiento, y así hacer latente la relación descriptiva entre la pérdida de peso y el rendimiento físico deportivo, que desde lo teórico agarra fuerza citando a Murray (1998), pero que quiere ser verificado a través de los planteamientos hechos en la presente investigación.

En este orden de ideas se presenta en el Cuadro 3 y en el Gráfico 3, donde se exponen los datos acerca de las sustancias, el peso de los atletas antes de realizar la actividad física, el peso de los atletas una vez concluida la actividad física, se calcula el porcentaje de peso corporal perdido por deshidratación, además del rendimiento físico del atleta durante el entrenamiento. El Cuadro y Gráfico mencionados, se presentan como evidencia del

procesamiento realizado, y referentes para los análisis que se van a ejecutar, en torno a los objetivos e hipótesis planteadas.

Cuadro N°3

Datos procesados en los entrenamientos de patinaje.

N ^a caso /Atleta	SESIÓN 1				SESIÓN 2				SESIÓN 3				SESIÓN 4			
	Hidratación con Agua				Hidratación con Gatorade				Hidratación con Suero Casero				Hidratación con Suero I			
	PP	% PP	RFE	ES	PP	% PP	RFE	ES	PP	% PP	RFE	ES	PP	% PP	RFE	ES
1S	1	1,9	3	1	0	0,0	1	5	1	1,9	4	5	1	1,9	4	15
2E	0	0,0	4	1	0	0,0	3	5	1	1,8	4	5	0	0,0	4	15
3L	0	0,0	4	1	0	0,0	3	5	1	1,8	4	5	0	0,0	4	15
4R	0	0,0	4	1	1	1,6	4	5	0	0,0	4	5	1	1,6	4	15
5A	1	1,6	4	1	1	1,6	3	5	1	1,6	4	5	1	1,6	4	15

Nota. Elaborado por Ramírez, F. Quintero y Ramírez, J. (2019).

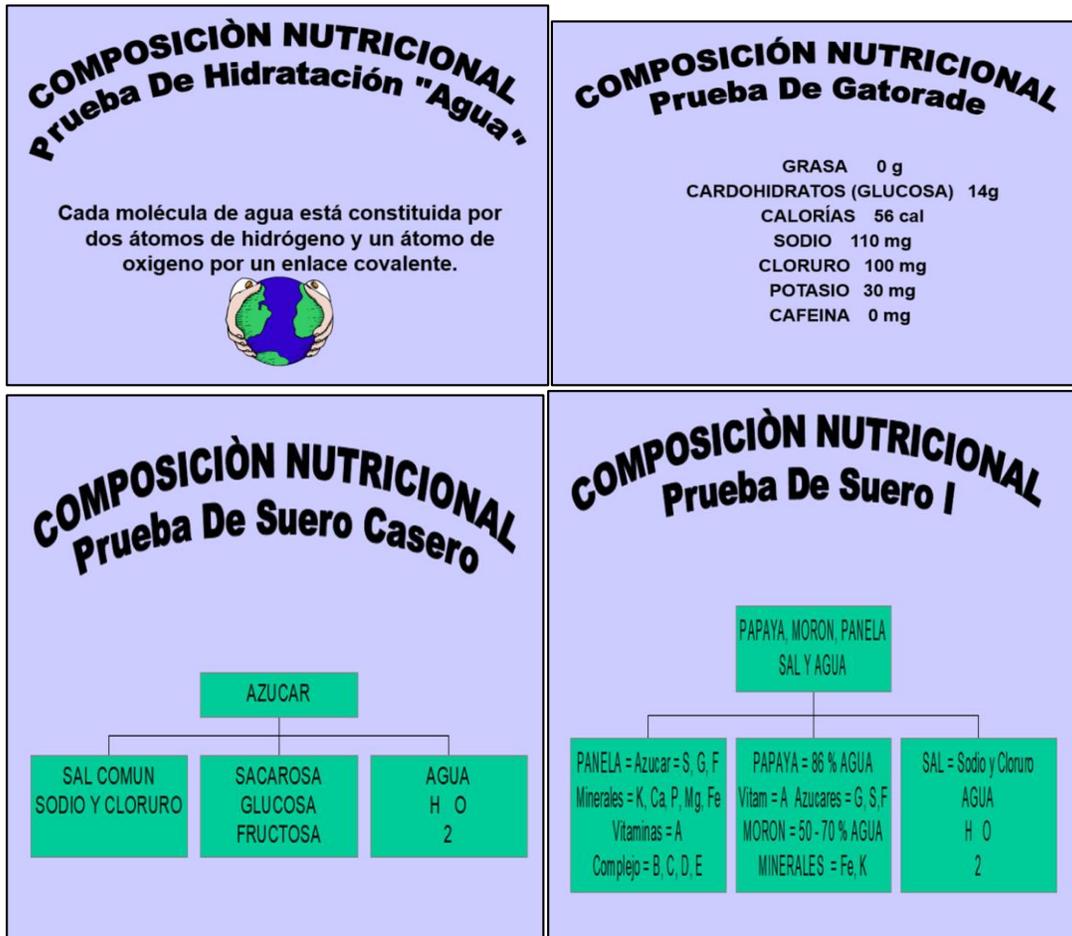


Gráfico 3. Elementos que constituyen el líquido de hidratación en los entrenamientos de los atletas de patinaje.

Como se ha descrito, tanto el cuadro como el gráfico 3, se caracteriza con particularidad cada uno de los resultados y datos obtenidos en los entrenamientos de patinaje, que sin duda alguna serán tomados en cuenta para un análisis más detallado, acerca de la correlación descriptiva, de las variables de estudio.

De este modo, se puede comenzar a apreciar del Cuadro 3, que la sesión de entrenamiento que menos pérdida de peso ocasionó en los 5 patinadores observados, fue aquella donde se ingirió *Gatorade*, viendo que sólo 2 de la totalidad de los atletas perdieron 1,6% de su peso total, y los demás no perdieron nada de peso. De manera similar, se presenta

la sesión de entrenamiento donde se suministró agua a los patinadores durante el entrenamiento, al igual que el *Gatorade*, sólo 2 atletas perdieron peso, aunque uno de ellos no fue el mismo, y aquel que presentó esa variación, descendió su peso 1,9% comparado con el inicio de la actividad física.

Divergente a esto, el entrenamiento donde más pérdida de peso hubo en los atletas, fue en la sesión donde se suministró Suero Casero, en donde 4 de los 5 patinadores perdieron peso, y de los 4 tomados en cuenta, 2 tuvieron un descenso de 1,8%, 1 presentó un descenso de 1,9% de pérdida del peso, y en el último caso su peso descendió 1,6%, que en términos de Murray (1998), está dentro del rango que permite la presencia de espasmos musculares, y el incremento de irritación y fatiga que limitan la contracción muscular.

Ahora bien, entre los entrenamientos con límites menores y mayores de casos, se presentan la cuarta sesión de entrenamiento, donde se suministró el llamado Suero I (Ver Gráfico 3); ante esto, en las sesiones mencionadas, 3 de los 5 patinadores experimentaron descensos del peso corporal 1,6% (2 de los tres) y 1,9% (el que hace falta), cabe mencionar que los mismos atletas que presentaron pérdidas de peso en la sesión con ingesta del Suero I.

Además, se debe mencionar del Cuadro 3, que la sustancia con más contenidos hidroelectrolíticos es el Suero I con 15 componentes, incluyendo carbohidratos y algunas vitaminas. Desde esta perspectiva los líquidos que le siguen en cantidad de composición son: el Suero Casero y el *Gatorade*, y finalmente se presenta agua simple en otra de las sesiones de entrenamiento.

Por último, se debe destacar el rendimiento físico que se pudo apreciar en cada una de las sesiones de entrenamiento. Al respecto, se debe saber que los mejores rendimientos físicos que se presentaron en los entrenamientos, se evidencian en aquellas donde se implementó el Suero Casero y el Suero I, es decir, en la sesión 3 y 4. Seguidamente, se presenta buenos rendimientos en la Sesión 1 (sesión con suministro de Agua), excepto de 1 de los patinadores, que en ambos casos abandonó en el tercer cuarto del entrenamiento por fatiga, para finalizar se presenta el rendimiento más bajo de todos, expuesto en la Sesión 2 donde se ingirió

Gatorade, pues 1 patinador tuvo un desenvolvimiento Muy Malo, 3 presentaron un rendimiento Aceptable y 1 tuvo un rendimiento Bueno.

Por otro parte, se debe hacer mención que, a partir del Cuadro 3 y el Gráfico 3, se le dio un procesamiento estadístico paramétrico de distancia, fundamentado en el Chi Cuadra bajo una escala de Disimilaridad, donde el rango de valores va del 0 al 1, y demostrando que hay menor similitud entre la relación y comportamiento de una variable con respecto a la otra cuando el cociente es cercano a 1, es decir, el resultado obtenido es desproporcionalidad a la similitud que puedan tener dos variables correlacionadas. Por su parte, se muestra una mayor similitud del comportamiento de las variables en correlación cuando el valor dado es próximo a 0. Con base a esta aclaratoria, se presenta el Cuadro 4, donde se presenta la validación del procesamiento estadístico según SPSS Statistics 25.

Cuadro N°4
Resumen de procesamiento de casos

Válido		Casos				Total	
		Rechazado					
N	Porcentaje	Valor perdido		Valor negativo		N	Porcentaje
		N	Porcentaje	N	Porcentaje		
5	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	100,0%

Nota. Procesado a través de SPSS Statistics 25.

Así, se visualiza que los 5 casos expuestos y codificados en la primera columna del Cuadro 3, fueron procesados y validados con éxitos, en función de la programación estadística que le dieron los autores del presente estudio, a los datos organizados de la misma manera como se refiere en el Cuadro 3 ya mencionado; entonces el Cuadro 4 permite asegurar que el tratamiento dado a los datos de las variables en estudio, se procesaron adecuadamente.

Cuadro N°5

Reescalado Chi-cuadrado entre conjuntos de frecuencias que demuestran correlación en una matriz de disimilaridad.

	PPP1	ES 1	RF 1	ES 2	RF 2	ES 3	RF 3	ES4	RF 4
PPP1		0,743	0,847						
ES 1			0,109						
PPP 2				0,772	0,633				
ES 2					0,431				
PPP 3						0,498	0,495		
ES 3							0,000		
PPP 4								0,693	0,663
ES 4									0,000
PPP 5									
ES 5									

Nota. Procesado a través de SPSS Statistics 25.

Ahora bien, dentro del análisis, se presenta este último segmento, que permite alcanzar los objetivos específicos de la investigación que se quiere concluir. En este orden de ideas, se debe sacar a relucir la primera hipótesis planteada y, así, se propuso como primera hipótesis: “A mayor ingesta hidroelectrolítica, mayor rendimiento”, para ello se toma en cuenta los resultados de los análisis expuestos en el Cuadro 5, y en este sentido se debe decir que en la Sesión 1, donde la ingesta hidroelectrolítica es de Agua, la correlación con rendimientos Buenos de 4 patinadores y 1 de ellos tuvo un rendimiento Aceptable, la correlación de disimilitud es de 0,109, es decir una disimilitud baja o una propensa correlación en el sentido de referir que, el agua con pocos elementos durante una sesión de entrenamiento, promueve rendimientos físicos Buenos (Altos) en los patinadores. Esta disimilitud baja, refiere una posible relación del patrón de los resultados según SPSS, que desde la perspectiva de *Annals of internal Medicine precisado en el American College of Sports Medicine* (1993), difiere un poco de sus fundamentos teóricos, y hace ver al agua como un componente que, con bajas concentraciones de minerales, puede promover rendimientos Buenos en casi todos los patinadores.

Ahora bien, es importante analizar la correlación entre los elementos de la sustancia utilizadas en la sesión 2, con el rendimiento físico obtenido en la misma sesión. En función de esta necesidad, se pudo hallar que el coeficiente por disimilitud es de 0,431 de correlación, es decir, que medianamente diverge el comportamiento de las variables o, a medianos componentes en la sustancia del *Gatorade*, genera Aceptables (3 patinadores), Muy Malos (1 patinador) y Buenos (1 patinador) rendimientos durante la sesión, e incluso se puede ver que este es el valor que más se acerca a 0,5 indicando, que existe un comportamiento más irregular, ni similar ni disímil entre la manifestación de las variables, y se puede apreciar los peores resultados con el *Gatorade*.

Ahora bien, se puede observar según el Cuadro 5, en torno a la correlación de la primera hipótesis, en el entrenamiento 3 que, la disimilitud Chi-cuadra es de 0,000 en correlación, es decir, sustancia (Suero Casero) con elementos Moderados promueven Buenos rendimientos, y a pesar de contener la misma cantidad de elementos que el *Gatorade*, se observa que la diferencia entre ambos (Ver Gráfico 3), es que el Suero Casero tiene una mayor cantidad de carbohidratos y una menor cantidad de minerales, pero genera mejores rendimientos, y en este sentido, se observa una correlación altamente favorable en el suministro de las mismas sustancias, y genera los mismos rendimientos en todos los patinadores, ajustados a un Buen rendimiento, tal como se espera, en función de los fundamentos del *American College of Sports Medicine* (1993).

Bajo esta misma tónica, y con el mismo cociente de Disimilitud, se relacionan los elementos de la sustancia de la Sesión 4 o Suero I, donde se observa que el cociente de disimilitud es de 0,000 y se ve un comportamiento símil de las variables, más componentes en una bebida hidratante generan Buenos rendimientos físicos en el entrenamiento, tal como se puede ver precisamente en el Cuadro 3, y se prueba a teoría hidroelectrolítica de Murray (1998), probando que la H_1 efectivamente es como se planteó es decir: **A mayor ingesta hidroelectrolítica, mayor rendimiento físico**, aunque también se aporta que sustancias con una mayor cantidad y variabilidad de carbohidratos, complementan y facilitan la ingesta de minerales, y esto permite que tenga una mayor efectividad, tal como se vio entre el *Gatorade*,

el Suero Casero y el Suero I, mostrándose más efectivos el Suero Casero y el Suero I, que la misma marca empresarial de productos de hidratación.

Por otra parte, es esencial analizar la segunda hipótesis, que refiere lo siguiente: “A mayor ingesta hidroelectrolítica, menor pérdida de peso corporal”, y en este sentido es importante tomar en cuenta el Cuadro N°5, donde se observa que el cocientes entre los elementos de la sustancia “Agua” y el porcentaje de pérdida de peso, y con base a esto, se precisa 0,743 como correlación, en donde la sustancia baja de contenido hidroelectrolítico, genera pocas pérdidas de peso, por eso el cociente se acerca más al 1. Similar a esto, aunque con un cociente de disimilitud mayor se presenta en la Sesión, donde a pesar de generar ingestas de más componentes, generan pérdidas de peso bajas (sólo dos patinadores), expuestas en un cociente de 0,772 y de este modo, se afianza que, a mayores elementos en una sustancia puede promover menor pérdida de peso, tal como lo sugiere Murray (Ob. Cit.).

Sin embargo, la tendencia de correlación se rompe con el cociente de correlación Chi-cuadra de 0,498 de disimilitud, donde no existe ni similitud ni disimilitud, y se observa que la misma cantidad de componentes (aunque diferente en ellos) propio del Suero Casero de la sesión 3, genera ciertas pérdidas de peso corporal tal como se especifica en el Cuadro 3, y se rompe la correlación que incluso Murray había argumentado. Cosa similar sucede con la sesión 4 donde existen 15 elementos, y la pérdida de peso es muy variada, reflejando un coeficiente 0,693 y, predominando pérdidas de peso por encima del 1%; pero en definitiva refiere que, la correlación en la H₂ se rompe, y la hipótesis planteada no se evidencia en la realidad, por lo tanto, **no existe una relación efectiva: A mayor ingesta hidroelectrolítica, menor pérdida de peso corporal.**

Por último, se prueba la tercera hipótesis de correlación descriptiva: “A mayor rendimiento, menor pérdida de peso” y, en este pensar, se observa que la relación entre la variable porcentaje de pérdida de peso y rendimiento físico en el entrenamiento de la sesión 1, está descrito por el cociente 0,847 de disimilitud, y refiere desde ya que, pérdidas menores en los patinadores, generan rendimientos físicos mayores, afirmando la hipótesis planteada, por eso el cociente acercándose más al 1 y la existencia de posible homogeneidad en los

resultados, pero a la inversa. Por su parte, en la sesión 2, el cociente es de 0,633 de disimilitud, y nuevamente esta relación se acerca más al 0,5 indicando que, la correlación se rompe, y aunque existan las mismas pérdidas de peso que en la sesión 1 con suministro de agua, pero el rendimiento físico es variable, y todos no son buenos, irrumpiendo con el planteamiento hipotético hecho.

Muestra de lo anterior, también se presentan las sesiones 3 y 4, pues se presentan pérdidas de pesos de mayor magnitud % comparada con las sesiones anteriores, y se muestra en la sesión 3 donde la pérdida de muy considerable (4 de los 5 patinadores pierden más de 1% del peso corporal) y, su rendimiento sigue siendo Bueno en todos los patinadores, por tanto la correlación Chi-cuadra de disimilitud es de 0,495 y se evidencia completamente la falta de correlación, muy cercano al cociente 0,5 de disimilitud, consecuente a lo que sucede en la sesión 4, donde 3 de los 5 patinadores pierden peso, el rendimiento es Bueno en todos ellos y el cociente de correlación de 0,663 afirmando que, **no hay correlación en la H₃ = A mayor rendimiento, menor pérdida de peso**; y así se precisa que la única hipótesis que tiene relación es que: A mayor ingesta hidroelectrolítica, mayor rendimiento; importante porque irrumpe mitos y conceptos teóricos aportados por Murray (1998), y con el márketing de algunas sustancias, como el famoso *Gatorade*.

La adecuada toma de líquidos durante el ejercicio contribuye a disminuir el incremento de temperatura, mantener el volumen de plasma sanguíneo, mantener e incrementar el rendimiento deportivo y disminuir las lesiones por calor. Para conservar una adecuada hidratación la cantidad de líquido ingerido varía dependiendo de la intensidad y duración del ejercicio, así como de las condiciones ambientales.

Cuando se realiza una alta intensidad de ejercicio por varias horas a una temperatura de calidad moderada, la sudoración aumentara en forma importante; por consiguiente, en el deportista se aprecian unos cambios fisiológicos notables, como una gran disminución de líquidos y electrolitos que junto con el gasto metabólico del músculo llevan a una rápida fatiga y problemas de termorregulación

A través de las diferentes bebidas que se trabajaron en este proyecto, se trató de controlar los siguientes aspectos fisiológicos y bioquímicos, en miras de mejorar el rendimiento deportivo; no olvidando la salud de los patinadores: Reemplazar la pérdida de líquidos y electrolitos que se dan por la sudoración, suministrar una fuente de carbohidratos que suplementen el almacenamiento del glucógeno en el músculo e hígado dando un substrato energético, reducir los problemas asociados con la deshidratación al mantener un adecuado volumen plasmático, ayudar en la termorregulación y reducir el riesgo de lesión por calor, reemplazar la pérdida de electrolitos que se da por sudoración, retardar la aparición de la fatiga, dar un mejor sabor a la bebida que se ingiere, minimizar costos de acceso a la bebida ideal y por último maximizar el rendimiento deportivo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al realizar el análisis de los resultados, tal como se presenta en el apartado anterior, se pusieron a prueba las hipótesis planteadas, con el procesamiento estadístico correlacional y descriptivo, que permite llegar a las siguientes conclusiones; pero antes es importante recordar algunas afirmaciones teóricas iniciales, como saber que la adecuada toma de líquidos durante el ejercicio contribuye a disminuir el incremento de temperatura corporal, manteniendo el volumen de plasma sanguíneo e incrementando el rendimiento deportivo y disminuyendo las lesiones por calor (Guyton y Hall, 1994).

Se parte de esa primera conclusión y general, para presentar la primera conclusión específica, derivada de la primera hipótesis: “A mayor ingesta hidroelectrolítica, mayor rendimiento”, con base a esto se debe saber que la correlación estructurada desde el principio se verifica, y en este sentido, se vio en todos los entrenamientos y, con coherencia entre sí, que en la medida en que las sustancias presentan mayores componentes y mayor carga hidroelectrolítica, carbohidratos y vitaminas, el rendimiento físico era mayor, excepto con la bebida “Gatorade”, donde los carbohidratos asociados a los minerales era muy simple y no tenía vitaminas comparado con el Suero Casero, que tiene la misma cantidad de elementos, pero éste último con mayor diversidad de carbohidratos, minerales y vitaminas, se presenta más beneficioso para el rendimiento, igual como sucede con el Suero I, con 15 elementos hidroelectrolíticos y con carbohidratos, que expresaron un mejor rendimiento físico de los patinadores durante el entrenamiento. En este caso se confirma que, a mayor ingesta hidroelectrolítico, mayor rendimiento físico en los patinadores. Pero se debe exceptuar al “Gatorade”, donde el “Agua” puede tener mejores beneficios que el Gatorade, aunque no mejor que el Suero Casero, y el aquí llamado Suero I.

Ahora bien, cuando se puso a prueba la segunda hipótesis: “A mayor ingesta hidroelectrolítica, menor pérdida de peso corporal”, los resultados no fueron positivos, e incluso ni negativa o nula, sino que la hipótesis es falsa, porque no existe una correlación directa entre la ingesta hidroelectrolítica y la pérdida de peso, irrumpiendo y desmontando la

teoría de Murray (1998), pues el Gatorade con los mismos componentes que el Suero Casero tiene menor pérdida de peso, incluso el Suero Casero con componentes nutricionales de mayor impacto bioquímico que el mismo Gatorade (López y Fernández, 1998), tiene mayor porcentaje de pérdida de peso. Siendo esto diferente con el Suero I, donde 3 de los 5 patinadores experimentaron pérdidas de peso, a pesar de que este suero tiene 15 elementos (Ver Cuadro 3 y 5, y Gráfico 5). Entonces, no existe un comportamiento regular, correlacionado y lógico, entre las variables ingesta hidroelectrolítica y pérdida de peso corporal.

Asimismo, se comportó la verificación y la correlación entre las variables: pérdida de peso y rendimiento académico, tal como se formuló en la tercera hipótesis: “A mayor rendimiento, menor pérdida de peso”, tal como se puede interpretar de Murray (1998), pero esto no fue así, pues cuando se perdió poco peso como en el caso de Gatorade o en la sesión 2, el rendimiento fue bajo, comparado con la sesión 1 donde se perdió poco peso, pero el rendimiento físico de los patinadores fue mejor. Sin embargo, con el Suero Casero o en la sesión 3, donde la pérdida fue alta comparada con los anteriores (4 de los 5 perdieron peso), el rendimiento fue Bueno en todos los participantes, diferente a lo acontecido con los dos anteriores y, en el último caso, se presenta la Sesión 4 donde se ingirió el Suero I, la pérdida de peso fue moderada (3 de 5 patinadores experimentaron pérdidas de peso), y el rendimiento fue Bueno.

Entonces, la correlación y el comportamiento de una variable sobre la otra, durante el preexperimento, no fue como se planteó, asegurando que la tercera hipótesis también es falsa, y desmintiendo un poco los planteamientos de Murray, donde la pérdida de peso, no siempre significa, durante el entrenamiento de patinadores, que el rendimiento baje, siempre y cuando los componentes hidroelectrolíticos sean sustancialmente favorecedores para el funcionamiento de la célula.

Finalmente, se puede concluir a partir de lo descrito que, una efectiva y mayor ingesta hidroelectrolítica, asociada a una diversidad de carbohidratos y vitaminas, puede beneficiar el rendimiento físico de patinadores en su desenvolvimiento atlético, aunque esto no esté

asociado a una menor pérdida de peso y, por consiguiente, esta pérdida de peso no está asociada, ni guarda relación con el rendimiento físico. Aspectos que permiten orientar procesos de planeación, mediación y control del entrenamiento deportivo en el patinaje, y pueden beneficiar la ruptura de hegemonías, donde se difiere del márketing del Gatorade como la principal bebida que beneficia el rendimiento deportivo, y se ve que existen otros suplementos que pueden generar mayores beneficios, tal como se experimentó.

REFERENCIAS

- Alexander, P (2008) Ubicación de sitios anatómicos y técnicas de medición de variables antropométricas. ISAK: San Cristóbal.
- Astrand, P. y Rodahlk, K. (1992). Fisiología del trabajo físico. Ed Panamericana, Buenos Aires, Argentina. P 338-421.
- Beal, V. (1993). Nutrición en el ciclo de vida. Editorial. Limusa. México.
- Caldas, R., Jaramillo, H. y Ortiz, A. (1998). Influencia del estado de hidratación sobre la capacidad física de trabajo y las variables urinarias y plasmáticas en corredores de larga distancia. Revista Antioqueña de Medicina Deportiva y Ciencias Aplicadas al Deporte y la Actividad Física. 1(1):16-25.
- Fox, E. (1987). Fisiología del deporte. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
- García, M., Navarro, V. y Ruiz, C. (1996). Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Evaluación de la condición física. Ed. Gymnos. Madrid, España.
- Garrido P. G. (1998). Hidratación y Rehidratación durante el Ejercicio, capítulo 6 en González G., Villa V. J.C. Nutrición y Ayudas Ergogénicas en el Deporte, Editorial Síntesis.
- Guyton, A. Hall, J. (1994) Tratado de fisiología médica. EEUU: McGraw-Hill.
- Harrison (1987). Principios de Medicina Interna, 11ª Edición Editorial Interamericana McGraw Hill.
- Lamb, J. (1988) Fundamentos de Fisiología. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España.
- López, J. y Fernández, A. (1998). Fisiología del Ejercicio. Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.
- López, J. y Fernández, A. (1995). Metabolismo y Utilización de los substratos durante el ejercicio. 2 ed. Panamericana, Madrid, España. 11-46.
- MacDougall, D., Wenger, H. y Green, H. (1995). Evaluación Fisiológica del deportista. Ed. Paidotribo. Barcelona, España.

Ryan, A. Lambert, X. Shi, R. Chang, R. Summers, Gisolfi, C. (1998) Effect of hypohydration on gastric emptying and intestinal absorption during exercise. J App Physiol 84: 1581-1588.

Wilmore, J. y Costill, D. (1987). Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. Ed. Paidotribo. Barcelona, España.

American College of Sports Medicine (1993) Position Stand: Physical activity, physical fitness, and hypertension. Med Sci Sports Exerc and Fluid Replacement. Med Sci Sports Exerc, 25(10), I-X.

Murray, B. (1998) El Reemplazo de Fluidos: Posición del Colegio Americano de Medicina del Deporte. G.S.S.I: Gatorade Sport Science Institute.

Medicine & Science in Sports & Exercise Volumen 28, Número 1 Pronunciamento El ejercicio y la reposición de fluidos. 1996.



Todos los documentos publicados en esta revista se distribuyen bajo una Licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional