



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**ELECTROLITOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN
DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017**

**Proyecto de investigación previa a la Obtención
del Título de Licenciado en Laboratorio Clínico**

AUTORES:

Isabel Cristina Cuzco Paida

0106655384

Mario Israel Duchi Lucero

0105082861

DIRECTORA:

Q.F. Reina María Macero Méndez Msc.

0103582813

CUENCA – ECUADOR

2017



RESUMEN

ANTECEDENTES.- La alta exigencia en los deportistas, crea la necesidad de controlar los procesos de adaptación al entrenamiento. Para ello la valoración del deportista dentro de los cuales se encuentra la determinación de iones (sodio, potasio y cloro) que se realiza con el objetivo de conocer las modificaciones del equilibrio hidroelectrolítico (1) (2).

OBJETIVO.- Determinación de electrolitos (Na^+ , K^+ , Cl^-) en deportistas de 14 a 18 años en la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2017.

METODOLOGÍA.- La investigación fue de tipo descriptiva transversal, el universo estuvo constituido por 1.094 deportistas que aplicando el cálculo del tamaño de la muestra se obtuvo 220, los deportistas firmaron un consentimiento y asentimiento informado; luego se les aplicó una encuesta. Por último se extrajo sangre para la cuantificación de los electrolitos; siendo procesados en el laboratorio del Hospital Regional Vicente Corral Moscoso cumpliendo con las normas de bioseguridad y control de calidad, posterior a los resultados obtenidos se realizó la tabulación de los datos utilizando el programa SPSS versión 22 en español y las gráficas de Excel.

RESULTADOS.- Se obtuvieron los siguientes resultados: la concentración de sodio es normal en el 98,6%, de potasio en el 96,4%, y de cloro en el 97,7%, siendo los deportistas masculinos los que mayormente intervinieron con el 64%, mientras que la edad de mayor prevalencia fue la comprendida entre 14 años con el 33%, las horas de mayor entrenamiento fueron las de 2 horas diarias que corresponde a un 71%.

PALABRAS CLAVE: SODIO, POTASIO, CLORO, DEPORTE, DEPORTISTAS.



ABSTRACT

BACKGROUND .- The high requirement in athletes, creates the need to control the processes of adaptation to training. For this purpose, the assessment of the athlete within which the determination of ions (sodium, potassium and chlorine) is carried out in order to know the changes in the electrolyte balance (1) (2).

OBJECTIVE.- Determination of electrolytes (Na +, K +, Cl-) in athletes aged 14 to 18 years in the Sports Federation of Azuay. Cuenca 2017.

METHODOLOGY .- The research was descriptive cross-sectional, the universe was composed of 1,094 athletes who applied the calculation of sample size was obtained 220, the athletes signed informed consent and assent; then they were given a survey. Finally, blood was drawn for the quantification of the electrolytes; being processed in the laboratory of the Regional Hospital Vicente Corral Moscoso complying with the standards of biosafety and quality control, after the obtained results the tabulation of the data was done using the program SPSS version 22 in Spanish and the graphs of Excel.

RESULTS.- The following results were obtained: sodium concentration is normal in 98.6%, potassium in 96.4%, and chlorine in 97.7%, with male athletes being the most involved with 64%, while the age of highest prevalence was between 14 years with 33%, the hours of greater training were 2 hours a day corresponding to 71%.

KEY WORDS: SODIUM, POTASSIUM, CHLORINE, SPORTS, SPORTS.



CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	7
PROPIEDAD INTELECTUAL	8
DEDICATORIA	11
AGRADECIMIENTO	13
CAPÍTULO I	15
1.1. INTRODUCCIÓN	15
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
CAPÍTULO II	19
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	19
2.1. DEPORTE	19
2.2. FACTORES ASOCIADOS	19
2.2.1. EDAD	19
2.2.2. SEXO	19
2.2.3. DISCIPLINA DEPORTIVA	20
2.2.4. HORAS DE PRÁCTICA DEPORTIVA DIARIA	20
2.3. ELECTRÓLITOS PLASMÁTICOS	20
2.3.1. SODIO	21
2.3.2. HIPONATREMIA ASOCIADA AL EJERCICIO	22
2.3.3. POTASIO	22
2.3.4. CLORO	24
2.3.5. EQUILIBRIO HIDROELECTROLÍTICO DURANTE EL EJERCICIO FÍSICO	25
2.4. DESHIDRATACIÓN	26
2.5. CONTROL DE CALIDAD	28
2.5.1. CONTROL INTERNO	28
CAPÍTULO III	30
3. OBJETIVOS	30
3.2. OBJETIVO GENERAL	30
3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
CAPÍTULO IV	31
4. DISEÑO METODOLÓGICO	31



4.1.	TIPO DE ESTUDIO	31
4.2.	ÁREA DE ESTUDIO	31
4.3.	UNIVERSO Y MUESTRA	31
4.3.1.	UNIVERSO	31
4.3.2.	MUESTRA	31
4.4.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	32
4.4.1.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	32
4.4.2.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	32
4.5.	VARIABLES	33
4.5.1.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	33
4.6.	MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	33
4.6.1.	MÉTODOS	33
4.6.2.	TÉCNICAS	33
4.6.3.	INSTRUMENTOS	36
4.7.	PROCEDIMIENTOS	36
4.7.1.	AUTORIZACIÓN	36
4.7.2.	CAPACITACIÓN	36
4.7.3.	SUPERVISIÓN	37
4.8.	PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS	37
4.9.	ASPECTOS ÉTICOS	37
CAPITULO V		38
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
CAPITULO VI		54
6.	DISCUSIÓN	54
CAPITULO VII		57
7.	CONCLUSIONES	57
CAPITULO VIII		59
8.	RECOMENDACIONES	59
CAPITULO XI		60
9.	BIBLIOGRAFÍA	60
9.1.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
CAPITULO X		65
10.	ANEXOS	65
10.1.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	65
10.2.	OFICIO A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY	67



10.3.	OFICIO DE ACEPTACIÓN DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY	68
10.4.	CONSENTIMIENTO INFORMADO	69
10.5.	ASENTIMIENTO INFORMADO	71
10.6.	ENCUESTA	73
10.7.	OFICIO DE AUTORIZACIÓN PARA EL HVCM	74
10.8.	REPORTE DE RESULTADOS	75
10.9.	TABLAS DE CONTROL DE CALIDAD	76
10.10.	FOTOS	79



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Isabel Cristina Cuzco Paida en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“ELECTROLITOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 07 de Septiembre del 2017

Isabel Cristina Cuzco Paida

C.I: 0106655384



PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Isabel Cristina Cuzco Paida, autora del proyecto de investigación **“ELECTROLITOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 07 de Septiembre del 2017

Isabel Cristina Cuzco Paida

C.I: 0106655384



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Mario Israel Duchi Lucero en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“ELECTROLITOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 07 de Septiembre del 2017

Mario Israel Duchi Lucero

C.I: 0105082861



PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Mario Israel Duchi Lucero, autor del proyecto de investigación **“ELECTROLITOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 07 de Septiembre del 2017

Mario Israel Duchi Lucero

C.I: 0105082861



DEDICATORIA

A mi hija Paulita, por ser mi fuerza y mi motor para emprender mi camino, por ser mi razón de levantarme diariamente y esforzarme por el presente y el mañana, por ayudarme a sonreír en los momentos de tristeza y ser mi inspiración en cada momento para ser mejor cada día aunque muchas veces decaiga, le dedico a ella por ser parte de mi vida, mi alegría y mi más grande orgullo.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, por todo su cariño y esfuerzo, en especial dedico a mi madre por ser una gran mujer, con una personalidad y energía que han superado cualquier obstáculo digna de todo el agradecimiento y amor, por su constante lucha para con su familia merece toda la admiración posible y por tolerar con paciencia todos mis errores.

Isabel Cristina Cuzco Paida



DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la vida y porque sé que él siempre ha estado ahí acompañándome y cuidándome en todo el transcurso de mi carrera profesional, brindándome fortaleza, salud y muchas bendiciones para así cumplir este gran objetivo que me propuse.

A mis padres.

Mario y Mercedes por creer en mí y por ser el motor de mi vida a los que le debo todo lo que soy, ya que gracias a su apoyo incondicional he podido cristalizar este sueño de ser un profesional.

Finalmente a mis maestros y amigos, los mismos que marcaron e hicieron que esta etapa universitaria fuera llena de mucho estrés y a la vez muy divertida.

Mario Israel Duchi Lucero



AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme la vida y permitirme vivir cada segundo, por darme la sabiduría necesaria para llevar a cabo este trabajo.

A mis amados padres por darme el estudio y su apoyo incondicional durante toda mi etapa estudiantil, a mi madre, Isabel quien ha estado apoyándome constantemente e impulsándome a superarme día a día, gracias por todo su amor, su preocupación y su buena voluntad.

Indudablemente agradezco a mi padre Alejandro, por todo el apoyo, el esfuerzo y sus sabios consejos que han hecho de mí una persona capaz de alcanzar mis propios sueños, motivándome siempre a no dar marcha atrás, y, que a pesar de la distancia siempre ha estado presente en cada etapa de mi vida. A los dos gracias infinitas.

A mis hermanos por cada uno de sus consejos, por mantenernos unidos a pesar de las dificultades y compartir momentos juntos en familia.

A la Dra. Reina Macero, directora de tesis y al Dr. Hugo Cañar, asesor, gracias por su disponibilidad de tiempo para con esta tesis.

A todos quien con su apoyo me han ayudado a mantenerme firme para conseguir este objetivo.

A todos muchas gracias.

Isabel Cristina Cuzco Paida



AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a mis padres Mario y Mercedes por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser ellos unos ejemplos de vida a seguir, también a mis hermanos Lizbeth y Juan Carlos por llenar mi vida de alegrías, tristezas, enojos y peleas.

Les agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mi directora de tesis la Dra. Reina Macero y a mi asesor el Dr. Hugo Cañar.

A Cristina por ser mi compañera de tesis y haberme tenido la paciencia necesaria para la finalización de la misma.

Y finalmente a mis amigos y amigas por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias únicas y sobre todo de risas incontenibles que quedarán marcadas para toda la vida.

Mario Israel Duchi Lucero



CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La Medicina del Deporte es una especialidad multidisciplinaria que investiga la influencia del ejercicio y del entrenamiento en las personas sanas, enfermas y en los deportistas.

Hoy, la medicina deportiva apunta a una mejora de la calidad de vida. La fisiología y la bioquímica aplicadas al ejercicio físico son ciencias relativamente jóvenes, que tienen entre sus objetivos el estudio de los principales mecanismos funcionales del medio interno y los cambios morfológicos y metabólicos que aparecen como consecuencia de la actividad física sistemática, así como los procesos de adaptación y los mecanismos regulatorios que ésta genera (2) (3).

Tanto la actividad física recreativa como el deporte de alto rendimiento en condiciones de estrés calórico ambiental pueden ser responsables de numerosas respuestas patológicas, siendo una de las más frecuentes la hiponatremia dilucional que se produce cuando existe una mayor sudoración o se realiza una hidratación inadecuada. Esto debe tratarse a través de correctas estrategias de reposición hidroelectrolítica (4).

La práctica del deporte exige pérdida de agua y electrolitos con la consecuente eliminación de una cierta cantidad de sudor especialmente si se realiza en ambientes calurosos; es por eso que es indispensable mantener el balance de estos dos elementos para la correcta función de todos los órganos y de manera importante para mantener la salud en general. Cada compartimiento acuoso en nuestro cuerpo contiene electrolitos, cuya concentración y composición es fundamental para mantener un equilibrio adecuado entre los compartimentos intracelular y extracelular. De ahí la importancia de conservar el balance hidroelectrolítico, especialmente en condiciones en las cuales el mismo se ve alterado, como lo es el estrés causado por ejercicio físico y el calor (5)(6).

Las competiciones deportivas cada vez más tienen una mayor exigencia en cuanto a la intensidad del esfuerzo, precisando controlar minuciosamente todos los aspectos que afectan al rendimiento deportivo. La alimentación, hidratación y suplementación del deportista, antes, durante y después del entrenamiento o la



competición afecta directamente sobre la salud, la composición corporal y por consiguiente sobre el rendimiento y la recuperación del deportista. Para un correcto asesoramiento del deportista, es necesaria la valoración del estado nutricional a través de analíticas sanguíneas para controlar el proceso de adaptación al entrenamiento (3).

En este contexto la Federación Deportiva del Azuay es un organismo de derecho privado, con finalidad social y pública, financiada mayoritariamente con recursos del Estado cuyos servicios que oferta son: escuelas deportivas de formación, escuelas vacacionales como una opción del empleo del tiempo libre y una capacitación y potenciación del deportista de alto nivel. Dentro de la Federación Deportiva del Azuay, se oferta las siguientes disciplinas: Andinismo, Bicicrós, Baile deportivo, Ciclismo, Ciclismo de montaña, Gimnasia, Karate, Natación, Racquetball, Squash, Tenis de campo, Tenis de mesa, Tiro con arco, Triatlón, Voleibol, Baloncesto, Boxeo, Fútbol, Judo, Pesas, Patinaje, Taekwondo y Billar.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ejercicio prolongado provoca cambios a nivel de fluidos y electrolitos, que son consecuencia directa de la deshidratación, producida por la sudoración. Ante el estímulo del ejercicio físico el organismo genera mecanismos de regulación sobre fluidos y electrolitos mediante estimulación y secreción de hormonas, minimizando el balance potencial que podría resultar de la deshidratación durante el ejercicio prolongado (5).

En un estudio realizado se encontraron que un 13% de los 488 participantes, corredores de la Maratón de Boston del 2002, tenían sodio plasmático menor a 135mmol/L. identificaron a 3 corredores (0.6% de la muestra) con lo que ellos llamaron hiponatremia crítica, esto es una concentración de sodio menor a 120mmol/L (7).

En otro estudio se reportó 12.5% de 88 voluntarios que participaban en la Maratón de Londres con hiponatremia asintomática entre 128 y 134 mmol/L, en Suiza en reportaron una prevalencia de hiponatremia asintomática de 4.8% entre 145 varones ultra maratonistas (100 km) (7).



En la Maratón de Zurich de 2006 midieron a 167 corredores que participaban, la cual se realizó en clima frío y lluvioso, e identificaron a 3% con hiponatremia asintomática, ningún corredor presentó hiponatremia sintomática (7).

En una siguiente investigación se evaluó los efectos de la deshidratación en jugadores de baloncesto, se aplicó una prueba de Desorden Atencional a 11 jugadores en edades comprendidas entre 17 y 28 años; después de realizar ejercicio físico en altas temperaturas. El estudio concluye que la reposición de fluidos es fundamental en deportes de alta exigencia, ya que permite una correcta realización de las tareas deportivas (8).

Se realizó un estudio sobre el peligro que la deshidratación y la hiponatremia causa a los atletas debido al ejercicio intenso sin reposición de líquidos. Luego de analizar muchos casos e informes desde el año 2000 llegó a la conclusión de que la condición mortal de hiponatremia sería reducida si se les diera todo tipo de información a los atletas el peligro de consumir la mayor cantidad de líquido durante la práctica de ejercicio que lleve más de 4 horas de duración (8).

Las grandes exigencias físicas y psicológicas a las que se encuentran sometidos los deportistas de alto rendimiento, sumado a los costos económicos que implica su carrera deportiva, y al prestigio de la institución a la que pertenecen, hacen necesario ampliar los conocimientos de la respuesta del deportista al entrenamiento. Estos se basan principalmente en el estudio sobre los controles fisiológicos y bioquímicos de dicho proceso. Esta respuesta es integrada y permite a los diferentes órganos y sistemas el mantenimiento de sus funciones (2).

1.3. JUSTIFICACIÓN

La exigencia cada vez mayor por conseguir resultados deportivos y preservar la salud del deportista, hace que el conocimiento de algunos parámetros bioquímicos se convierta en una herramienta útil para la evaluación del rendimiento deportivo. Tanto el personal médico, los entrenadores y deportistas tienen un interés cada vez mayor en conocer la evolución del rendimiento del deportista a lo largo de un proceso de entrenamiento, es así que se incluye a la bioquímica deportiva en el estudio de las adaptaciones del organismo.



El estudio fisiológico y bioquímico de todos los cambios metabólicos que ocurren durante el desarrollo de una práctica deportiva, permite evaluar tanto el entrenamiento físico como la planificación del mismo. Así, las pruebas sanguíneas con parámetros bioquímicos, hematológicos y hormonales ofrecen información de gran utilidad para el médico deportivo, fisiólogo o nutricionista (2) (5).

La presente investigación permitió al médico valorar a los deportistas según los resultados obtenidos, los mismos que brindaron un alto valor científico, ya que pudieron ser conocidos y utilizados, para llegar a diagnósticos certeros de alguna problemática en el metabolismo de los deportistas, siendo estos obtenidos en base a la realidad social, política, económica y geográfica. Además constituyen un interés de la Universidad de Cuenca para cumplir con otras de sus funciones como la investigación y la Vinculación con la Sociedad; este proyecto también fue en beneficio de sus autores, ya que es uno de los requisitos más relevantes y necesarios para culminar con los estudios de educación superior y obtener el título de tercer nivel, lo cual habilita a ejercer la carrera como profesionales, así como también permitió que los estudiantes investigadores fortalezcan las distintas habilidades y destrezas durante la ejecución del proyecto, por último; este trabajo de investigación tuvo como finalidad ayudar a contribuir con información para futuras investigaciones relacionadas, y de esta manera lograr obtener bases y conocimientos fundamentales para estudios deportivos y estadísticas dentro de la ciudad y del país.



CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. DEPORTE

El deporte es una actividad física reglamentada, normalmente de carácter competitivo, que puede mejorar la condición física de quien lo practica está sujeto a entrenamiento y a normas. Se define también como todas las formas de actividades físicas que mediante una participación organizada o no, tienen como objetivo la expresión o la mejora de la condición física y psíquica, el desarrollo de las relaciones sociales o la obtención de resultados en competición de todos los niveles (9).

2.2. FACTORES ASOCIADOS

Se dice que en relación a la práctica deportiva, las variables más importantes que van a determinar el gasto energético de cada persona son el tipo de actividad física, su intensidad, la frecuencia y la duración del ejercicio (10).

Es así que se describe a continuación los siguientes factores asociados:

2.2.1. EDAD: conforme incrementa la edad de los deportistas se observa mejor el rendimiento físico. Unos de los beneficios es la estabilidad locomotora que durante la adolescencia se encuentra muy activa, mientras conforme avanza la edad se va perdiendo ciertas habilidades y se necesita mayor esfuerzo físico para la actividad deportiva (11).

2.2.2. SEXO: Existen diferencia entre hombres y mujeres que podrían llegar a afectar tanto la sudoración y por ende la pérdida de electrolitos. La sudoración en los hombres será mayor, puesto que las glándulas sudoríparas son más activas, mientras que las mujeres para termoregularse no utilizan mucho la sudoración debido a que derivan la sangre a territorio periférico, otra de las causas es el tamaño y la composición corporal en donde la diferencia principal se establece en la distribución de la grasa corporal es así que en la mujer existe una mayor distribución de grasa a nivel de los glúteos, mamas, caderas y



muslos; lo que dificulta realizar ciertas actividades deportivas y mejora el rendimiento (11) (12).

2.2.3. DISCIPLINA DEPORTIVA: En entrenamientos físicos como el atletismo los deportistas pierden más sodio en el sudor, debido al aumento de sudoración asociado con el aumento de la producción de calor metabólico en comparación con ejercicios de menor intensidad. Actividades como el montañismo, atletismo o ciclismo de fondo o ultra fondo pueden comprometer el equilibrio hidroelectrolítico del organismo pudiendo reducir críticamente la cantidad de minerales en sangre y con ello el correcto funcionamiento del organismo (13).

2.2.4. HORAS DE PRÁCTICA DEPORTIVA DIARIA: Se ha demostrado en repetidas ocasiones que durante ejercicios de duración prolongada, la concentración de uno de los electrólitos de importancia en este caso el sodio en la transpiración aumenta proporcionalmente a la tasa de sudoración. Esto se debe a que este electrólito pasa por las glándulas sudoríparas más rápido, lo que da menos tiempo de reabsorción, es habitual la pérdida de un 2-6% del peso corporal, que repercutirá en la salud y es un factor limitante del rendimiento deportivo (12).

2.3. ELECTRÓLITOS PLASMÁTICOS

Los electrólitos son minerales presentes en la sangre y otros líquidos corporales que llevan una carga eléctrica, participan en los procesos fisiológicos del organismo manteniendo un sutil y complejo equilibrio entre el medio intracelular y el medio extracelular en donde cada uno tiene su concentración (14).

Son importantes para la regulación de la osmolaridad y concentración de partículas en el plasma sanguíneo y otros líquidos del organismo. También determinan el nivel de hidratación y el pH de los líquidos corporales. El correcto equilibrio entre los distintos electrólitos es de importancia crítica para el metabolismo del cuerpo y su normal funcionamiento (4).



2.3.1. SODIO

El sodio es uno de los electrólitos (iones libres) más importantes del organismo, se localiza principalmente en el líquido extracelular. Sus funciones principales son:

- regular la distribución del agua en el cuerpo.
- participar en la transmisión de los impulsos nerviosos de las neuronas.
- posibilitar las contracciones musculares.

La bomba sodio-potasio es uno de los componentes esenciales de las membranas celulares, que permite generar un potencial eléctrico, indispensable para las funciones mencionadas. Aproximadamente el 95% del contenido total de sodio del cuerpo es encontrado en el fluido extracelular. La concentración de sodio en el interior celular es menos del 10% del que existe fuera de la célula (4)(15).

Los sujetos que se ejercitan intensamente en el calor pueden perder cantidades sustanciales de sudor. La pérdida de sodio en el sudor es dependiente de varios factores, entre ellos, la dieta, la ingesta de sodio, la tasa de sudoración, el estado de hidratación y el grado de aclimatación al calor (5).

HIPONATREMIA: definida como una concentración de sodio menor a 135 mEq/L; adquiere significación clínica cuando sus valores están por debajo de los 130 mEq/L, un valor de sodio disminuido se puede presentar en las siguientes condiciones:

- Seudohiponatremia: puede presentarse cuando existe una hipertrigliceridemia o una hiperproteinemia intensa así como también cuando existe la presencia de sustancias osmóticamente activas en el espacio extracelular que no penetren fácilmente en las células como la glucosa(hiperglucemia diabética),esto provoca el paso del agua del espacio intracelular al extracelular produciendo una hiponatremia dilucional (16).
- Hiponatremia verdadera: disminución del volumen extracelular con mayor déficit de sodio que de agua; puede darse por pérdidas renales como nefropatías, insuficiencia renal crónica, enfermedad de Addison, etc. También puede presentarse por pérdidas extra renales como vómitos y



diarreas, traumas musculares o quemaduras graves, situaciones de estrés emocional, hipotiroidismo avanzado, entre otras (16) (17).

HIPERNATREMIA: se considera hipernatremia una concentración de sodio superior a 148 mEq/L suele deberse a la pérdida de fluidos del cuerpo con reemplazo inadecuado por las siguientes situaciones:

- Pérdida de agua superior a la de sodio con disminución del volumen extracelular, puede darse por pérdidas renales o extra renales; dentro de las pérdidas extra renales se puede dar a través de la piel por sudoración excesiva o a través del tubo digestivo por diarreas o vómito (16).
- Pérdidas exclusivas de agua: en una diabetes insípida central o una diabetes insípida nefrogénica (insuficiente respuesta renal a la hormona antidiurética) (2).

2.3.2. HIPONATREMIA ASOCIADA AL EJERCICIO

La hiponatremia asociada al ejercicio puede ocurrir cuando los atletas reducen sus concentraciones de sodio en suero en ≥ 5 mEq/L durante ejercicios de resistencia. Esta condición puede suceder cuando los atletas que compiten en eventos de larga duración ingieren líquidos hipotónicos en exceso mayor a lo que son capaces de excretar (hiponatremia hipervolémica), o cuando el sudor de los atletas tiene concentraciones de sodio inusualmente altas simultáneo a grandes pérdidas de volumen por sudor (hiponatremia hipovolémica) (18).

Las mujeres están en mayor riesgo de presentar hiponatremia asociada al ejercicio, y este riesgo se ha atribuido a su menor peso y tamaño corporal, el consumo excesivo de agua y mayores tiempos de carrera en relación con los hombres (18).

2.3.3. POTASIO

El potasio es el principal ion del interior de las células. El mantener una carga eléctrica en la membrana de las células es imprescindible para que se puedan transmitir los impulsos nerviosos. Es necesario para poder transportar nutrientes al interior celular y expulsar los productos de desecho al medio extracelular. La



alteración de sus niveles puede llevar a problemas de tipo neurológico, endócrino, muscular y cardiovascular (15).

El potasio posee dos principales funciones fisiológicas:

- La primera, tiene un papel importante en el metabolismo celular, participando en la regulación de procesos como la síntesis de proteínas y glucógeno.
- Y la segunda, es que la distribución de potasio entre el interior y el exterior celular es el principal determinante del potencial de reposo de la membrana celular es así que promueve la contractilidad (facultad de contraerse y dilatarse) del músculo cardíaco, esquelético y liso e influencia en la regulación de la conducción nerviosa a través del flujo de entrada de sodio (Na^+) y flujo de salida de potasio (K^+).

La bomba sodio-potasio es el principal transportador activo que mantiene el potasio alto y el sodio bajo en las concentraciones intracelulares (19).

El incremento local de la concentración de potasio plasmático, posee efectos vasodilatadores que contribuyen a mejorar el flujo sanguíneo y por lo tanto la producción de energía a los músculos que se están ejercitando (5).

Durante el ejercicio, el potasio es normalmente liberado de las células musculares. Esta respuesta puede reflejar en parte, un desacople entre la salida de potasio durante la despolarización y su subsecuente entrada por la bomba $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ -ATPasa. Sin embargo, con el ejercicio moderado a severo se puede presentar un factor adicional de importancia; la célula muscular posee canales ATP dependientes de potasio, en los cuales el ATP reduce el número de canales abiertos. Así, una reducción en los niveles de ATP con ejercicio intenso puede abrir más canales de potasio, promoviendo la liberación de potasio de las células (16).

La liberación de potasio durante el ejercicio puede tener una función fisiológica. El incremento local de la concentración de potasio plasmático posee efectos vasodilatadores que contribuyen a mejorar el flujo sanguíneo (y por lo tanto la producción de energía) a los músculos que se están ejercitando. La elevación en la



concentración sistémica de potasio (menor que la observada en la circulación local), está relacionada con el grado de ejercicio: 0.3 a 0.4 mEq/L con una caminata suave, 0.7 a 1.2 mEq/L con ejercicio moderado, y más de 2.0 mEq/L con ejercicio intenso hasta la fatiga. Estos cambios son revertidos después de varios minutos de reposo (5).

La hipercalemia inducida por el ejercicio de intensidad leve-moderada, es generalmente discreta, no produce síntomas y es atenuada con el entrenamiento. El entrenamiento mejora la concentración de potasio celular y la actividad de la bomba Na⁺-K⁺-ATPasa; esta adaptación puede ser responsable de un menor grado de liberación de potasio durante el ejercicio (5).

HIPOPOTASEMIA: puede deberse a los siguientes mecanismos: por aumento de las pérdidas de potasio que puede ser por situaciones extra renales como vómitos repetitivos o alteraciones gastrointestinales como diarrea en la mayoría de los casos de origen fisiológico y de origen patológico en el síndrome de Cushing, alcalosis metabólica, hiperaldosteronismo entre otras (16).

HIPERPOTASEMIA: definida por cifras de potasio sérico superiores a 5,3 mEq/L, es la más grave de las alteraciones electrolíticas porque puede provocar arritmias ventriculares fatales de forma rápida; ante una hiperpotasemia se debe descartar primero una pseudohiperpotasemia causado por la liberación de células sanguíneas. Esto se puede observar en las siguientes situaciones: hemólisis in vitro que es la más frecuente o una trombocitopenia o leucocitopenia (16).

Una hiperpotasemia verdadera se debe a situaciones como quemaduras, politraumatismos, ejercicio físico extenuante, o por un aporte exógeno de potasio por vía oral o parenteral (17).

2.3.4. CLORO

El cloro en asociación con el sodio, es el principal anión osmóticamente activo en el fluido extracelular y es importante para mantener el balance de fluidos y electrólitos, adicionalmente, sirve como un importante componente de los jugos gástricos, como ácido clorhídrico (15).



Ha sido reconocido que el Sodio y el Cloro mantienen la presión osmótica de los fluidos intra y extracelulares, la actividad física puede afectar potencialmente el balance del sodio y el cloro, principalmente por las pérdidas incrementadas en el sudor (15).

HIPOCLOREMIA: puede observarse en las siguientes causas:

- Vómitos de repetición, diarreas copiosas o duraderas, sudoración profusa, infecciones agudas de forma transitoria, acidosis respiratoria crónica, quemaduras extensas, insuficiencia hepática aguda grave, etc. (17).

HIPERCLOREMIA: es menos frecuente que la hipocloremia, ya que; si se debe a un exceso de sal lleva consigo una retención acuosa proporcional y la concentración no varía. Puede presentarse aislada o asociada a aumento de sodio; así puede existir:

- Hipercloremia con hipernatremia: como en una deshidratación, en pacientes con insuficiencia renal crónica o en diabetes insípida nefrogénica.
- Hipercloremia sin hipernatremia: en acidosis metabólicas hiperclorémicas, diarreas profusas, pielonefritis, riñón poliquístico, síndrome nefrótico entre otros (16).

2.3.5. EQUILIBRIO HIDROELECTROLÍTICO DURANTE EL EJERCICIO FÍSICO

En la actividad física el equilibrio hidroelectrolítico es un elemento fundamental para el rendimiento óptimo, especialmente para mantener en un buen funcionamiento el sistema cardiovascular y termorregulador, las respuestas fisiológicas compensadoras durante el ejercicio incluyen un incremento en el gasto cardíaco y una redistribución del flujo sanguíneo, que consiste particularmente en un incremento en el aporte sanguíneo hacia los músculos activos y un decremento en el flujo sanguíneo. Adicional a estos cambios cardiovasculares, se produce un incremento en la temperatura corporal y como consecuencia de esto, se genera una producción de sudor (5).



Esta producción de sudor incrementada durante el ejercicio, se suma a las pérdidas diarias normales de agua, produciendo una importante pérdida adicional que afecta el balance hídrico de los individuos que realizan actividad física de intensidad moderada a alta, que proviene del líquido extracelular. Sin embargo, esta pérdida adicional de agua a través del sudor (evaporación), se constituye en el principal mecanismo termorregulador para disipar el incremento en la temperatura corporal producida por la contracción muscular (5).

2.4. DESHIDRATACIÓN

Se define como deshidratación a la pérdida de agua y sodio en el cuerpo humano, producto de diversos factores como la actividad física excesiva, desgaste fisiológico, enfermedades, etc., lo que provoca un desequilibrio a nivel intracelular, extracelular e intersticial que afecta severamente al organismo (19).

Este cuadro nosológico presenta una variedad de signos y síntomas, como ser: sed, xerostomía, oliguria, parestesias, calambres, náuseas, vómitos, etc., mismos que de acuerdo al tipo de deshidratación que se presente y a los electrolitos afectados incrementarán las manifestaciones clínicas, haciéndolas características en cada tipo de afección en función a la severidad de la misma (20).

Es de este modo que las formas de presentación de la deshidratación se relacionan: a la disminución proporcional de agua y sodio (isotónica), ó disminución de agua y niveles elevados de sodio (hipertónica) y/o disminución de agua y niveles bajos de sodio extracelular (hipotónica), cada una de las cuales, presentará datos clínicos comunes y específicos que las diferencia. Del mismo modo las causas que provocan estos cuadros son diferentes en cada tipo, siendo los grupos más afectados los adultos mayores, niños, mujeres gestantes y deportistas. Las recomendaciones generales para su cuidado orientan el uso adecuado de líquidos y electrolitos (20).

GRUPOS DE RIESGO

Entre los grupos más propensos y sensibles a este estado clínico están los siguientes:



1. **Neonatos:** Es el grupo que es afectado con mayor severidad, y su presencia se relaciona a reducción de la ingesta de líquidos. De igual forma las pérdidas gastrointestinales por vómitos, diarrea, fístulas, etc., favorecen la disposición del cuadro clínico.

2. **Preescolares y escolares:** La principal causa de deshidratación en el mundo es la diarrea aguda, con mil millones de episodios que se da en forma anual y más de 2.5 millones de muertes secundarias por deshidratación, afectando principalmente a menores de 5 años.

3. **Deportistas, embarazadas y adultos mayores:** En el grupo de deportistas y mujeres en etapa de gestación, la deshidratación generalmente se produce por ejercicio intenso con baja reposición hídrica, o presencia de alteraciones gastrointestinales, acompañadas de diarrea y vómitos, proceso similar al que ocurre con los ancianos, quienes además reducen su aporte de consumo por olvido o descuido de las personas que los cuidan (21).

En el grupo de deportistas, la deshidratación generalmente se produce cuando se pierde fluidos por medio de la sudoración y la pérdida es superior a la ingesta de líquidos. Esto se da debido a que los deportistas tienen baja reposición de líquido y electrolitos en comparación a la pérdida de estos por medio del sudor (20).

La deshidratación afecta el rendimiento deportivo porque:

- Disminuye la obtención de energía aeróbica para el músculo.
- Impide en el transporte del ácido láctico lejos del músculo.
- Disminuye la fuerza (21).

Dependiendo de la cantidad de líquidos perdidos se pueden producir las siguientes alteraciones:

- Pérdida del 2%: descenso de la capacidad termorreguladora.
- Pérdida del 3%: disminución de resistencia al ejercicio, calambres, mareos, incremento de la temperatura corporal hasta 38°C.
- Pérdida del 4-6 %: disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas, y aumento de la temperatura corporal hasta 39°C.



- Pérdida del 7-8 %: contracturas graves, agotamiento, parestesias, posible fallo orgánico, golpe de calor.
- Pérdida superior al 10 %: significa un serio riesgo vital (22) (23).

Cuando perdemos agua corporal, siempre lo hacemos arrastrando sales minerales. Los iones eliminados dependen de la vía de salida, así en el sudor se pierde Na^+ (40 mmol /l); K^+ (3 mmol/l); Cl^- (40 mEq/l) (24).

2.5. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad es un proceso que provee una vigilancia continua de los procedimientos analíticos que se lleva a cabo en el laboratorio y de la evaluación de los resultados, con el objeto de decidir si son lo suficientemente confiables para ser emitidos (25).

El control interno y externo simultáneamente garantiza la calidad analítica del laboratorio clínico.

2.5.1. CONTROL INTERNO

La aplicación de un buen control interno de calidad permite obtener resultados fidedignos y confiables, siendo necesario vigilar los procedimientos, durante las tres fases del laboratorio clínico: pre- analítica, analítica y post- analítica (25).

El procesamiento de las muestras se realizó en el laboratorio clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso cumpliendo con normas de control de calidad, se cumplieron varios procedimientos como:

- Adquisición de reactivos de calidad, materiales e instrumental, en condiciones óptimas, para la realización del trabajo.
- Calibración de los equipos a utilizarse (Cobas c 311).

En la fase pre analítica las muestras se obtuvieron en ayunas luego de que los deportistas seleccionados cumplan con todos los criterios de inclusión, posterior a esto fueron identificadas y receptadas correctamente en el laboratorio en donde fueron procesadas, en la fase analítica los reactivos se almacenaron siguiendo las indicaciones respectivas de cada set, dentro de esta fase se llevó también a cabo



el análisis de los controles que consistió en tomar muestras al azar con la finalidad de elaborar una curva de control de calidad para constatar que los resultados se encuentran dentro de los valores establecidos según las reglas de Westgard(anexo 9); con respecto a la fase post analítica se verificó que la validación de los resultados sean los correctos para así emitir unos resultados confiables.



CAPÍTULO III

3. OBJETIVOS

3.2. OBJETIVO GENERAL

Determinar la concentración de electrólitos en deportistas de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2017, en fechas comprendidas de febrero a agosto del mismo año.

3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir los valores de Na^+ , K^+ , Cl^- en deportistas en edades comprendidas entre 14 y 18 años de la Federación Deportiva del Azuay.
- Correlacionar los valores obtenidos con las variables; edad, sexo, disciplina deportiva y horas de entrenamiento diario.



CAPÍTULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo de corte transversal el mismo que fue llevado a cabo durante las fechas de febrero a agosto del 2017.

4.2. ÁREA DE ESTUDIO

La Federación Deportiva del Azuay; se fundó el 17 de Noviembre de 1924; se encuentra ubicada en la Av. 12 de Abril y Unidad Nacional.

4.3. UNIVERSO Y MUESTRA

4.3.1. UNIVERSO

El universo fue finito, lo constituyeron un total de 1.094 deportistas entre los 14 a 18 años de edad, pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, los datos fueron obtenidos directamente de la institución que correspondían al año 2017.

4.3.2. MUESTRA

El cálculo del tamaño de la muestra se obtuvo a partir del universo conformado por 1.094 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay con edades entre 14 a 18 años, dando como resultado un total de 208 deportistas; para que tenga una mejor representatividad se decidió trabajar con 220.

El tamaño de la muestra se calculó a partir de la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * N + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población (1.094)

Z: Valor critico correspondiente al nivel de confianza elegido 95%(1.96)

E: error muestral 6% (0.06)

p: probabilidad de éxito 0.60



q: probabilidad de fracaso 0.40

$$n = \frac{1094 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.40 \cdot 0.60}{0.06^2 \cdot (1094) + (1.96)^2 \cdot 0.40 \cdot 0.60}$$

$$n = \frac{1094 \cdot (3.8416) \cdot 0.24}{0.0036 \cdot 1094 + (3.8416) \cdot 0.24}$$

$$n = \frac{1008.65}{4.86}$$

$$n = 207.5$$

Más un 5.7 % por posibles pérdidas.

$$5.7 \cdot 208 = 1185.6 / 100 = 12$$

Cálculo del tamaño de la muestra: $208 + 12 = 220$ deportistas.

4.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyeron a los deportistas que:

- Estaban en la edad comprendida entre 14 a 18 años, de ambos sexos, que pertenecían a la Federación Deportiva del Azuay.
- Aceptaron en formar parte del estudio mediante la firma de un consentimiento y asentimiento informado.
- Asistían de manera frecuente a los entrenamientos.

4.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron a los deportistas que:

- No estaban dentro de las edades comprendidas entre 14 a 18 años.
- Padecían de alguna enfermedad crónica.
- No estaban en ayunas durante la toma de la muestra.

4.5. VARIABLES

- Edad
- Sexo
- Disciplina deportiva
- Horas de entrenamiento diario

4.5.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Se describe en el **anexo 1**

4.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

4.6.1. MÉTODOS

El método que se utilizó y con el cual se llegó a los deportistas fue en primera instancia mediante comunicación verbal, en donde se dio a conocer el motivo y el fin de la investigación, se les informó como se iba a llevar a cabo y como tenían que aportar los participantes para dicha investigación. Para facilitar la comunicación se hizo uso de una encuesta.

4.6.2. TÉCNICAS

Este proyecto investigativo se realizó mediante un acuerdo entre la Universidad de Cuenca y los directivos de la Federación Deportiva del Azuay, entre febrero y agosto del 2017, en donde se les dio a conocer todo lo relacionado con la investigación, luego de la respectiva aprobación de los mismos; se les pidió a los deportista que llenen un consentimiento informado para deportistas mayores de edad y un asentimiento informado para deportistas menores de edad, los mismos que fueron autorizados por sus respectivos representantes legales. Se les aplicó una encuesta en donde cada participante llenó con sus datos personales. Se procedió luego a la toma de muestra mediante extracción sanguínea en las instalaciones de la Federación Deportiva del Azuay, en una hora y fecha ya establecidas, las mismas fueron procesadas en el Laboratorio Clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso previo permiso otorgado por las autoridades.



Una vez obtenido los datos se realizó el levantamiento de la información y la tabulación de los resultados utilizando el programa SPSS versión 22 en español y las gráficas de Excel. (Anexo 2, 3, 4, 5, 6, 7)

4.6.2.1. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO

Las muestras se procesaron en el laboratorio clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso siguiendo normas estrictas de calidad mediante el uso de sueros control, permitiendo así la obtención de resultados precisos y confiables. Todo esto enmarcado en un contexto bioético y de bioseguridad, cumpliendo así con los criterios pre-analíticos, analíticos y post-analíticos que se realizan dentro del laboratorio clínico.

INDICACIONES PREVIAS A LA EXTRACCIÓN SANGUÍNEA

Se le indicó al deportista suspender días antes la ingesta de ciertos medicamentos y suplementos alimenticios que pueden alterar los valores de los analitos a investigar.

Adicionalmente se les informó que debían mantener:

- Ayuno mínimo de 8 horas y máximo de 12 horas.
- Evitar realizar actividad física antes de la toma de muestra.

PROTOCOLO PARA LA EXTRACCIÓN DE SANGRE VENOSA

Para la extracción de sangre venosa se siguió los siguientes pasos: en primera instancia se aplicó las normas de bioseguridad como el uso de mandil, guantes de látex y mascarilla y se preparó el material para la extracción; luego se situó al paciente cómodamente en el área de flebotomía para proceder a la colocación del torniquete, de manera correcta en el brazo más indicado y se desinfectó el área del pinchazo. Se introdujo la aguja con el bisel hacia arriba en un ángulo de 45 grados y se colocó el tubo Vacutainer en su extremo posterior. Se retiró el torniquete y se esperó hasta que los tubos se llenen hasta la medida establecida en el mismo, luego se retiró la aguja y desecho en el guardián, se esperó que cese el sangrado y se cubrió el área.



PROTOCOLO PARA EL TRANSPORTE DE LA MUESTRA

Los tubos con las muestras correctamente identificadas debían estar bien selladas para evitar derrames y accidentes a las personas que los transportaban, por lo tanto se colocaron verticalmente en una gradilla dentro de un cooler, ayudando de esa manera a que las muestras conserven sus propiedades biológicas y evitando así posibles hemólisis de las mismas (26).

PROTOCOLO PARA LA DETERMINACIÓN DE ELECTRÓLITOS

Para la determinación de los electrólitos se utilizó el equipo de química sanguínea Cobas c 311 el cual consiste en un módulo fotométrico multicanal, selectivo para la realización de determinaciones de bioquímica, inmunoanálisis homogéneo (proteínas, fármacos, drogas de abuso). Dentro del cobas c 311 se incorpora la determinación de electrólitos (Na^+ , K^+ , Cl^-) por el método de potenciometría indirecta, consta con un sistema de pipeteo exclusivo y usando las ventajas de la agitación por ultrasonido (27).

4.6.2.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS RESULTADOS

El procesamiento de las muestras se realizó en el laboratorio clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso cumpliendo con normas de control de calidad; para ofrecer a los pacientes resultados fidedignos y confiables, se cumplieron varios procedimientos como:

- Adquisición de reactivos de calidad, materiales e instrumental, en condiciones óptimas, para la realización del trabajo.
- Calibración de los equipos a utilizarse (Cobas c 311) el cual tiene un extensivo paquete de control de calidad integrado al sistema, que permite el óptimo monitoreo del funcionamiento del mismo, lo que garantizó fiabilidad en los resultados.

En la fase pre analítica las muestras se obtuvieron en ayunas luego de que los deportistas seleccionados cumplan con todos los criterios de inclusión, posterior a esto fueron identificadas y receptadas correctamente en el laboratorio en donde fueron procesadas, en la fase analítica los reactivos se almacenaron siguiendo las indicaciones respectivas de cada set, dentro de esta fase se llevó también a cabo



el análisis de los controles con la finalidad de elaborar una curva de control de calidad para constatar que los resultados se encuentran dentro de los valores establecidos según las reglas de Westgard (anexo 9); con respecto a la fase post analítica se verificó que la validación de los resultados sean los correctos para así emitir unos resultados confiables.

4.6.3. INSTRUMENTOS

Oficios dirigidos a las distintas autoridades para la ejecución de la investigación, asentimiento y consentimiento informado, la encuesta la cual estuvo integrada por preguntas cerradas que guardan relación con los aspectos desglosados de las variables y el modelo de los resultados de los exámenes.(Anexo 8)

4.7. PROCEDIMIENTOS

Para determinar los niveles de electrolitos en los deportistas de la Federación Deportiva del Azuay, se receptó el consentimiento y asentimiento informado, en donde se comprobó su aceptación y la encuesta con la que se verificó los criterios de inclusión, finalmente se obtuvo la muestra de sangre en ayunas.

4.7.1. AUTORIZACIÓN

Se coordinaron actividades con el presidente de la Federación Deportiva del Azuay a fin de que por su intermedio se acceda al trabajo de investigación. Se emitió también un oficio al Hospital Vicente Corral Moscoso para la autorización del procesamiento de las muestras.

4.7.2. CAPACITACIÓN

Para realizar este proyecto investigativo se revisó bibliografía actualizada para de esta manera fundamentar el estudio, también nosotros como investigadores nos capacitamos de manera individual en distintos laboratorios para mejorar nuestras destrezas y así garantizar un buen procesamiento de las muestras. De la misma manera tanto para la extracción como para el procesamiento de las muestras se recibió una capacitación por parte de la directora de tesis.



4.7.3. SUPERVISIÓN

Estuvo bajo la supervisión de un docente de la facultad; en este caso se contó con la colaboración de la Q.F. Reina Macero, MsC. Directora de tesis.

4.8. PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS

Mediante las encuestas se obtuvo información que fue analizada y para ello se contó con la utilización de programas informáticos para la tabulación y análisis de los resultados obtenidos como es el SPSS V22 y las gráficas de Excel con las cuales se obtuvo las tablas y gráficos correspondientes para su análisis y discusión.

4.9. ASPECTOS ÉTICOS

Como futuros profesionales de nuestra patria sabemos la manera apropiada de tratar toda información que se recibe, por consiguiente cada uno de los datos que se obtuvo en esta investigación se manejó con absoluta confidencialidad mediante el uso de un consentimiento y asentimiento informado; se trató de tal manera que se protegió los derechos, bienestar, dignidad y privacidad de cada uno de los participantes; como efecto de ello el formar parte de esta investigación no causó ningún perjuicio a ningún deportista y los resultados que se obtuvieron no fueron utilizados para otros fines que no sean para el beneficio de la salud de los mismos.



CAPITULO V

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

TABLA Nº 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN SEXO

SEXO DE LOS PACIENTES		
SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	141	64
FEMENINO	79	36
TOTAL	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: existieron 141 deportistas de sexo masculino lo que correspondió al 64%; mientras que del sexo femenino fueron 79 equivalente a un 36%.



TABLA Nº 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN AÑOS CUMPLIDOS

EDAD DE LOS PACIENTES EN AÑOS CUMPLIDOS		
AÑOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
14	72	33
15	39	18
16	41	19
17	29	13
18	39	17
TOTAL	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: el mayor porcentaje de deportistas se encontraron en la edad de 14 años, con el 33% con una frecuencia de 72 deportistas, mientras que en la edad de 17 años fueron el 13% que equivale a 29 participantes.



TABLA N° 3

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO

HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO		
HORAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 1 HORA	0	0
1 HORA	7	3
2 HORAS	155	71
3 HORAS	58	26
TOTAL	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: existieron 155 deportistas que entrenaron durante 2 horas que representaron el mayor porcentaje con el 71%, seguidos con 58 deportistas que entrenaron por 3 horas con el 26% y finalmente 7 deportistas que entrenaron 1 hora que corresponde al 3%.

TABLA Nº 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN VALORES DE SODIO, POTASIO Y CLORO

ELECTRÓLITOS	UNIDADES (mEq/L)		FRECUENCIA	PORCENTAJE
	< 136	hiponatremia		
SODIO (\bar{X} =140,85) (σ =1,97)	136-145	normonatremia	217	98,6
	>145	hipernatremia	0	0
	TOTAL		220	100
	<3.5	hipopotasemia	0	0
POTASIO (\bar{X} =4,73) (σ =0,37)	3.5-5.1	normopotasemia	212	96,4
	>5.1	hiperpotasemia	8	3,6
	TOTAL		220	100
	<98	hipocloremia	1	0,5
CLORO (\bar{X} =104.99) (σ =2,32)	98-107	normocloremia	215	97,7
	>107	hipercloremia	4	1,8
	TOTAL		220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: según los valores de sodio; hubo una hiponatremia en el 1,4% de los deportistas, referente al potasio el 3,6% presentó hiperpotasemia y con el cloro se observó una hipocloremia con el 0,5% y una hipercloremia con el 1,8%.

TABLA Nº 5

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN SODIO Y SEXO

SEXO	SODIO (mEq/L)							
	< 136		136-145		>145		TOTAL	
	hiponatremia		normonatremia		hipernatremia			
Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
MASCULINO	3	1,4	138	62,7	0	0	141	64,1
FEMENINO	0	0	79	35,9	0	0	79	35,9
TOTAL	3	1,4	217	98,6	0	0	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: únicamente los deportistas de sexo masculino presentaron una hiponatremia del 1,4%.

TABLA N° 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN POTASIO Y SEXO

SEXO	POTASIO (mEq/L)							
	<3.5		3.5 - 5.1		>5.1		TOTAL	
	hipopotasemia		normopotasemia		hiperpotasemia			
Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
MASCULINO	0	0	135	61,4	6	2,7	141	64,1
FEMENINO	0	0	77	35	2	0,9	79	35,9
TOTAL	0	0	212	96,4	8	3,6	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: en los deportistas de sexo femenino el 0,9% mostraron una hiperpotasemia y los del sexo masculino presentaron valores relativos en un 2,7%.

TABLA N° 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN CLORO Y SEXO

SEXO	CLORO (mEq/L)							
	<98		98-107		>107		TOTAL	
	hipocloremia		normocloremia		hipercloremia			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
MASCULINO	1	0,5	138	62,7	2	0,9	141	64,1
FEMENINO	0	0	77	35	2	0,9	79	35,9
TOTAL	1	0,5	215	97,7	4	1,8	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: se observó que en los deportistas de sexo masculino el 0,5% presentaron hipocloremia y el 0,9% mostraron hipercloremia, y el sexo femenino mostro una hipercloremia del 0,9%.

TABLA N° 8

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN SODIO Y EDAD

EDAD (Años)	SODIO (mEq/L)							
	< 136		136-145		>145		TOTAL	
	hiponatremia		normonatremia		hipernatremia			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
14	2	0,9	70	31,8	0	0	72	32,7
15	0	0	39	17,7	0	0	39	17,7
16	0	0	41	18,6	0	0	41	18,6
17	1	0,5	28	12,7	0	0	29	13,2
18	0	0	39	17,7	0	0	39	17,7
TOTAL	3	1,4	217	98,6	0	0	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: Los deportistas de 14 presentaron hiponatremia del 0,9 y los de 17 años también presentaron la misma condición en un 0,5%.

TABLA N° 9

**DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA
DEL AZUAY, SEGÚN POTASIO Y EDAD**

EDAD (Años)	POTASIO (mEq/L)							
	<3.5		3.5 - 5.1		>5.1		TOTAL	
	hipopotasemia		normopotasemia		hiperpotasemia			
Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
14	0	0	70	31,8	2	0,9	72	32,7
15	0	0	39	17,7	0	0	39	17,7
16	0	0	39	17,7	2	0,9	41	18,6
17	0	0	25	11,4	4	1,8	29	13,2
18	0	0	39	17,7	0	0	39	17,7
TOTAL	0	0	212	96,4	8	3,6	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: la edad de 17 años presentó el mayor porcentaje de hiperpotasemia que corresponde al 1,8 % seguido del 0,9% que mostraron los deportistas de 14 y 16 años.

TABLA Nº 10

**DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA
DEL AZUAY, SEGÚN CLORO Y EDAD**

EDAD (Años)	CLORO (mEq/L)							
	<98		98-107		>107		TOTAL	
	hipocloremia		normocloremia		hipercloremia			
Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
14	0	0	71	32,3	1	0,5	72	32,7
15	1	0,5	36	16,4	2	0,9	39	17,7
16	0	0	40	18,2	1	0,5	41	18,6
17	0	0	29	13,2	0	0	29	13,2
18	0	0	39	17,7	0	0	39	17,7
TOTAL	1	0,5	215	97,7	4	1,8	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: en la edad de 15 años existió el 0,9% de hipercloremia, seguido del 0,5% en la edad de 14 y 16 años, mientras que solo los deportistas de 15 años presentaron un 0,5% de hipocloremia.

TABLA Nº 11
**DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA
DEL AZUAY, SEGÚN SODIO Y DISCIPLINA DEPORTIVA**

DISCIPLINA DEPORTIVA	SODIO (mEq/L)							
	< 136		136-145		>145		TOTAL	
	hiponatremia		normonatremia		hipernatremia			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
ATLETISMO	0	0	22	10	0	0	22	10
BALONCESTO	1	0,5	21	9,5	0	0	22	10
CICLISMO BMX	1	0,5	21	9,5	0	0	22	10
BOXEO	0	0	22	10	0	0	22	10
FUTBOL	0	0	22	10	0	0	22	10
HALTEROFILIA	0	0	22	10	0	0	22	10
JUDO	0	0	22	10	0	0	22	10
NATACIÓN	0	0	22	10	0	0	22	10
TENIS DE CAMPO	1	0,5	21	9,5	0	0	22	10
VOLEIBOL	0	0	22	10	0	0	22	10
TOTAL	3	1,4	217	98,6	0	0	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: las disciplinas de Baloncesto, Ciclismo BMX y Tenis de campo presentaron hiponatremia en un 0,5%

TABLA Nº 12
**DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA
DEL AZUAY, SEGÚN POTASIO Y DISCIPLINA DEPORTIVA**

DISCIPLINA DEPORTIVA	POTASIO (mEq/L)							
	<3.5		3.5 - 5.1		>5.1		TOTAL	
	hipopotasemia		normopotasemia		hiperpotasemia			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
ATLETISMO	0	0	22	10	0	0	22	10
BALONCESTO	0	0	22	10	0	0	22	10
CICLISMO BMX	0	0	21	9,5	1	0,5	22	10
BOXEO	0	0	22	10	0	0	22	10
FUTBOL	0	0	20	9,1	2	0,9	22	10
HALTEROFILIA	0	0	22	10	0	0	22	10
JUDO	0	0	21	9,5	1	0,5	22	10
NATACIÓN	0	0	18	8,2	4	1,8	22	10
TENIS DE CAMPO	0	0	22	10	0	0	22	10
VOLEIBOL	0	0	22	10	0	0	22	10
TOTAL	0	0	212	96,4	8	3,6	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: la disciplina de natación presentó el 1,8% de hiperpotasemia, seguido de futbol con el 0,9% y ciclismo BMX y judo con el 0,5%.

TABLA Nº 13
**DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA
DEL AZUAY, SEGÚN CLORO Y DISCIPLINA DEPORTIVA**

DISCIPLINA DEPORTIVA	CLORO (mEq/L)							
	<98		98-107		>107		TOTAL	
	hipocloremia		normocloremia		hipercloremia			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
ATLETISMO	0	0	22	10	0	0	22	10
BALONCESTO	0	0	20	9,1	2	0,9	22	10
CICLISMO BMX	0	0	22	10	0	0	22	10
BOXEO	0	0	21	9,5	1	0,5	22	10
FUTBOL	0	0	22	10	0	0	22	10
HALTEROFILIA	0	0	22	10	0	0	22	10
JUDO	0	0	21	9,5	1	0,5	22	10
NATACIÓN	0	0	22	10	0	0	22	10
TENIS DE CAMPO	0	0	22	10	0	0	22	10
VOLEIBOL	1	0,5	21	9,5	0	0	22	10
TOTAL	1	0,5	215	97,7	4	1,8	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: el 0,9% de deportistas que practican baloncesto presentan hipercloremia, así como también boxeo y judo con un 0,5%, mientras que hipocloremia muestra la disciplina de voleibol con el 0,5%.

TABLA Nº 14

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN SODIO Y HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO

HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	SODIO (mEq/L)							
	< 136		136-145		>145		TOTAL	
	hiponatremia		normonatremia		hipernatremia			
Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
< 1 HORA	0	0	0	0	0	0	0	0
1 HORA	0	0	7	3,2	0	0	7	3,2
2 HORAS	2	0,9	153	69,5	0	0	155	70,5
3 HORAS	1	0,5	57	25,9	0	0	58	26,4
TOTAL	3	1,4	217	98,6	0	0	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: los deportistas que entrenan 2 horas presentaron una hiponatremia del 0,9% al igual que con el 0,5% los deportistas que practican 3 horas.

TABLA Nº 15

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN POTASIO Y HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO

HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	POTASIO (mEq/L)							
	<3.5		3.5 - 5.1		>5.1		TOTAL	
	hipopotasemia		normopotasemia		hiperpotasemia			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
< 1 HORA	0	0	0	0	0	0	0	0
1 HORA	0	0	7	3,2	0	0	7	3,2
2 HORAS	0	0	149	67,7	6	2,7	155	70,5
3 HORAS	0	0	56	25,5	2	0,9	58	26,4
TOTAL	0	0	212	96,4	8	3,6	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: los deportistas que entrenan 2 horas presentaron una hiperpotasemia en el 2,7% y los que practican 3 horas mostraron el 0,9%.

TABLA Nº 16

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, SEGÚN CLORO Y HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO

HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	CLORO (mEq/L)							
	<98		98-107		>107		TOTAL	
	hipocloremia		normocloremia		hipercloremia			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
< 1 HORA	0	0	0	0	0	0	0	0
1 HORA	0	0	7	3,2	0	0	7	3,2
2 HORAS	0	0	152	69,1	3	1,4	155	70,5
3 HORAS	1	0,5	56	25,5	1	0,5	58	26,4
TOTAL	1	0,5	215	97,7	4	1,8	220	100

Fuente: base de datos y encuesta

Realizado por: los autores

Análisis: los deportistas que entrenan 2 horas presentaron hipercloremia en el 1,4%, en tanto los que practican 3 horas mostraron una hipocloremia del 0,5% e hipercloremia del 0,5 %.



CAPITULO VI

6. DISCUSIÓN

Con la finalidad de valorar el equilibrio hidroelectrolítico, previo a la actividad deportiva diaria, se determinó en el suero sanguíneo la concentración de Sodio, Potasio, y Cloro en deportistas de 14 a 18 años, pertenecientes a las disciplinas seleccionadas de la Federación Deportiva del Azuay, y se correlacionó los valores obtenidos con las variables; sexo, edad, disciplina deportiva y horas de práctica deportiva diaria.

Después de la realización de los análisis de los resultados; se obtuvo, que el 64% de los deportistas son de sexo masculino; por lo tanto el 36% restante corresponde al sexo femenino; encontrándose similitud con los estudios realizados por Andrea Fajardo y Guillermo Espinosa (2014), en la Federación Deportiva de Cañar, donde encontraron una prevalencia de deportistas de sexo masculino de un 62% y de sexo femenino de un 38% (28). Sin embargo, en Colombia Diego Alzate (2013) encontró en un estudio realizado en deportistas participantes en los IV Juegos Deportivos Escolares Centroamericanos y del Caribe, que el 43,8% de los atletas pertenecían al sexo masculino y el 56,2% al sexo femenino (29).

En cuanto a la edad, la más representativa fue la de 14 años con el 33%; una edad adecuada para comenzar el proceso de captación que les permitirá adquirir de forma escalonada las herramientas necesarias para lograr resultados satisfactorios junto con el sexo, disciplina deportiva y la etapa deportiva que tenga este atleta; la misma investigación realizada por Fajardo & Espinosa encuentran una mayor prevalencia de deportistas adolescentes con 16 años de edad en una muestra comprendida entre los 13 y 17 años (28), mientras que en Noruega Einar Kjelsas y Bert Augestad (2003) encontraron en su muestra una edad promedio de 16 años (30), otro estudio realizado en Cuba por Yurian Fernández (2004) en una Escuela de Iniciación Deportiva, se determinó que la edad promedio para el comienzo de la preparación de los



atletas es a partir de los 13 años (31), mientras que en Colombia Alzate encontró en su estudio una edad promedio de 16 años (29).

Cabe destacar que en la mayoría de los países, las federaciones promueven la participación de un joven en el deporte desde sus edades tempranas, lo que se fundamenta sobre todo en la tradición familiar de la ciudad o provincia, en el deseo propio del atleta de participar en un deporte en función de su popularidad, y en la proximidad de las instalaciones deportivas(32).

En la presente investigación se encontró que el 98,6% de los deportistas tienen normonatremia y apenas el 1,4% presenta hiponatremia; este resultado se compara con un estudio realizado en Suiza por Knechtle y Roseman (2011) que reportaron una prevalencia de hiponatremia asintomática de 4,8%; en nuestro estudio, si bien es cierto que la prevalencia de hiponatremia es baja, esta puede aumentar con la práctica de ejercicio intenso como sucedió en un estudio realizado por Kipps, Sharma y Pedoe (2011) donde reportaron un 12,5% de hiponatremia en los participantes de la Maratón de Londres (7).

Con referencia al ion potasio, la mayoría presentó normopotasemia en un 96,4%, no existieron casos de hipopotasemia y se encontró un 3,6% de hiperpotasemia, esto concuerda con los estudios realizados en Barcelona por Shephard (2005) en donde no se encontraron valores significativos de hipopotasemia, mientras que en otro estudio realizado en Murcia por Zamora (2009), este obtuvo resultados de hiperpotasemia en un 4,8%; esto puede ser debido a una deshidratación aguda o algún tipo de lesión muscular (6).

En la mayoría de disciplinas deportivas seleccionadas existe normalidad en los electrolitos sodio, potasio y cloro con porcentajes de 98,6%, 96,4% y 97,7% respectivamente, al comparar con un estudio realizado en Argentina (2013) en deportistas de alto rendimiento donde se encontró similitud con los nuestros, con valores superiores al 90% (1).

En cuanto al número de hora utilizadas para el entrenamiento, no existe variación significativa en ningún electrólito; se justifica con el estudio realizado en España



por Villegas (2010), que comenta que durante pruebas de menos de 4 horas de duración difícilmente se producirán casos alterados en la mayoría de los mismos (7); otro trabajo realizado en Barcelona por Mateo (2007) encontró también concentraciones normales de electrolitos relacionados con las horas de entrenamiento (6). Un estudio realizado por Martinez-Saez y cols señalan la necesidad de ingerir líquidos cuando el ejercicio se lo realiza por un tiempo mayor a 3 horas, de esta forma se evitaría la deshidratación, calambres musculares, daños cardiovasculares y en casos más intensos colapso y shock (33).



CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES

En este estudio denominado “Electrólitos en deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2017”, realizado en una población de 220 deportistas se establecen las siguientes conclusiones:

- La mayoría de los deportistas fueron de sexo masculino con un 64%.
- La edad predominante fue de aquellos que estaban entre 14 años que corresponde a un 33%.
- En las horas de entrenamiento diario el 71% de los deportistas entrenan 2 horas diarias.
- Se encontró concentraciones normales de los iones estudiados.
- Sodio: el 98,6% presentó normonatremia y el 1,4% hiponatremia y no existieron casos de hipernatremia.
- Potasio presentó normopotasemia en un 96,4%, hiperpotasemia con un 3,6% y no existieron casos de hipopotasemia.
- Cloro: el 0,5% presentó hipocloremia, el 97,7% normocloremia y el 1,8% hipercloremia.
- Según el sexo, los hombres presentaron el 1,4% de hiponatremia y las mujeres no presentaron ninguna variación; en cuanto al potasio, se observó una hiperpotasemia del 2,7% en deportistas de sexo masculino y un 0,9% en el sexo femenino; en relación al ion cloro hubo variación tanto para hipo e hipercloremia en deportistas de sexo masculino con el 0,5% y 0,9% respectivamente, mientras que el sexo femenino solo presentó hipercloremia en un 0,9%.
- De acuerdo a la edad, los deportistas de 14 y 17 años fueron los que presentaron hiponatremia con el 0,9 y 0,5% respectivamente; con el potasio la edad de 17 años presentó el mayor porcentaje de hiperpotasemia que corresponde al 1,8 % seguido del 0,9% que mostraron los deportistas de 14 y 16 años; en relación al cloro los deportistas de 15 años presentaron el 0,9% de hipercloremia, seguido del 0,5% en la edad de 14 y 16 años, no así solo los deportistas de 15 años presentaron un 0,5% de hipocloremia.



- En cuanto a la disciplina deportiva, la mayoría presentaron valores normales de los electrólitos estudiados, a excepción de Baloncesto, Ciclismo y Tenis de campo que presentaron un 0,5 % de hiponatremia, la disciplina de natación mostró el mayor porcentaje de hiperpotasemia con el 1,8 %, mientras que los deportistas que practican Baloncesto, Boxeo y Judo mostraron el 0,9, 0,5 % de hipercloremia respectivamente.
- Según las horas de entrenamiento, en los deportistas que entrenan 2 horas se observó una hiponatremia del 0,9%, de igual manera con el 0,5% los que practican 3 horas, en cuanto al potasio, los deportistas que entrenan 2 y 3 horas presentaron hiperpotasemia en el 2,7% y 0,9% respectivamente, relacionado con el cloro, los deportistas que practican 2 horas tuvieron una hipercloremia en el 1,4%, en tanto los que practican 3 horas mostraron una hipo e hipercloremia del 0,5% respectivamente.

De manera general se concluye que el equilibrio hidroelectrolítico de los deportistas estudiados se encuentra en condiciones adecuadas ya que no presentan variaciones significativas en ningún de ellos, se puede decir también que los análisis bioquímicos en los deportistas es fundamental, ya que contribuye con la medicina deportiva en el estudio de los cambios metabólicos producidos en el ejercicio, la capacidad de trabajo y la recuperación de los deportistas.



CAPITULO VIII

8. RECOMENDACIONES

- Debido a la falta de estudios en la provincia y en la ciudad relacionados con perfil bioquímico en deportistas es sugerente que se realice más investigaciones en esta población; se puede realizar en otras categorías como las de élite y amateur así como también en otras disciplinas.
- Se recomienda realizar estudios en donde se pueda obtener resultados antes y después de realizar ejercicio físico para obtener valores que nos indiquen el funcionamiento y comportamiento de cada analito estudiado.
- Difundir los resultados obtenidos a nivel local, regional y nacional para ayudar al resto de la población a tener una visión más clara del estado de salud de los deportistas de nuestra ciudad.
- La adecuada utilización de una analítica electrolítica en sangre brinda gran información acerca de la asimilación al entrenamiento por parte de los deportistas, en consecuencia, tomar las decisiones oportunas al respecto, con el fin de obtener un mayor rendimiento.



CAPITULO XI

9. BIBLIOGRAFÍA

9.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aymard L, Aranda C, Di Carlo B. Estudio de parámetros bioquímicos en jugadores de fútbol de élite. *Acta Bioquímica Clínica Latinoam.* 13/2013; 47(1):101–111. [Citado el 17 de mayo del 2016] Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572013000100013
2. Otegui A, Grueso R, Sanz M, Ayuso J. Parámetros bioquímicos básicos, hematológicos y hormonales para el control de la salud y el estado nutricional en los deportistas. *Rev. Esp. Nutr. Humana Dietética.* 2014; 18(3):155–171. [Citado el 17 de mayo del 2016] Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4821644>
3. Benito J, Calvo, Gómez C, Iglesias C. Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte [Internet]. Editorial UNED; 2014 [citado 17 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://e-spacio.uned.es/fez/view/bibliuned:editorial-Cienciasdelasalud-0103007CT0>
4. Reyes F, Balón N, López A. Cambios hidroelectrolíticos derivados de ejercicios físicos en atletas de resistencia. [Citado 17 de mayo de 2016] Disponible en: <http://www.imd.inder.cu/adjuntos/article/103/Cambios%20hidroelectrol%C3%ADticos%20derivados.pdf>
5. Ramos D, others. Cambios hidroelectrolíticos con el ejercicio: el porqué de la hidratación. *Borradores Investig Ser Doc Rehabil Desarro Hum* ISSN 1794-1318 No 15 julio 2011 [citado 18 de mayo de 2016] Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/3669>
6. Dantas H, Marins C, Navarro Z. Variaciones de sodio y potasio plasmáticos durante el ejercicio físico: factores asociados. *Apuntes Educ Física Deport.*



- 2012;(62):48-57. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=150353>
7. García J. Reposición hídrica y su efecto sobre la pérdida de peso y deshidratación en jugadores de fútbol sala. *Proy Investig* [Internet]. 2012 [citado 19 de mayo de 2016] Disponible en:
<https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/10062>
8. Aragón L. ¿Deberíamos preocuparnos por la hiponatremia durante el ejercicio? Lima Perú [Internet]. Setiembre de 2012. [Citado 24 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/748/Hiponatremia-actualizado-2012.pdf?sequence=1>
9. Deporte en: Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. 2016 [citado 11 de junio de 2016]. Disponible: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Deporte&oldid=91560951>
10. Rivadeneira A. Evaluación del estado nutricional de los adolescentes deportistas de 10 a 16 años de edad, y la relación con la actividad física que realizan en la « Concentración Deportiva de Pichincha» ubicado en la ciudad de Quito, durante los meses de junio-agosto del 2011. 2012 [citado 23 de mayo de 2016]; Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7495>
11. García J. ¿nos hidratamos correctamente? hidratación libre vs deshidratación en fútbol sala amateur. 18-20 Febrero ICTS Sevilla 2016-Esp. : 34. [Citado el 11 de mayo de 2016]; Disponible en: <http://master.servinsur.es/wpcontent/uploads/2016/03/Actas%20IV%20INTERNACIONAL%20CONFERENCE%20IN%20TEAM%20SPORTS.pdf#page=34>
12. Mora R. Fisiología del deporte y el ejercicio Prácticas de campo y laboratorio [Internet]. 1º Edición. Vol. 1. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A; 2012 [Citado 29 de mayo de 2016]. 224 p. Disponible en: [ISABEL CRISTINA CUZCO PAIDA
MARIO ISRAEL DUCHI LUCERO](http://wdg.biblio.udg.mx:2048/VisorEbookV2/Ebook/9788498356328#}{«Pagina» :«Cover»,«Vista»:«Indice»,«Busqueda»:}</p></div><div data-bbox=)



13. Otegui A, Sanz M, Sánchez J, Herms Á. Protocolo de hidratación antes, durante después de la actividad físico-deportiva. Eur J Hum Mov. 2013;(31):57–76. [Citado 29 de mayo de 2016]
14. Electrólitos: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. [Citado 17 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002350.htm>
15. Enciclopedia Salud: Electrólitos en el cuerpo humano [Internet]. [Citado 17 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.encyclopediasalud.com/categorias/cuerpohumano/articulos/electrolitos-en-el-cuerpo-humano>
16. Prieto J, Yuste J. La clínica y el Laboratorio. 21ª ed. España: Balcells; 2010.
17. M. Gilberto, R. Mauricio. Interpretación Clínica del Laboratorio. 7ª ed. Colombia: Editorial Médica Panamericana; 2006.
18. Noakes T. Hidratación en el Maratón: Utilizar la Sed como Indicador de un Aporte Seguro de Fluidos. 2011.
19. Muñoz M. Bomba sodio-potasio: intra- y post-entrenamiento de alta intensidad| Blog HSN [Internet]. Blog de Fitness, Nutrición, Salud y Deporte | Blog HSN. 2015 [citado 22 de junio de 2016]. Disponible en: <http://blog.hsnstore.com/bomba-sodio-potasio-intra-post-entrenamiento-de-alta-intensidad/>
20. Peña A, Méndez E, Hernández F. Deshidratación isotónica. Contracción de volumen isotónica, isonatrémica o isosmolar. [Citado 17 de mayo de 2016]; Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/22_deshidratacion.pdf
21. García J, Yuste J. Medicina del Deporte. 2010 [citado 31 de mayo de 2016]; Disponible en: <http://boletimef.org/biblioteca/2827/articulo/Perdida-de-peso-y-deshidratacion-en-atacantes-de-futbol-sala.pdf>



22. García J. Reposición hídrica y su efecto sobre la pérdida de peso y deshidratación en jugadores de futbol sala. *Proy. Investig.* [Internet]. 2011 [citado 17 de mayo de 2016]; Disponible en: <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/10062>
23. Bustamante G, Magne G. Deshidratación. *Rev. Actual Clínica Investiga.* 2013; 36:1857.
24. Méndez M. Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas de tiempo y marca de la categoría pre juvenil de la Federación Deportiva del Azuay. *Cuenca-Ecuador 2013.* 2014 [citado 17 de mayo de 2016]; Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7681>
25. El control de calidad en el laboratorio. Pdf [Internet]. [Citado 25 de mayo de 2016]. Disponible en: http://perso.wanadoo.es/sergioram1/control_de_calidad.Pdf.
26. Manual de toma de muestra - ManualProcedimientos.pdf [Internet]. [Citado 17 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.labsotero.cl/Manual/ManualProcedimientos.pdf>
27. cobas c 501 [Internet]. [Citado 6 de junio de 2016]. Disponible en: <http://www.roche.cl/home/productos/diagnostica/roche-professional/area-de-suero/quimica-clinica/cobas-c-501.html>
28. Fajardo A, Espinosa G. prevalencia de lesiones y factores de riesgo asociado en , Cañar,2014. Tesi para optar por el titulo de medico,Universidad de cuenca, Escuela de medicina,2014. ; 2014.
29. Alzate D, Ayala C y ML. control del entrenamiento deportivo en deportistas escolares. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cien.* 2015 jul-dic; 18(2).
30. Kjelsas E, Augestad B. Las diferencias de género entre atletas competitivos y su motivación hacia la actividad física. *Eur. J. Psychiat.* (Ed. esp.). 2003 jul/sep; 17(3). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1579-699X2003000300003



31. Rodríguez X, Castillo , Tejo J, Rozowski J. Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. Rev. chil. nutr. 2014; 41(1). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071775182014000100004
32. Burgess D, Naughtor G. Talent Development in Adolescent Team Sports: A Review. International Journal of Sports Physiology and Performance. ; 5: p. 103-116. Disponible en:http://www.academia.edu/10854538/Talent_Development_in_Adolescent_Team_Sports_A_Review
33. Urdampilleta A, Martinez-Sanz J, sanchez JHJ. protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. Motricidad. European Journal of Human Movement. 2013 jul-dic; 31: p. 57-76.
34. Diaz Ayc. VALORES BIOQUÍMICOS EN DEPORTISTAS OLÍMPICOS ESPAÑOLES. ; 2006. Disponible en: <http://docplayer.es/22301862-Valores-bioquimicos-en-deportistas-olimpicos-espanoles.html#>
35. Jiménez J. Planificación del entrenamiento deportivo Jimenez J, editor. Medellín: Universidad de Antioquia; 2011



CAPITULO X

10. ANEXOS

10.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
ELECTRÓLITOS (Na⁺, K⁺, Cl⁻)	Solución de iones capaz de conducir corriente eléctrica. Participan en los procesos fisiológicos del organismo, manteniendo un equilibrio entre el medio intra y extra celular.	Técnica mediante potenciometría directa	mEq/L	(1) Na: 136 – 145 (2) K: 3.5 - 5.1 (3) Cl: 98 – 107
EDAD	Tiempo transcurrido en años desde nacimiento hasta el estado actual	Etapa de la vida	Cédula de identidad y encuesta	14 - 15 16 - 17 ≥ 18
SEXO	Condición genética, orgánica y biológica que permite distinguir	Características sexuales y secundarias	Observación del fenotipo	(1) Hombres (2) Mujeres



	un individuo del otro			
DISCIPLINA DEPORTIVA	Actividad o ejercicio físico que se practica con determinadas normas estando o no en competición.	Disciplinas deportivas practicadas por los federados.	Carnet de federado de acuerdo a su disciplina	(1) Atletismo (2) Ciclismo (3) Natación (4) Futbol (5) Baloncesto (6) Tenis (7) Boxeo (8) Voleibol (9) Judo (10) Halterofilia
HORA DE ENTRENAMIENTO DIARIO	Tiempo o duración invertido en la actividad física.	Horas de prácticas realizadas para mejorar el rendimiento deportivo	Encuesta	(Horas) < 1 1 2 3



10.2. OFICIO A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY

Cuenca, 23 de septiembre del 2016

Ingeniero.

Iván Cobos Criollo

ADMINISTRADOR GENERAL DE LA FEDERACIÓN DEL AZUAY

De mi consideración.

Presente.

Reciba un cordial y atento saludo, al mismo tiempo deseándole éxito en sus funciones diarias, el motivo de la presente es para solicitar la apertura correspondiente, para llevar a cabo un proyecto de investigación en la institución que tan acertadamente dirige, con el tema: **“Parámetros bioquímicos y hematológicos en deportistas de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca-2017”**, la misma que realizarán los egresados y estudiantes: Aguilar Jean Carlo, Cuzco Isabel, Ferrín Eduardo, LLiguichuzhca María José, Machuca Andrea, Morocho Verónica, Sigua Santiago, Cajamarca Erika, Cajamarca Adrián, Cabrera José, Duchi Mario, Fárez Sandra, Bermeo Jéssica y Fárez Fanny bajo la dirección de Q.F. Reina Macero, Dr. Hugo Cañar y Lcdo. Mauricio Baculima para la obtención del título de Licenciados en Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca. Los resultados obtenidos serán entregados a cada uno de los participantes.

Por la comprensión y apertura que dé a la misma, anticipamos nuestros agradecimientos.

Q.F. Reina Macero. MsC.

DIRECTORA DEL PROYECTO DE TESIS



10.3. OFICIO DE ACEPTACIÓN DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY





10.4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El suscrito: _____ por medio de la presente es grato informar que se llevará a cabo una investigación titulada **“PRUEBAS BIOQUÍMICAS Y HEMATOLÓGICAS EN DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y DEL CAÑAR. CUENCA-2017”** la misma que será realizada por los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico: Ávila Sonia, Albarracín Miguel, Inga Diego, Aucancela Santiago, Cali Verónica, Astudillo Lizeth, Andrade Raquel, Latacela Fabiola, Peñafiel Gabriela, Cajamarca Adrián, Cajamarca Erika, Machuca Andrea, Bermeo Jessica, Fárez Sandra, Fárez Fanny, Duchí Mario, Cabrera José, Cuzco Cristina, Lliguichuzhca María José, Andrade Vannesa, Díaz Carla, Vázquez Katherine, Gómez Michelle, Aguilar Danny, Ferrín Eduardo, Aguilar Jean Carlo, Domínguez Tania, Andrade Anabel, bajo la dirección de docentes de la carrera; investigación necesaria para obtener el título de tercer nivel.

Para el estudio se procederá de la siguiente manera:

- Solicitar datos personales mediante la aplicación de formulario
- Extraer una muestra de sangre por venopunción en la que se extraerá aproximadamente 15ml de sangre, para realizar pruebas hematológicas y químicas con anticipación se indica que asista en ayuno comprendido entre 8-12 horas y sin realizar actividad física previa, al momento de la extracción se realizará bajo estrictas normas de aseo conocida como bioseguridad, sentirá un leve dolor produciendo un riesgo mínimo en su salud al momento de la aplicación de la aguja que tendrá una duración aproximadamente de



un minuto. Si Usted tiene temor a las agujas, comunicar para tomar las medidas correspondientes.

- El procesamiento de las muestras se realizará en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Médicas, mediante la aplicación de control de calidad para obtener resultados confiables; la información obtenida tendrá absoluta privacidad y confidencialidad.

Si Usted accedió al estudio, es que salió favorecido en el sorteo, siendo beneficiado de manera gratuita para la entrega de los resultados de laboratorio clínico, el proceso de investigación tendrá una duración máxima de 6 meses y se hará llegar los resultados al departamento médico de la Federación luego de una semana.

Al final del estudio los datos obtenidos serán de beneficio mutuo, los cuales serán utilizados para realizar una publicación en la revista de la Facultad de Ciencias Médicas, bajo la autorización del Presidente de la Federación Deportiva del Azuay.

Una vez que he comprendido todo el proyecto, libre y voluntariamente autorizo a los estudiantes anteriormente mencionados para ser considerado dentro de esta investigación, queda claro que la presente investigación no presenta riesgo de afección o daño a mi persona ni tampoco a terceros por lo tanto me abstengo ahora y en el futuro a solicitar indemnizaciones de ninguna clase.

Firma del Participante



10.5. ASENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ASENTIMIENTO INFORMADO

El suscrito: _____ por medio de la presente es grato informar que se llevará a cabo una investigación titulada **“PRUEBAS BIOQUÍMICAS Y HEMATOLÓGICAS EN DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y DEL CAÑAR. CUENCA-2017”**, la misma que será realizada por los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico: Ávila Sonia, Albarracín Miguel, Inga Diego, Aucancela Santiago, Cali Verónica, Astudillo Lizeth, Andrade Raquel, Latacela Fabiola, Peñafiel Gabriela, Cajamarca Adrián, Cajamarca Erika, Machuca Andrea, Bermeo Jessica, Fárez Sandra, Fárez Fanny, Duchí Mario, Cabrera José, Cuzco Cristina, Lliguichuzhca María José, Andrade Vannesa, Díaz Carla, Vázquez Katherine, Gómez Michelle, Aguilar Danny, Ferrín Eduardo, Aguilar Jean Carlo, Domínguez Tania, Andrade Anabel, bajo la dirección de docentes de la carrera; investigación necesaria para obtener el título de tercer nivel.

Para el estudio se procederá de la siguiente manera:

- Solicitar datos personales mediante la aplicación de formulario.
- Extraer una muestra de sangre por venopunción en la que se extraerá aproximadamente 15ml de sangre, para realizar pruebas hematológicas y químicas con anticipación se indica que asista en ayuno comprendido entre 8-12 horas y sin realizar actividad física previa, al momento de la extracción se realizará bajo estrictas normas de aseo conocida como bioseguridad, sentirá un leve dolor produciendo un riesgo mínimo en su salud al momento de la aplicación de la aguja que tendrá una duración aproximadamente de



un minuto. Si Usted tiene temor a las agujas, comunicar para tomar las medidas correspondientes.

- El procesamiento de las muestras se realizará en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Médicas, mediante la aplicación de control de calidad para obtener resultados confiables; la información obtenida tendrá absoluta privacidad y confidencialidad.

Si Usted accedió al estudio, es que salió favorecido en el sorteo, siendo beneficiado de manera gratuita para la entrega de los resultados de laboratorio clínico, el proceso de investigación tendrá una duración máxima de 6 meses y se hará llegar los resultados al departamento médico de la Federación luego de una semana.

Al final del estudio los datos obtenidos serán de beneficio mutuo, los cuales serán utilizados para realizar una publicación en la revista de la Facultad de Ciencias Médicas, bajo la autorización del Presidente de la Federación Deportiva del Azuay.

Una vez que he comprendido todo el proyecto, libre y voluntariamente autorizo a los estudiantes anteriormente mencionados para ser considerado dentro de esta investigación, queda claro que la presente investigación no presenta riesgo de afección o daño a mi persona ni tampoco a terceros por lo tanto me abstengo ahora y en el futuro a solicitar indemnizaciones de ninguna clase.

Firma de Padre/Madre/Representante legal



10.6. ENCUESTA

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

“Parámetros bioquímicos y hematológicos en deportistas de la Federación Deportiva del Azuay y del Cañar. Cuenca-2017”,

NOMBRES: _____ **Formulario:** _____

1. Edad en años: _____

2. Sexo: a) Masculino: _____ b) Femenino: _____

3. Señale el tipo de deporte que practica:

TIPO DE DEPORTE	
1. Atletismo	
2. Ciclismo	
3. Natación	
4. Fútbol	
5. Baloncesto	
6. Tennis	
7. Boxeo	
8. Voleibol	
9. Judo	
10. Halterofilia	

4. Horas de entrenamiento

a) < 1 hora _____ b) 1 hora: _____ c) 2 horas: _____ d) 3 horas: _____



10.7. OFICIO DE AUTORIZACIÓN PARA EL HVCM

25 de Noviembre de 2016

Señor Doctor
Ismael Morocho

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE DOSENCIA E INVESTIGACIÓN DEL HVCM

Su despacho.

De nuestras consideraciones:

Estimado doctor reciba un cálido y afectuoso saludo, y a la vez deseándole el mejor de los éxitos en su labor diaria al frente de este importante cargo.

Por medio de la presente las siguientes personas: **ISABEL CRISTINA CUZCO**, con Cédula de Identidad 0106655384, y **MARIO ISRAEL DUCHI** con Cédula: 0105082861 egresados de la carrera de Laboratorio Clínico, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, tenemos a bien solicitarle de la manera más cordial, la autorización para realizar el procesamiento de muestras (electrólitos), en el laboratorio clínico del respectivo hospital; por la razón que nos encontramos realizando la tesis de grado, cuyo tema de investigación es: **“ELECTRÓLITOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017”**

Esperando la favorable acogida a la presente, anticipamos nuestros sinceros agradecimientos.

Atentamente;

Q.F. Reina Macero Msc.
Directora de Tesis

Mario Israel Duchi
Egresado

Isabel Cristina Cuzco
Egresada

10.8. REPORTE DE RESULTADOS**150** AÑOS DE INNOVACIÓN Y COMPROMISO SOCIAL

**REPORTE DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS EN EL
PROYECTO
“PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS DE
LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y DEL CAÑAR. CUENCA - 2017”**

NOMBRE:**CÓDIGO:** 01**EDAD:**.....**FECHA:** 04/02/2017

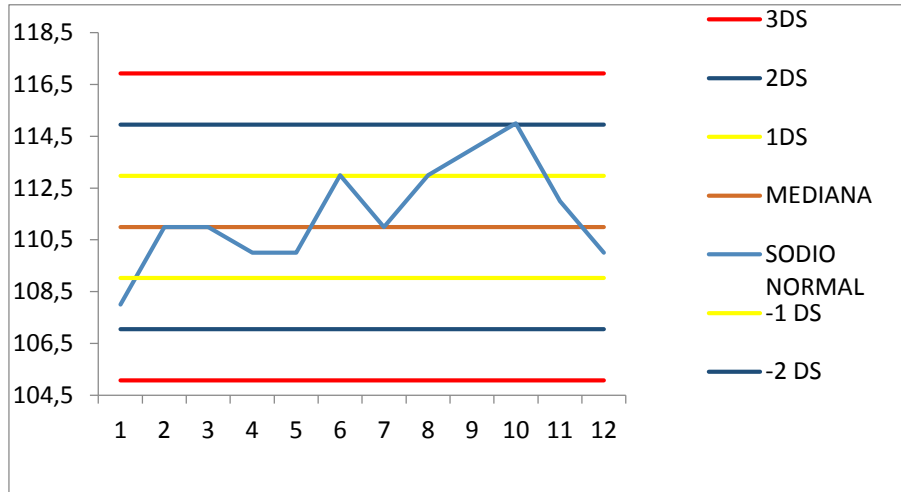
ELECTRÓLITOS			
DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD	RANGO REFERENCIAL
<i>Na⁺</i>		mEq/L	136.0 – 145.0
<i>K⁺</i>		mEq/L	3.50 – 5.10
<i>Cl⁻</i>		mEq/L	98.0 - 107.0

Responsables del Examen:**Directora del Proyecto:**.....
Q.F. Reina Macero Méndez. MsC.

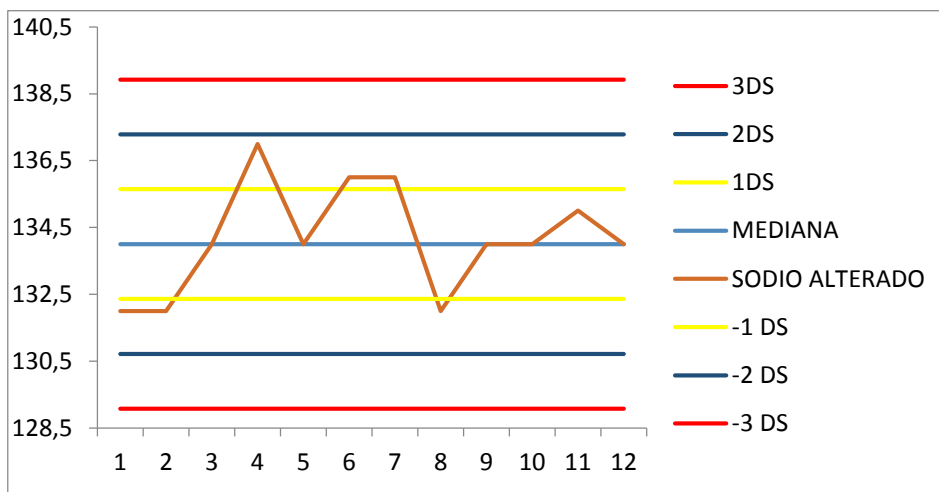


10.9. TABLAS DE CONTROL DE CALIDAD

SODIO NORMAL

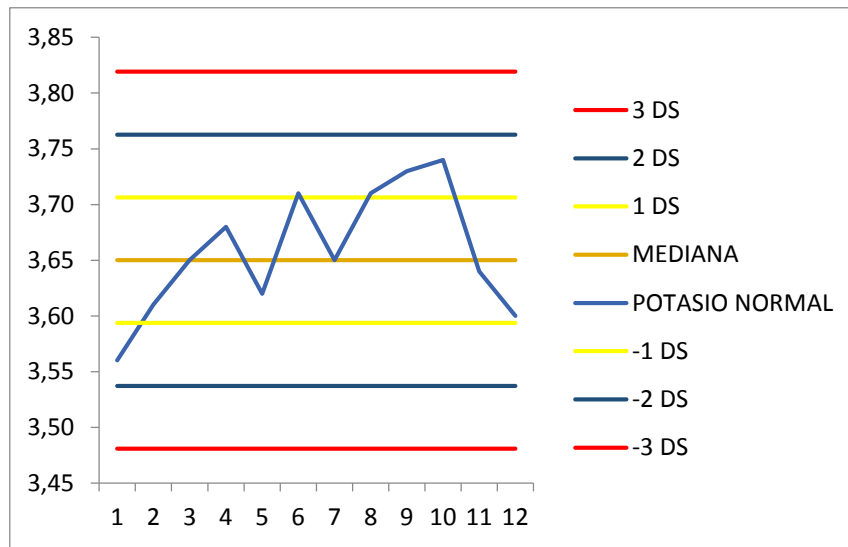


SODIO PATOLÓGICO

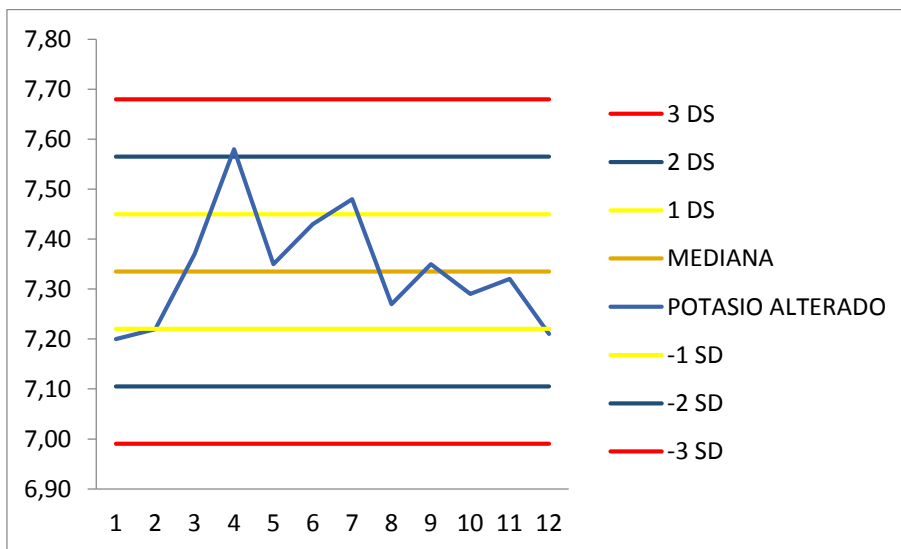




POTASIO NORMAL

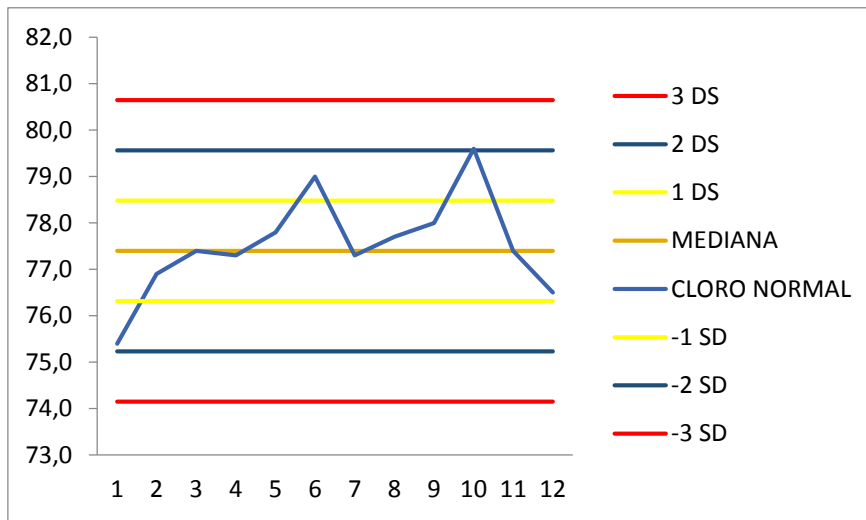


POTASIO PATOLÓGICO

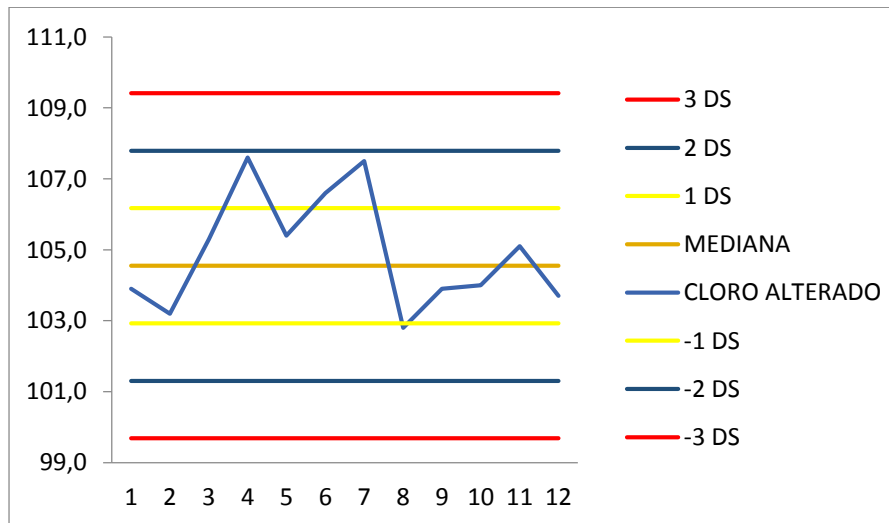




COLORO NORMAL



COLORO PATOLÓGICO



10.10. FOTOS



Socialización a los deportistas de las distintas disciplinas.



Toma de muestra en las instalaciones de la Federación Deportiva del Azuay.