

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO PROFESIONAL
ASIGNATURA: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



PERFIL HEMATOLÓGICO DE LOS MÚSICOS DE VIENTO DEL ESTADO CARABOBO.

Autores:

Pumero Laureni
Zambrano Francis

Tutores:

Lcdo. Erick González
Lcda. Jessica Torrealba

Asesora:

Lcda. Graciela Nicita

Naguanagua, Febrero 2022



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
PROFESIONAL
ASIGNATURA: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE EVALUACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado designado por la Coordinación de la Asignatura Trabajo de Investigación, para evaluar el trabajo titulado: "**PERFIL HEMATOLÓGICO DE LOS MÚSICOS DE VIENTO DEL ESTADO CARABOBO**", presentado por las estudiantes: **Laurenis E. Pumero** P.C.I.: V-22.426.147, y **Francis C. Zambrano** P. C.I.: V-24.473.830; tutorado por: **Lcda. Jessica M. Torrealba E.** C.I. V-19.411.143 y **Lcdo. Erick Y. González M.** C.I. V-16.582.294. Hacemos de su conocimiento que hemos actuado como jurado evaluador del informe escrito, presentación y defensa del citado trabajo. Consideramos que reúne los requisitos de mérito para su **APROBACIÓN**, con la calificación de: 14.53 puntos. (Escala de: 1 – 20).

En fe de lo cual se levanta esta Acta, en Valencia a los 02 días del mes de Mayo del año dos mil veintidós.

MSc. Graciela Nicita

C.I: 7.122.071

Jurado Principal

Lcda. Jenifer Remolina

C.I: 20.445.433

Jurado Principal

Lcdo. David Carreño

C.I: 20.514.872

Jurado Principal



CERTIFICACIÓN DE TUTORES

Por medio de la presente certificamos que hemos tenido conocimiento y asesoramos el Trabajo de Investigación titulado: **PERFIL HEMATOLÓGICO DE LOS MÚSICOS DE VIENTO DEL EDO CARABOBO.**, desde su inicio hasta su culminación. El mismo fue realizado por: **PUMERO LAURENI C.I.:22.426147** y **ZAMBRANO FRANCIS C.I.: C.I.:24.473.830.** Consideramos que el presente estudio, reúne todos los requisitos suficientes para ser sometido a evaluación.



**Lcdo. ERICK
GONZALEZ**
16.582.294



**Lcda. JESSICA
TORREALBA**
19.411.143

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por permitirnos vencer todos los obstáculos y darnos las fuerzas y capacidades para llegar a este momento único y especial.

A nuestros Padres, porque siempre estuvieron allí con todo su amor para nosotras, esforzándose para que tuviéramos un mejor futuro, madrugando y dando todo.

A nuestras Hermanas por todo su apoyo y amor, durante este largo camino.

A nuestros esposos, porque desde el momento que entraron a nuestra vida nos han apoyado incondicionalmente.

A nuestros tutores, porque a pesar de todas sus ocupaciones y el cansancio diario, estuvieron para nosotras dando su apoyo y compromiso para la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra casa de estudio “Universidad de Carabobo”, por facilitarnos las herramientas necesarias para desarrollarnos profesionalmente y así poder brindar ayuda a las personas.

A la banda sinfónica 24 de Junio por prestar sus espacio para escoger a parte de los músicos participantes en esta investigación.

Al Sistema Nacional de Orquestas y Coros Juveniles e Infantiles de Venezuela del Estado Carabobo por también ser partícipes en la selección de la otra parte de los músicos que se prestaron para la realización de este Trabajo.

A cada uno de los músicos que fueron partícipes en nuestra investigación sin pedir nada a cambio.

A nuestra asesora porque en los momentos necesarios estuvo presta a ayudarnos a realizar este trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que, habiéndonos prestado su apoyo y colaboración, de forma involuntaria, hayamos podido omitir.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Índice de Tablas	VII
Índice de Gráficos	VIII
Resumen	IX
INTRODUCCIÓN	10
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
MATERIALES Y METODOS	17
Tipo Investigación	17
Población y muestra	17
Procedimiento Metodológico	17
Instrumentos de Recolección	17
Análisis Hematológico	19
Análisis Estadístico	19
RESULTADOS	21
DISCUSIÓN	21
CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Parámetros de Hemoglobina, Hematocrito y Glóbulos rojos del grupo bajo estudio y el grupo control.	21
Tabla 2. Índices Hematimétricos del grupo bajo estudio y el grupo Control	26
Tabla 3. Glóbulos blancos y recuento diferencial del grupo bajo estudio y el grupo control.	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Grafico 1. Nivel de hemoglobina del grupo estudio con respecto al grupo control.	22
Grafico 2. Nivel de hematocrito del grupo estudio con respecto al grupo control.	24
Grafico 3. Nivel de Glóbulos Rojos del grupo estudio con respecto al grupo control.	25
Grafico 4. Índices Hematimétricos del grupo estudio con respecto al grupo control.	27

RESUMEN

PERFIL HEMATOLÓGICO DE LOS MÚSICOS DE VIENTO DEL ESTADO CARABOBO.

Autores: Pumero Laureni, Zambrano Francis

Tutores: Lcdo. Erick González, Lcda. Jessica Torrealba

Asesor metodológico: Lcda. Graciela Nicita

Línea de investigación: Hematología Clínica

Financiado por: Los autores

Realizado en: Escuela de Bioanálisis, Facultad de Ciencias de la Salud, UC.

Los parámetros hematológicos en especial hemoglobina y hematocrito generalmente son evaluados periódicamente en los deportistas de élite por su relación con el transporte de oxígeno y por consiguiente al rendimiento físico de los mismos. Los músicos instrumentistas en especial los de viento son fuertemente comparados con atletas de alto rendimiento por el gran esfuerzo físico que realizan. Estos al igual que los deportistas, para llegar a tener gran destreza con un instrumento deben tener práctica diaria. En estudios anteriores se ha demostrado que existen valores como el de la frecuencia cardiaca que en los músicos instrumentistas se encuentran elevados tanto o de igual manera que los atletas de elite. En base a esto, fue necesario evaluar los parámetros hematológicos en los músicos de viento del Estado Carabobo y así comprobar si estos individuos cursan con una adaptación o alteración en los mismos, según el esfuerzo físico ameritado por ellos. La muestra consistió en 10 músicos de viento (trompetistas) de sexo masculino, con mínimo 1 año de uso regular del instrumento seleccionado, se determinaron los siguientes indicadores hematológicos; hemoglobina, hematocrito, índices hematimétricos, Leucocitos y su fórmula. Bajo medidas de bioseguridad, se detectó un promedio de 14.5 g/dL para hemoglobina, hematocrito de 45 %, VCM 86.7 fL, HCM 28.1 pg, CHCM 32.4 g/dL, glóbulos blancos 7222 GB/mm³, neutrófilos 48%, linfocitos 49%, eosinófilos 3 %. En conclusión, el estudio en los músicos de viento demuestra que existe una leve disminución del valor de hemoglobina y hematocrito, comparados a su grupo control, estando el resto de los parámetros dentro de los valores normales.

Palabras clave: Deportista, músicos de viento, parámetros hematológicos.

INTRODUCCIÓN

La interpretación musical se define como una actividad física en la que interviene un instrumento musical, generalmente requiere una demanda muscular para ejecutar diferentes movimientos con habilidad y precisión, junto con un control postural adecuado. ⁽¹⁾ Los músicos instrumentistas son frecuentemente comparados con los atletas ya que ambos son entrenados para ejecutar movimientos rápidos y complejos que exigen gran coordinación, realizados normalmente al límite de sus habilidades. ⁽²⁾

A pesar de que el músico transmite facilidad al momento de ejecutar el instrumento, esta acción lleva consigo un gran esfuerzo físico, en especial los músicos de viento. Un ejemplo de esto es su frecuencia cardíaca, la cual es más alta que en una persona sedentaria, equivalente a la de un atleta ⁽³⁾. A diferencia de otros tipos de atletas que entrenan su cuerpo de forma general desarrollando su musculatura totalmente, el músico tiene una musculatura atlética desarrollada sólo en ciertas partes de su cuerpo. ⁽⁴⁾

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define actividad física como cualquier movimiento corporal producido por músculos esqueléticos que resulta en un gasto energético. ⁽²⁾ Dicho esto, la práctica de un instrumento musical de viento aplica para este concepto, de la misma manera que lo es caminar, andar en bicicleta, correr, nadar, así como muchas otras disciplinas deportivas ⁽²⁾. Un estudio realizado por Iñesta (2008) demostró través de pulsímetros, que la frecuencia cardíaca de un músico en su día a día, incluyendo la práctica del instrumento, así como también conciertos, aumenta tanto o igual a la de un atleta de élite. ⁽³⁾

Los músicos para alcanzar el éxito con su instrumento al igual que un atleta en su deporte necesitan de práctica diaria, que genera un esfuerzo

físico significativo, por lo tanto, el músico profesional está normalmente comprometido a tocar por semana una media de 26,7 horas entre ensayos y conciertos, llegando en ocasiones hasta 40 horas⁽²⁾, es decir, unas 40 horas de entrenamiento físico, debido a esto y a la carga psicológica que trae consigo la actividad musical como lo es la dedicación máxima, preparación mental, motivación, hacer disfrutar al público, errores y también las lesiones, ha generado que el músico esté comenzando a ser comparado o reconocido mundialmente como un atleta. ⁽⁴⁾

De esta manera se comienza a conocer el gran esfuerzo físico de los instrumentistas de viento, sobre todo los de viento metal. Los trompetistas, forman parte de la familia de los instrumentos de viento metal y este requiere un esfuerzo físico mayor por su manera de ejecutarse y por las características de las mismas. ⁽⁵⁾

La música profesional trae consigo un gran desgaste físico por lo que debería tener un seguimiento de especialistas, se debe estudiar más la fisiología del músico, que diferencia pueda haber entre éste y una persona alejada de hacer esfuerzo físico constante o personas sedentarias e inclusive hacer la comparación entre los propios músicos según el esfuerzo que conlleve el manejo de su instrumento; así como también que alteraciones se pueden dar en los mismos, ya sea macroscópicamente como lo es el desgaste físico, hasta microscópicamente como lo es la composición de su sangre. ⁽⁶⁾

La práctica diaria de los instrumentos de viento tiene un alto nivel de exigencia, por esta razón no está exenta de problemas médicos. En este sentido el estrés juega un papel muy importante en la salud física y mental de los músicos. Es importante su estudio para así descartar que cualquier alteración encontrada sea producto del estrés y no del esfuerzo físico realizado por los sujetos en estudio. Ya que a pesar de que la música se

asocia frecuentemente al bienestar y al equilibrio emocional el riesgo de sufrir lesiones y enfermedades sigue existiendo. ⁽⁷⁾

El ejercicio físico genera múltiples respuestas en una persona, dependiendo del tipo y duración del mismo afectando así diferentes sistemas del organismo. Un artículo publicado por la Asociación de Laboratorios de Alta Complejidad (ALAC) (2012), planteó que una posible causa de anemia es el ejercicio físico, lo que conllevó hace unas tres décadas al término de anemia del deportista” o “pseudoanemia”, para definir un valor de referencia propio de los individuos que practican alguna actividad física de alto rendimiento. ⁽⁸⁾ De esta forma se identifica un efecto hemodilucional, que no se debe considerar como un estado anémico verdadero, sino más bien como una adaptación al ejercicio. ⁽⁹⁾

Debido al ejercicio físico realizado, se dan muchas adaptaciones hematológicas que ayudan al deportista o al atleta a rendir más, como lo son: el aumento de glóbulos rojos en sangre y de hemoglobina circulante. Sin embargo, estando en reposo, el deportista puede tener los niveles de concentración de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito más bajos que una persona sedentaria. No obstante, se debe tener en cuenta que no disminuye la cantidad absoluta de éstos, sino que disminuye la cantidad relativa, ya que el volumen plasmático ha aumentado en mayor proporción, de aquí surge el término pseudoanemia. Esto es debido a que el entrenamiento aeróbico provoca una expansión fisiológica del volumen plasmático de hasta un 25%. ⁽⁹⁾ Por tanto, si la cantidad total de hemoglobina circulante y de los glóbulos rojos está incrementada en menor proporción, se encontrarán con niveles de glóbulos rojos y hematocrito que se suponen peligrosos. ⁽¹⁰⁾

Por otra parte, La actividad física y estrés constante en el que está sometido el músico día a día, puede afectar su sistema inmune, debido a que

esta puede ejercer procesos inflamatorios en su cuerpo, como respuesta al esfuerzo físico, viéndose así afectado este sistema y traer consigo una posible inmunosupresión transitoria como consecuencia del proceso inflamatorio constante dado por el ejercicio en el organismo del individuo. Pudiéndose ver reflejado en una leucopenia leve. Situación que puede comprometer su salud, inclusive su rendimiento al momento de ejecutar el instrumento. Pero también se puede presentar una leucocitosis como respuesta inflamatoria al daño muscular que se puede presentar en la realización de ejercicio físico constante que realiza el músico cada día.⁽⁹⁾

Existe un número creciente de investigaciones que informan cambios tanto en los índices fisiológicos del conteo de glóbulos rojos, conteo de reticulocitos (eritropoyesis misma), y del conteo de glóbulos blancos después de una sesión de entrenamiento físico en general, o de ejercicio aeróbico de alta intensidad.⁽¹¹⁾

Las alteraciones hematológicas que puedan presentar los músicos en su día a día por el esfuerzo físico ejercido podrían considerarse dentro de un estado límite, tomando en cuenta la posible condición que este mismo genera como se da en la anemia del deportista. He aquí la relevancia de realizar investigaciones como estas, para así, evitar un diagnóstico erróneo hacia los profesionales de la música. Sin embargo, en el caso de una anemia real que presente el músico, se verá envuelto en una serie de síntomas que afectaran su vida profesional.⁽⁸⁾

En los últimos años, está creciendo el interés por la salud de los músicos, ya que cada vez el nivel de exigencia es mayor. Las investigaciones muestran que alrededor del 76% sufren o han sufrido problemas físicos que les impide realizar su actividad con normalidad y el 84% ha tenido lesiones que habían interferido en su práctica.⁽¹²⁾ Sin embargo, los estudios en Venezuela y el mundo sobre la salud del músico

han sido orientados principalmente a esas lesiones donde se resienten las articulaciones temporomandibulares, los cambios degenerativos sufridos por la musculatura y los dientes (movilidad dentaria) y las lesiones en los tejidos blandos, es decir, a las lesiones músculo-esqueléticas debido a un sobre uso de los instrumentos musicales. ⁽⁷⁾ El músico en su ejercicio profesional, necesita como cualquier atleta tener una condición óptima, es decir, una buena condición física y sobre todo un transporte de oxígeno idóneo, ya que éste, sobre todo los músicos que ejecutan instrumentos de viento, interactúan directamente y de una manera atípica con el oxígeno. El desarrollo de una anemia traería consigo: cansancio, falta de aliento, mareo o dolores de cabeza. Dichos síntomas afectan de manera directa su condición física, y no podrían ejecutar su instrumento de una manera eficaz y correcta.⁽⁹⁾

No obstante, no se conocen estudios que profundicen más en la salud del músico y de cómo funciona su cuerpo más allá de los enfocados en las lesiones musculo-esqueléticas. Por esto es muy importante establecer cómo se encuentra el perfil hematológico de los mismos, ya que ante cualquier desequilibrio como una anemia y/o una inmunosupresión, el músico se verá afectado en su rendimiento diario. Por esta razón es de vital importancia este estudio ya que puede ser utilizado como base o antecedente bibliográfico de futuras investigaciones con mayor alcance, para así poder establecer un perfil hematológico de este tipo de pacientes, para descartar cualquier tipo de anemia en ellos y conocer más a fondo como responde su sistema hematológico ante el esfuerzo físico.

Este trabajo podrá ser de utilidad como referencia u orientación a futuras investigaciones que se relacionen en el estudio de la composición sanguínea del trompetista u otros tipos de instrumentistas de viento metal. Se espera que sea una de las primeras investigaciones en el país de muchas donde se tome en cuenta el esfuerzo que hace el músico y su salud. Dando

a conocer así al sistema de salud las posibles alteraciones fisiológicas que podría presentar el músico de viento, evitando con esto posibles falsos diagnósticos de anemias, que serían en realidad pseudoanemias. Pero a su vez también concientizar a población de músicos que va en aumento debido al Sistema Nacional De Orquestas de cómo deben cuidar su cuerpo, en caso de que existan alteraciones reales en su sistema hematológico, por las graves consecuencias que podría traer el no hacerlo⁽¹¹⁾.

Sabiendo ya que el músico de viento realiza un gran esfuerzo físico, especialmente el trompetista, siendo equivalente al de un atleta,⁽³⁾ Y por lo anteriormente expuesto en la presente investigación, se formula la siguiente interrogante ¿Existirá alguna alteración o adaptación en el perfil hematológico de los trompetistas del estado Carabobo?

Objetivos.

Objetivo General:

Establecer el perfil hematológico en músicos de viento específicamente trompetistas del Estado Carabobo.

Objetivos Específicos:

- Determinar hematocrito, hemoglobina, índices hematimétricos y conteo de leucocitos al grupo en estudio.
- Determinar hematocrito, Hemoglobina, índices hematimétricos y conteo de leucocitos al grupo control.
- Comparar el perfil hematológico del grupo estudio y el grupo control.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación fue no experimental tipo descriptiva, de campo; y de corte transversal.

Población y Muestra:

La población estuvo representada por trompetistas que hacen vida en el Estado Carabobo. Con una muestra de 10 músicos de viento (trompetistas) de la banda sinfónica 24 de Junio del Estado Carabobo y el Sistema Nacional de Orquestas Núcleo Carabobo de sexo masculino, de entre 17-50 años de edad, sin enfermedades preexistentes ni hábito tabáquico y con mínimo 1 año de uso regular del instrumento seleccionado mediante un muestreo no probabilístico intencional. De igual forma, se tomó un grupo control constituido por 10 músicos de cuerda pertenecientes a la banda Sinfónica 24 de Junio del Estado Carabobo y el Sistema Nacional de Orquestas Núcleo Carabobo también de sexo masculino, de entre 17-50 años de edad, sin enfermedades preexistentes ni hábito tabáquico y con mínimo 1 año de uso regular del instrumento con el fin de realizar las comparaciones y correlaciones, cumpliendo con cada uno de los objetivos planteados.

Además de esto, y siguiendo las normas de Bioética, las muestras se recolectaron con previo consentimiento informado de los participantes en la investigación, siendo así para los menores de edad autorizados por sus representantes legales. ⁽¹³⁾

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Instrumentos de Recolección de Datos

Se realizó la aplicación de una encuesta para valorar el nivel de dedicación de los músicos al instrumento, De la misma manera se evaluó

también por medio esta encuesta la ingesta alimenticia, su percepción ante el esfuerzo físico realizado al ejecutar el instrumento, síntomas de estrés en su día a día como músico, y se descartó el hábito tabáquico y enfermedades preexistentes, así como también el uso de algún medicamento que podría alterar la composición de la sangre de cada uno de los participantes de la investigación.

Procedimiento.

La investigación se basó en las indicaciones aportadas por las normas de bioseguridad.⁽¹²⁾

Toma e identificación de la muestra:

Se citaron a los trompetistas que cumplían con las condiciones necesarias y a quienes respondieron al llamado, se les procedió a la toma de muestra, en tubo tapa morada con EDTA como anticoagulante, con la continua identificación de las mismas. De la misma manera, se procedió, con los instrumentistas de cuerda, que fue el grupo control.⁽¹²⁾ Este proceso fue realizado en horas de la mañana antes de iniciar sus prácticas y ensayos.

ANÁLISIS HEMATOLÓGICO

Los siguientes parámetros fueron evaluados de igual manera y bajo las mismas condiciones tanto para la muestra como para el grupo control

Determinación de hemoglobina:

Se midió exactamente cinco mililitros del reactivo de Drabkin en un tubo de 13x100mm, con pipeta automática se colocaron veinte microlitros de sangre, se mezcló por inversión y se dejó reposar por diez minutos, pasado este tiempo se transfirió a la cubeta de lectura y leyó en el espectrofotómetro a 540 nm.⁽¹³⁾

Determinación de hematocrito:

Los tubos capilares (microhematocrito) se llenaron con sangre tres cuartas partes de su capacidad aproximadamente, se limpió su exterior con una gasa y se selló un extremo con plastilina, se llevó a la microcentrífuga en posición horizontal con el extremo sellado hacia la periferia por cinco minutos. Inmediatamente se retiraron los tubos capilares de la microcentrífuga y se procedió a la lectura de la concentración de glóbulos rojos expresado en porcentaje que hay en sangre total en una tabla logarítmica (tabla de lectura de hematocrito).⁽¹³⁾

Contaje de glóbulos blancos:

En un tubo de ensayo 12x75 mm se colocaron 380 microlitros de reactivo de Turk y 20 microlitros de sangre perfectamente homogenizada con el anticoagulante (EDTA) realizándose así una dilución 1:20, se mezcló por un mínimo de dos minutos. Con esta preparación se procedió al llenado de la cámara de Neubauer, la cual se realizaron de forma continua sin frenos ni burbujas, se procedió a esperar de 3 - 5 minutos para que las células se estabilizaran y luego se contó los glóbulos blancos con objetivo de 10x y poca luz.⁽¹³⁾

Recuento diferencial:

Se procedió a hacer un frotis sanguíneo en laminilla cubreobjetos, al secar se colocó en un soporte, se cubrió todo el frotis con la solución de Giemsa, se dejó reposar dos minutos y se procedió a lavar la lámina con agua de chorro eliminando todos los excesos de colorante, por último se dejó secar la preparación al aire colocando la laminilla en forma vertical en una rejilla para portaobjetos.⁽¹³⁾

Una vez coloreado el frotis se procedió a la observación en el microscopio con objetivo de 40x para obtener una visión general del número

de células, la distribución y la calidad de la tinción, para seleccionar las áreas a observar con el objetivo de inmersión, luego se procedió a realizar el recuento diferencial identificando las características y el grado de desarrollo de las células, hasta llegar a un contaje final de 100 células. ⁽¹⁴⁾

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para realizar el análisis a nivel estadístico se utilizó un paquete estadístico llamado Statistics en su versión 10.0, donde se utilizaron medidas de tendencia central, que nos permitieron establecer las medias de los parámetros evaluados, tanto para el grupo control como para el grupo bajo estudio, así como la desviación estándar, de igual forma las comparaciones se hicieron con este paquete estadístico, con el uso de la T de Student para comparación de medias en 2 grupos, trabajando con un nivel de confianza de 95% ($p=0.05$)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de los cambios hematológicos correspondientes a la serie roja se han descrito en relación a ejercicios de larga o corta duración, estos cambios son muy dependientes de la intensidad y constancia que se tiene con la actividad física. En general, los estudios intentan justificar o explicar los mecanismos que conducen a la aparición de una situación de falsa anemia o pseudoanemia, debido a alteraciones en la serie roja, como a cambios en el volumen plasmático que modifican los parámetros relativos.⁽⁹⁾

Las exigencias físicas y el tiempo empleado para el desempeño de la profesión musical es tal que los músicos han sido comparados con atletas profesionales. Los músicos, al igual que los deportistas, para llegar a ser unos expertos en su materia han tenido que llevar a cabo una práctica deliberada con su instrumento musical de al menos 20 horas a la semana durante diez años, lo que se denomina teoría de “las 10.000 horas”.⁽²⁾

La acción de exhalar es un proceso pasivo para cualquier ser humano, pero en los instrumentistas de viento casi siempre requiere de un activo trabajo muscular, utilizándose para ello principalmente la musculatura abdominal y los intercostales internos. Además de la musculatura abdominal, los labios y la asociación de músculos que lo envuelven son el enlace crucial entre el instrumento de viento y el instrumentista.⁽²⁾ Es importante resaltar que se utilizó como grupo control músicos de cuerda para mantener los mismos criterios de inclusión y de hábitos diarios de ambos grupos, ya que pesar de que estos también son músicos, realizan menor esfuerzo debido a que están implicados menos músculos y el tamaño de los mismos también es menor, gracias a esto, también son conocidos como “atletas del musculo pequeño”⁽⁴⁾ sumado a esto el tipo de ejercicio es distinto, no trayendo consigo

las consecuencias o adaptaciones que trae el ejercicio aeróbico y de resistencia que realiza el músico de viento.

Los resultados de la encuesta realizada tanto a ambos grupos permitió establecer la frecuencia de práctica y entrenamiento que estos realizan, una de las interrogante es de las horas de práctica diaria y semanales que estos realizan obteniéndose para los músicos que realizaron la encuesta un aproximado de 15 horas diarias, cabe destacar que explicaron es menos que lo que practicaban antes, ya que se han visto afectados por la actual pandemia ocasionada por el SRAS-CoV-2, debido a esto su tiempo de ensayos grupales y presentaciones se redujo en gran manera por no decir a nada durante el transcurso de la misma.

En cuanto al esfuerzo físico que estos realizan, fue evaluado por medio de la encuesta, la percepción de estos hacia el mismo, obteniendo como resultado que el 100% respondió que quedan con cansancio después de un concierto, el 40% respondió que siente síntomas de estrés como malestar de estómago o mala memoria durante un concierto y un 20% siente falta de energía o concentración que puede ser resultado de todo el entrenamiento previo, solo el 10% refirió sentir dolor de cabeza o síntomas de estrés graves como diarrea. Se podría decir que en esta muestra estudiada el estrés medido a través de la encuesta es muy poco pero el esfuerzo si es mayor, tanto para el grupo en estudio y el grupo control.

Con dicha encuesta también se quiso realizar un sondeo de cómo estaba su estado nutricional, a través de una serie de preguntas para recolectar información sobre que ingerían en sus desayunos, almuerzos, meriendas y cenas, arrojando según las respuesta obtenidas, una alimentación balanceada para los sujetos en estudio.

En el estudio, se realizó una Hematología Completa a 10 trompetistas, que representaban nuestra población en estudio los músicos de viento y a 10

instrumentistas de cuerda, quienes fueron el grupo control, ambos grupos de sexo masculino; a continuación, se muestran los resultados obtenidos al comparar dichas muestras estadísticamente.

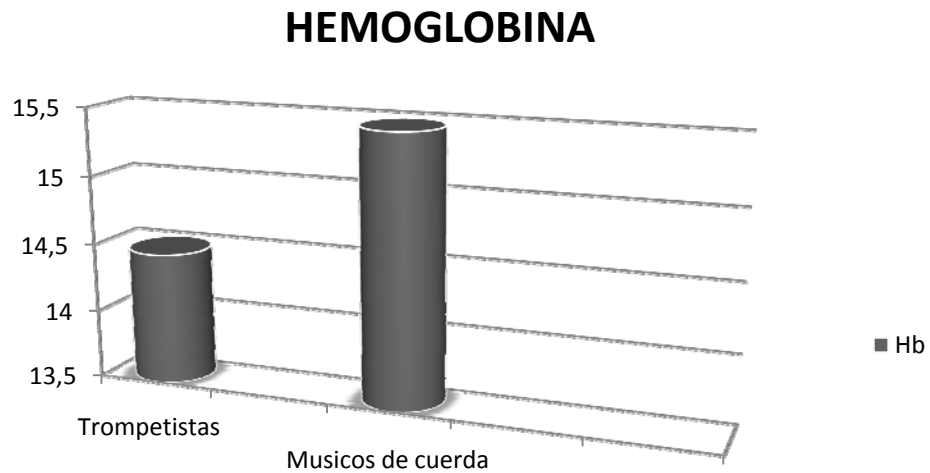
Tabla 1. Parámetros de Hemoglobina, Hematocrito y Glóbulos rojos del grupo bajo estudio y el grupo control.

	GRUPO ESTUDIO			GRUPO CONTROL		
	n	X	DS	n	X	DS
Hemoglobina	10	14,46	0,53	10	15,45	0,73
Hematocrito	10	44,60	1,42	10	47,80	2,09
Glóbulos rojos	10	5,15	0,25	10	5,29	0,24

Como bien se puede observar en la tabla 1 existe un valor menor en la media de hemoglobina del grupo estudio en comparación con el grupo control, esto a nivel estadístico a través de la prueba T de Student para la comparación de medias de 2 grupos, podemos observar un valor de $p=0.003$, lo cual nos indica a ser menor a 0.05 que si existe una diferencia estadísticamente significativa, lo cual denota que el tipo de ejercicio y esfuerzo físico en los instrumentistas de viento puede llegar a modificar la composición sanguínea de los mismos, esto a través de una expansión del volumen plasmático como respuesta al ejercicio diario y de larga duración, ya que, a pesar de que el grupo en estudio no está presentando valores que sugieran una anemia, que para el sexo masculino serian valores menores a 14 g/dL se puede evidenciar mediante los datos obtenidos una tendencia a tener valores de hemoglobina significativamente bajos en comparación al grupo control, que son los músicos de cuerda, que aunque como músicos

realizan actividad física se sabe que para los instrumentistas de viento, el esfuerzo es mayor. ^{(8) (13)}

Grafico 1. Nivel de hemoglobina del grupo estudio con respecto al grupo control.



Fuente: Datos propios de la investigación.

Estos resultados anteriormente descritos tienen similitud con los encontrados por Yannia Ulloa y colaboradores, donde realizaron una investigación en el 2009 llevando a cabo mediciones de hemoglobina a 32 atletas de ambos sexos y en edad escolar, con el fin de estudiar el comportamiento de la misma; donde no encontraron niveles de hemoglobina que estableciera una anemia clínica, sin embargo, el 60% de su población masculina arrojó valores de hemoglobina en el límite inferior del valor normal de referencia, resultados que tienen similitud a los nuestros, a pesar de que se trabajó con edades distintas, y atletas de disciplinas distintas, lo que demuestra que la actividad física sí tiene efectos sobre el sistema hematológico.⁽¹⁴⁾

De igual manera, al realizar la comparación estadística de las medias de hematocrito, se puede observar que el valor de hematocrito del grupo bajo estudio es menor que el del grupo control (ver gráfico 2), obteniéndose así un valor de $p=0,0009$ el cual nos indica que si existe una diferencia estadísticamente significativa; tanto la diferencia en valores de hemoglobina como en valores de Hematocrito, podría estar justificado como anteriormente se describió por una expansión del volumen plasmático, produciéndose así una hemodilución como respuesta al ejercicio, dando como resultado estos valores significativamente por debajo a los del grupo control, dichos resultados nos permiten entender la alteración que sufre el cuerpo ante el ejercicio llamada pseudoanemia o anemia diluccional, que no es más que una perfecta adaptación del cuerpo al ejercicio, ya que esta disminuye la viscosidad de la sangre y condiciona un mejor trabajo cardiovascular, siendo esto favorecedor para el trabajo del músico de viento.^{(8) (9)}

Demostrando así que el tipo de ejercicio y el nivel de esfuerzo físico realizado por los músicos de viento si puede llegar a modificar la serie roja del sistema hematológico de los mismos.

Grafico 2. Nivel de hematocrito del grupo estudio con respecto al grupo control.



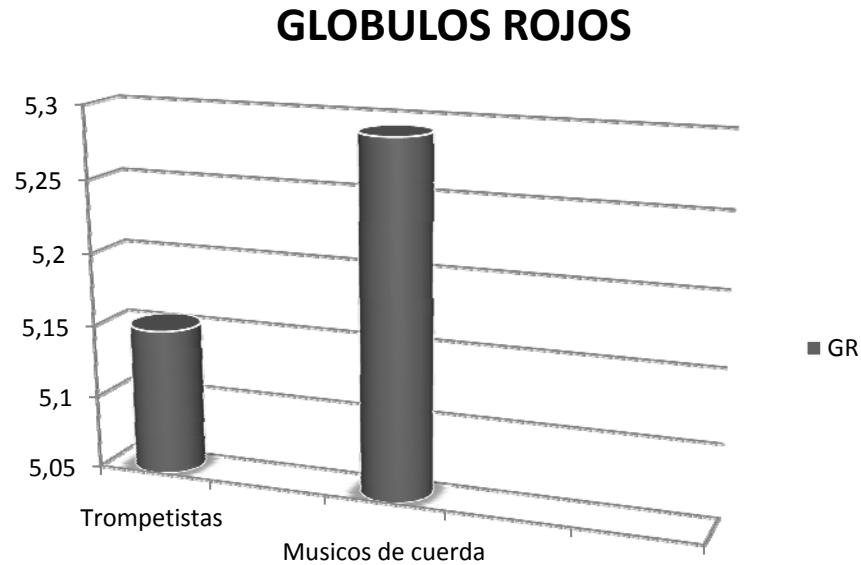
Fuente: Datos propios de la investigación

No obstante, se debe tener en cuenta que no disminuye la cantidad absoluta de hemoglobina y hematocrito, sino que disminuye la cantidad relativa, ya que el volumen plasmático ha aumentado en mayor proporción.⁽⁸⁾

En el 2015 la revista Cubana Hematol Inmunol Hemoter publicó un artículo realizado por Martha Chávez, donde realizó biometrías hemáticas a 804 atletas cubanos de alto rendimiento, estos de ambos sexos, obteniendo como resultado una media de 12,3 g/dL y una media de hematocrito de 41,32% para la población masculina, donde concluyen que existe una variación en el volumen plasmático por el ejercicio y debido a esto obtuvieron los resultados de estos 2 parámetros incongruentes entre sí, lo cual es contrario a los resultados obtenidos en nuestra investigación, pero se refleja igualmente las alteraciones y adaptaciones del cuerpo ante el ejercicio.⁽¹⁵⁾

Como valor agregado se analizaron estadísticamente los valores obtenidos de glóbulos rojos para ambos grupos, en estos pudimos observar que la media del grupo bajo estudio es más baja que la del grupo control, sin embargo, estadísticamente este no es significativo dando un valor de $p=0,233$, esto se puede ver justificado ya que aunque este no esté reflejando una diferencia significativa, los valores de Hb y Hto si están disminuidos significativamente, como ya se mencionó anteriormente, por la expansión del volumen plasmático, pero también se debe tener en cuenta que puede existir una disminución real a través de la hemolisis de eritrocitos por aumento de la velocidad del flujo sanguíneo, así como también, contracciones musculares intensas, esto va a provocar en conjunto con la expansión plasmática un mecanismo compensatorio de parte de la medula, que será la producción de eritrocitos por lo que nos encontraremos con eritrocitos jóvenes que trataran de compensar esta disminución de Hb y Hto, además el volumen eritrocitario a diferencia del volumen plasmático es dependiente de edad y sexo, por lo que siempre va a predominar la expansión plasmática, lo que explicaría los resultados obtenidos.⁽⁸⁾

Grafico 3. Nivel de Glóbulos Rojos del grupo estudio con respecto al grupo control.



Fuente: Datos propios de la investigacion

Estos resultados tienen cierta similitud con los resultados obtenidos por Ricardo Llivisaca en el 2013, quien realizó una tesis de pregrado titulada cambios hematológicos en relación con el ejercicio, en deportistas del atletismo de la federación deportiva provincial de Loja, llevando a cabo hematólogías manuales y automatizadas a un grupo de 80 atletas antes y después de la actividad física o ejercicio, obteniendo así un promedio de glóbulos rojos en los atletas en estado sedentario de 5,35 millones por microlitro y luego de la actividad en 5,39 millones por microlitro, demostrándose así lo que está plasmado en la literatura mencionado anteriormente, que el número de hematíes es dependiente del ejercicio y se ve afectado por el mismo.⁽¹⁷⁾

En la tabla 2 se podrá observar los datos obtenidos en cuanto a los índices hematométricos.

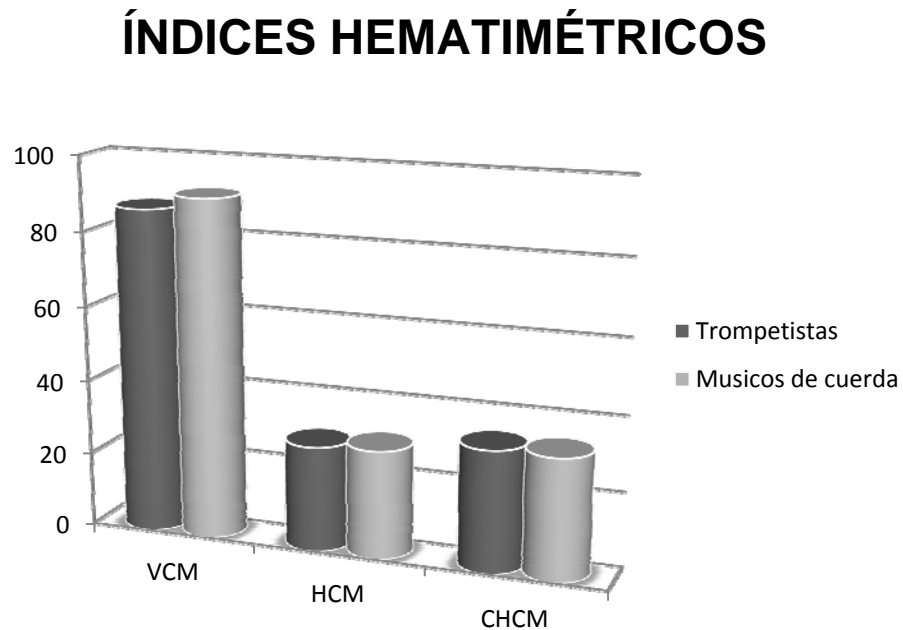
Tabla 2. Índices Hematométricos del grupo bajo estudio y el grupo control.

	GRUPO ESTUDIO			GRUPO CONTROL		
	n	X	DS	n	X	DS
VCM	10	86,74	2,88	10	90,48	3,49
HCM	10	28,11	1,00	10	28,89	1,69
CHCM	10	32,43	0,26	10	32,32	0,28

Al realizar la estrategia estadística, en cuanto a los índices hematométricos pudimos encontrar una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, encontrándonos con un valor de $p= 0.017$ en cuanto al Volumen Corpuscular Medio (VCM), que aunque en este caso no se encuentre disminuido ya tiene una tendencia hacia los niveles inferiores, pudiéndose confundir e inferir un posible comienzo de anemia microcítica, sin embargo debemos resaltar lo anteriormente dicho sobre el aumento de glóbulos rojos jóvenes y la expansión plasmática, pudiendo estos 2 factores o adaptaciones combinarse y llegar a equilibrar el valor de VCM, no infiriendo así necesariamente una anemia. Recordando siempre que este parámetro es estrictamente dependiente tanto del número de Glóbulos rojos y del valor de Hematocrito. Con respecto a los índices que nos hablan de normocromía o hipocromía como lo son la Hemoglobina Corpuscular Media y la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media, aunque estos están directamente relacionados con la Hb y Glóbulos rojos para el HCM y con la Hb y Hto para el CHCM estos no reflejaron una diferencia estadísticamente significativa arrojan un valor de $p= 0.225$ para

HCM y un valor de $p=0.388$ para CHCM, orientando así a que estamos tratando con una pseudoanemia o principios de esta como mecanismo de adaptación al ejercicio.

Grafico 4. Índices Hematimétricos del grupo estudio con respecto al grupo control.



Fuente: Datos propios de la investigación.

Estos resultados tienen similitud con los datos obtenidos en el 2012 por Di Loreto Verónica, quien realizó un estudio sobre la falsa anemia en deportistas de alto rendimiento, donde su grupo control fue de mujeres sedentarias, en sus resultados destacan que la media de la concentración de hemoglobina y hematocrito en las jugadoras de hockey era significativamente inferior con respecto al grupo control, sin embargo no se encontraron diferencias significativas entre los resultados obtenidos de los índices hematimétricos. Donde su diferencia en el promedio de hemoglobina fue de 0.7 g/dL y en cuanto el hematocrito fue de 1.5% en cuanto a los índices hematimétricos la diferencia fue muy mínima⁽⁷⁾.

Tabla 3. Glóbulos blancos y recuento diferencial del grupo bajo estudio y el grupo control.

	GRUPO ESTUDIO			GRUPO CONTROL		
	n	X	DS	n	X	DS
Glóbulos Blancos	10	7,222	1,288	10	6,566	1,642
Neutrófilos	10	48,10	10,90	10	51,80	12,63
Linfocitos	10	48,60	10,84	10	47,00	13,84
Eosinófilos	10	2,60	1,57	10	3,30	1,82

Los hallazgos revelan que el ejercicio de acuerdo a su intensidad, duración y cronicidad, tiene efectos positivos o negativos sobre la respuesta inmune. Así lo afirma Colmenero Rangel en su artículo sobre El ejercicio físico y su relación con el sistema inmune publicado en la Revista de Ciencias del Ejercicio FOD en el 2017. Se conoce que después de la realización de un ejercicio de alta intensidad se induce un cambio en el número de leucocitos, por ejemplo, los linfocitos son reclutados hacia el torrente sanguíneo, conllevando a un incremento en el número total de estas células. Posterior a las, dos horas de un ejercicio de alta intensidad, se observa una disminución del número total de linfocitos y la prolongación de esta supresión depende de la duración del periodo de recuperación y durante este estado, la persona está propensa a contraer enfermedades de tipo infecciosas.⁽¹⁶⁾ Sin embargo, En nuestra investigación los resultados obtenidos sobre el sistema inmune, no son estadísticamente significativos ya que para el valor de glóbulos blancos nos encontramos con un valor de $p=0.333$ y para el recuento diferencial donde se observaron neutrófilos, linfocitos y eosinófilos nos encontramos con valores de $p=0.492$, $p=0.776$ y

$p=0.371$ por lo tanto para fines de nuestra investigación no han sido tomados en cuenta.

CONCLUSIÓN

El esfuerzo físico o ejercicio puede traer consigo consecuencias y adaptaciones en el cuerpo, no solo a nivel hematológico y muscular sino en general, influyendo en estos mismos la intensidad del esfuerzo, la alimentación de la persona, el descanso que esta tenga. El tiempo que el músico o atleta le dedica a su entrenamiento es sumamente importante tanto para su rendimiento como para los parámetros evaluados en este trabajo de investigación. Queremos hacer énfasis que durante la realización de la toma de muestra nos encontramos que la población en estudio no tenía las condiciones de practica constante, sino que estaban retomando el entrenamiento, debido a las medidas de bioseguridad acatadas durante la pandemia, la que llevó a tomar restricciones a los individuos en estudio entre las cuales privó de aglomeraciones (ensayos y conciertos) de manera continua y permanente, lo que los alejó un poco del entrenamiento diario y grandes presentaciones, sin embargo, al procesar las muestras arrojaron resultados en tendencia a lo esperado al inicio de la investigación

Los resultados del estudio en los músicos de viento demuestran que existe una leve disminución del valor de hemoglobina y hematocrito en relación al grupo control, pero que no sugiere una anemia. Esta disminución no es más que una de las mejores adaptaciones que puede tener el cuerpo ante el ejercicio a nivel sanguíneo, ya que al producirse la expansión plasmática no solo mejora la hemodinámica cardiovascular, sino que también facilita la oxigenación muscular, que para el músico instrumentista de viento es algo sumamente importante al igual que lo es para cualquier atleta, esta adaptación ayuda al rendimiento físico y contribuye a que el músico o atleta se mantenga saludable. Por esta razón recomendamos la realización de un estudio más profundo con el fin poder entender y estudiar más a fondo estos mecanismos de adaptación, así como también, de establecer valores de

referencia para esta población, dado a lo antes encontrado en la investigación ya que pueden ser sujetos de falsos diagnósticos de anemia.

Los índices hematimétricos VCM, HCM, CHCM no se encontraron fuera de los valores normales. Los glóbulos blancos a pesar de que los individuos arrojaron valores dentro de los de referencia, no han sido tomados en cuenta ya que estos están en constante desequilibrio por los efectos en la salud del SRAS-CoV-2 agente causal de la pandemia actual.

Con todos estos resultados podemos decir que posiblemente realizando este estudio con los mismos individuos en condiciones de mayor entrenamiento podríamos encontrar adaptaciones hematológicas más marcadas, como se planteaba al inicio de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernán Gilberto Tovar Torres. Relación entre condición física y lesiones Musculó-esqueléticas en estudiantes de música. RICCAFD. [En Línea]. 2018; 7(1): 13-22. [Fecha De Acceso: 20 De Marzo Del 2021]. Doi: <https://doi.org/10.24310/Riccafd.2018.V7i1.4856>
2. Ismael Betancor Almeida. Hábitos de actividad física en músicos de orquestas Sinfónicas profesionales: un análisis empírico de Ámbito internacional [tesis doctoral]. Las Palmas de Gran Canaria: departamento de educación física, Universidad de las palmas de gran canaria.2011.Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=101223>
3. Iñesta, C., Terrados, N., García, D. et al. Heart rate in professional musicians. J Occup Med Tóxico 3, 16 (2008) [fecha de acceso: 01 de marzo del 2019].doi:10.1186/1745-6673-3-16
4. Miguel Galdón La música clásica, un deporte de élite. [en línea] 2018 [fecha de acceso: 01 de enero del 2019]. Disponible en: <http://www.miguelgaldon.com/musica-clasica-deporte-de-elite/>
5. Profesorado de música y artes escénicas: trompeta. [en línea]. Región de Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo, Dirección General de Recursos Humanos y Calidad Educativa, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. 2012. Código. 05944 – 28. [fecha de acceso: 07 de abril del 2019]. Disponible en: [http://www.carm.es/web/integra.servlets.Blob?ARCHIVO=28%20FI%20Trompeta%200712%20Copy.pdf&TABLA=ARCHIVOS&CAMPOCLAVE=IDARCHIVO&VALORCLAVE=87185&CAMPOIMAGEN=ARCHIVO&IDTIPO=60&RASTRO=c897\\$m34327,8862,3920,30400,39347](http://www.carm.es/web/integra.servlets.Blob?ARCHIVO=28%20FI%20Trompeta%200712%20Copy.pdf&TABLA=ARCHIVOS&CAMPOCLAVE=IDARCHIVO&VALORCLAVE=87185&CAMPOIMAGEN=ARCHIVO&IDTIPO=60&RASTRO=c897$m34327,8862,3920,30400,39347)
6. Javi Jarique. El músico: deportista de élite. [en línea]. 2016. [fecha de acceso: 08 de enero del 2019]. Disponible en: <https://javijadraque.com/2016/12/14/el-musico-deportista-de-elite/amp/>
Carlos Díaz Argente. El estrés y su relación con las patologías físicas de los instrumentistas de viento metal. Revista AV Notas. Conservatorio superior de música de Jaén 2016; 1: 38-5. Disponible en: <http://publicaciones.csmjaen.es/index.php/pruebas/article/view/12>
7. Di Loreto Verónica, Komarovskiy Andrea, Aymard Adrián, Falsa anemia deportiva en deportistas de alto rendimiento. Revista ALAC [en línea] 2012; Año XVII (1): 24-26. Disponible en: <https://les-lab.com.ar/falsa-anemia-deportiva-en-deportistas-de-alto-rendimiento/>
8. J. López Chicharro, A. Fernández Vaquero. Fisiología del Ejercicio 3a Edición. [en línea]. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006. [fecha de acceso: 26 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://drive.google.com/open?id=1Ni7ssem4clC4KLsx73tmq4J1oiZ3V-zL>

9. Arcadio Margarit. La anemia (y pseudoanemia) en el deportista: tipos, características y prevención. [en línea] .2012 [fecha de acceso: 23 de abril del 2019]. Disponible en: <http://amtraining.es/images/documents/ARTICLE-ANEMIA.pdf>
10. Javier F. Bonilla, M.D.1, Raúl Narváez, M.D., M.Sc.2, Lilian Chuaire M.Sc.3. El deporte como causa de estrés oxidativo y hemólisis. Colombia médica [en línea]. 2005; 36 (4): 275-280 [fecha de acceso: 27 de mayo del 2019] Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?rc05065>
11. Clara Gallego, Concepción Ros; Laura Ruiz; Julio M. Ruiz. La preparación física del músico. Revisión sistemática. Revista Sportis Sci J [en línea] 2019, Vol. 5, nº 3; p. 532-561. A Coruña. España. [Fecha De Acceso: 29 De Marzo Del 2021]. DOI: <https://doi.org/10.17979/sportis.2019.5.3.5536>
12. Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias. Código de ética para la vida. Diciembre 2010. Caracas
13. Manual de Procedimientos Técnicos de Laboratorio Clínico del Primer Nivel de Atención Ministerio de salud del salvador. [en línea]. 1ª edición. El Salvador 2007[fecha de acceso: 28 de junio del 2019] Disponible en: http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/manual/Manual_procedimientos_lab_clinico.pdf
14. Y. Ulloa, K. Acuña, A. Ayrado, .M. Fraxeda, S. León. Comportamiento de la hemoglobina en los deportistas del equipo de taekwondo escolar de la EIDE Provincial de Ciego de Ávila [en línea] 2009, Revista Digital Buenos Aires, Año 14 N° 139. Disponible en: <http://www.efdeportes.com>
15. M. Chávez Pérez, F. López Rosabal, Y. Castro Gutiérrez, H. Garrote Santana, O. Agramonte Llanes, A. Simón Pita, E. Suárez Cabrera, Lam Díaz. Biometría hemática en el control médico del entrenamiento de deportistas cubanos de alto rendimiento. Cubana Hematol Inmunol Hemoter [en línea]. 2015; 31 (1) Ciudad de la Habana. [fecha de acceso: 5 de febrero del 2019] Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/3928>
16. Rangel Colmenero, Blanca Rocío, Hernández Cruz, Germán Taraco, Rosas Taraco, Adrián Geovanni El ejercicio físico y su relación con el sistema inmune. [en línea] 2017, Revista de Ciencias del Ejercicio FOD, 5 (2). pp. 37-60. ISSN 1870-394. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/5413>
17. Ricardo Llivisaca, Cambios hematológicos en relación con el ejercicio, en deportistas del atletismo de la federación deportiva provincial de Loja. [en línea] 2017 Universidad Nacional De Loja[Fecha De Acceso: 20 De enero Del 2022] Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/3928>