



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA
EDUCACIÓN
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y
DEPORTE**

**Informe final del trabajo de Integración Curricular previo a la
obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Educación en
Pedagogía de la Actividad Física y Deporte**

TEMA:

**LA TOLERANCIA LACTÁCIDA Y LA FRECUENCIA
CARDIACA EN LA PRÁCTICA DE LA NATACIÓN EN LA
EDAD ESCOLAR**

AUTORA: Lozada Tobar Karen Dennise

TUTOR: Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd

Ambato - Ecuador

Marzo, 2022

APROBACIÓN DE LA TUTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd**, con cédula de ciudadanía: **1715330088** en calidad de tutor del trabajo de titulación, sobre el tema: **“LA TOLERANCIA LACTÁCIDA Y LA FRECUENCIA CARDIACA EN LA PRÁCTICA DE LA NATACIÓN EN LA EDAD ESCOLAR”** desarrollado por el/la estudiante **Lozada Tobar Karen Dennise**, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos técnicos, científicos y reglamentarios, por lo cual autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para su evaluación por parte de la Comisión calificadora designada por el Honorable Consejo Directivo.

Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd
C.C. 1715330088

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dejo constancia que el presente informe es el resultado de la investigación de la autora, con el tema: “**LA TOLERANCIA LACTÁCIDA Y LA FRECUENCIA CARDIACA EN LA PRÁCTICA DE LA NATACIÓN EN LA EDAD ESCOLAR**”, quien basada en la en los estudios realizados durante la carrera, revisión bibliográfica y de campo, ha llegado a las conclusiones y recomendaciones descritas en la investigación. Las ideas, opiniones y comentarios especificados en este informe, son de exclusiva responsabilidad de su autora.



Lozada Tobar Karen Dennise

C.C. 1804847471

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

La comisión de estudio y calificación del informe del Trabajo de Titulación, sobre el tema: “**LA TOLERANCIA LACTÁCIDA Y LA FRECUENCIA CARDIACA EN LA PRÁCTICA DE LA NATACIÓN EN LA EDAD ESCOLAR**”, presentado por la señorita **Lozada Tobar Karen Dennise**, estudiante de la Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte. Una vez revisada la investigación se APRUEBA, en razón de que cumple con los principios básicos técnicos, científicos y reglamentarios.

Por lo tanto, se autoriza la presentación ante los organismos pertinentes.

COMISIÓN CALIFICADORA

Lic. Dennis Jose Hidalgo Alava, Mg.
C.C. 1803568839
Miembro de comisión calificadora

Lic. Julio Alfonso Mocha Bonilla, Mg.
C.C. 1802723161
Miembro de comisión calificadora

DEDICATORIA

A mi abuelito Papá Hugo, quien se fue antes de tiempo y no pudo verme concluir esta etapa de mi vida, pero siempre estuvo orgullo de cada paso que di a lo largo de este camino

A mi papá quien me ha brindado sabiduría, sus mejores enseñanzas, recursos para estudiar y prepararme para enfrentar la vida con coraje, fortaleza y pasión. A mi mamá, quien se ha desvelado por mi bienestar y facilita mi caminar durante toda mi vida con mucho amor y ternura.

A mi hermana Paulina que siempre me apoyó desde el primer momento a elegir la carrera que amo, a mi hermana Anabel quien me impulso a seguir esta carrera y ha estado en todo mi desarrollo profesional abriendo mis ojos a un mundo de posibilidades.

A mis abuelita María Ubaldina, sobrina María Catalina y a mis cuñados José Luis y Alex, han sido un pilar fundamental para lograr este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgencita, quienes me dan la capacidad para desarrollarme en todo lo que me propongo, me bendicen con habilidades para servir a la sociedad y me dan raciocinio para obrar con amor.

A mis padres, que me apoyaron en todo este proceso y me han enseñado a estudiar y dedicarme a lo que amo siempre con pasión para ser una profesional de excelencia. Gracia a mis hermanas y abuelita que siempre confiaron en mí y a mi abuelito que se fue muy orgullo de ver en la profesional que me estaba convirtiendo.

A ti Johan ser mi apoyo en la práctica profesional, porque cada acción, consejo y enseñanza me han servido para mejorar mi desempeño.

A todos mis docentes que me han apoyado y dado la mano cuando lo necesité, en especial a mi tutor Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd quien, desde el primer momento, confió y vió en mi la pasión de ser una gran profesional y me ayudó a abrirme a caminos que no imaginé.

Son tantas las personas a las que quisiera agradecer por haberme dado su amistad, un consejo, palabras de apoyo, ánimo y compañía a lo largo de este camino. Algunas están aquí y otras las llevo en mi mente y corazón, donde sea que estén quiero agradecerles por lo que me brindaron.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TUTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes de la investigación.....	1
Importancia y beneficios del deporte	17
1.2 Objetivos	26
Objetivo general.....	26
Objetivos específicos	26
CAPÍTULO II	28
METODOLOGÍA	28
2.1 Materiales.....	28
2.1.1. Recursos Humanos.....	28
2.1.2 Recursos Materiales	28
2.2 Métodos.....	29
Diseño de investigación.	29
Población y muestra de estudio.....	29
Técnicas e instrumentos de investigación	30
Plan de recolección de la información	31
Protocolo general del estudio	32
Protocolo para la medición de la frecuencia cardiaca.....	33
Protocolo para la medición de lactato en sangre.....	33
Tratamiento estadístico de los datos de investigación	33
CAPÍTULO III.....	34

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
3.1. Análisis y discusión de los resultados	34
Caracterización de la muestra de estudio	34
Resultados por objetivo	35
Discusión de los resultados de la investigación	39
3.2 Verificación de hipótesis	40
CAPITULO IV	41
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
Conclusiones	41
Recomendaciones	42
MATERIALES DE REFERENCIA	43
Referencias Bibliográficas	43
Anexos	48
Anexo 1	48
Anexo 2	49
Anexo 3	49
Anexo 4	49
Anexo 5	50
Anexo 6	50
Anexo 7	51
Anexo 8	51
Anexo 9	52
Anexo 10	52
Anexo 11	53
Anexo 12	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	31
Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación.....	31
Tabla 2.....	31
Procedimiento para el desarrollo de la investigación.....	31
Tabla 3.....	34
Caracterización de la muestra de estudio por grupos de curso y sexo	34
Caracterización de la muestra de estudio por variables fisiológicas.....	35
Tabla 5.....	36
Resultados individuales y medios de la valoración de la tolerancia lactácida..	36
Tabla 6.....	37
Resultados individuales y medios de la evaluación de la frecuencia cardiaca .	37
Tabla 7.....	38
Resultados de la correlación entre la tolerancia lactácida y la frecuencia cardiaca por temporalidades.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1	6
Frecuencia cardiaca media en lactantes y niños en reposo	6
Figura 2	8
Edad y valores de referencia del a la frecuencia cardiaca en reposo en adultos . 8	
.....	8
Figura 3	15
Relación entre las distintas distancias en pruebas de natación y metabolismo. 15	
Figura 4	48
Acta de liberación de responsabilidad.....	48
Figura 5	49
Medidor de lactato Lacto Spark	49
Figura 6	49
Lancetas ACCU CHEK.....	49
Figura 7	49
Tiras reactivas Lacto Spark.....	49
Figura 8	50
Banda inteligente de frecuencia cardiaca POLAR H10.....	50
Figura 9	50
App móvil POLAR BEAT	50
Figura 11	51
Cronómetro FINIS	51
Figura 12	51
Tallímetro SECA.....	51
Figura 13	52
Balanza OMROM HBF-514C	52
Figura 14	52
Toma de frecuencia cardiaca en reposo	52
Figura 15	53
Toma y registro de las variables de estudio	53
Figura 16	53
Toma de tiempo de prueba de 200 libre.....	53

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN INICIAL
MODALIDAD PRESENCIAL

TEMA: LA TOLERANCIA LACTÁCIDA Y LA FRECUENCIA CARDIACA EN LA PRÁCTICA DE LA NATACIÓN EN LA EDAD ESCOLAR

Autora: Lozada Tobar Karen Dennise

Tutor: Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd

RESUMEN EJECUTIVO

La tolerancia lactácida y la frecuencia cardiaca son parámetros fisiológicos importantes en la natación. Con el fin de profundizar su relación, se realizó una intervención en natación con el objetivo de determinar la relación entre la tolerancia lactácida y la frecuencia cardiaca en la edad escolar. Para la investigación se requirió la participación de 10 sujetos de 14 a 17 años, entre ellos (7) hombres y (3) mujeres del club de natación de la Unidad Educativa “Héroes del 95”. La investigación se desarrolló mediante un medidor de lactato con una muestra de sangre del pulpejo del dedo, medidor de frecuencia cardiaca y su app móvil. La recolección de datos se realizó en una sola intervención a través de una prueba de 200 metros libres a máxima velocidad. El registro de la frecuencia cardiaca y tolerancia lactácida se hizo tras 15 minutos en reposo antes de nadar, post intervención inmediato, al minuto 3,5 y 7 la frecuencia cardiaca, y post intervención al minuto 1,3,5 y 7 la tolerancia lactácida. Para el procesamiento de la información, se utilizó el programa estadístico profesional SSPS versión 22.0 para Windows. En los valores de tolerancia lactácida hay una falta de diferencias significativas durante todas temporalidades a excepción tras los 7 minutos. En la temporalidad inmediata de frecuencia cardiaca, se evidencia diferencias, pero a partir del minuto 3, ya no. Existe una relación directa entre estos dos parámetros a partir del minuto de recuperación de la tolerancia lactácida y la frecuencia cardiaca inmediata.

Palabras Clave: Tolerancia lactácida, frecuencia cardiaca, natación, edad escolar.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN INICIAL
MODALIDAD PRESENCIAL

THEME: LACTATE TOLERANCE AND HEART RATE IN SCHOOL-AGE SWIMMING PRACTICE

Author: Lozada Tobar Karen Dennise

Tutor: Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, Phd

ABSTRACT

Lactate tolerance and heart rate are important physiological parameters in swimming. In order to deepen their relationship, a swimming intervention was carried out with the aim of determining the relationship between lactate tolerance and heart rate at school age. The research required the participation of 10 subjects from 14 to 17 years old, (7) males and (3) females from the swimming club of the "Heroes del 95" High School. The research was developed using a lactate meter with a blood sample from the thumb of the finger, heart rate meter and its mobile app. Data collection was performed in a single intervention through a 200-meter freestyle test at maximum effort. The recording of heart rate and lactate tolerance was done after 15 minutes at rest before swimming, immediate post intervention, at minute 3,5 and 7 the heart rate, and post intervention at minute 1,3,5 and 7 the lactate tolerance. For data processing, the professional statistical program SSPS version 22.0 for Windows was used. In the lactate tolerance values, there was a lack of significant differences during all time periods except after 7 minutes. In the immediate time of heart rate, there is evidence of differences, but after 3 minutes, no more. There is a direct relationship between these two parameters from the minute of recovery of lactate tolerance and immediate heart rate.

Key words: Lactate tolerance, heart rate, swimming, school-age.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

Fisiología

J. Fenrel fue la primera persona en utilizar “Fisiología” como término en el año de 1542, para referirse al estudio de la vida de la naturaleza, fue desde ese momento que esta palabra fue utilizada para referirse a la investigación de las funciones vitales de los seres humanos. El enfoque conceptual y e investigativo de la fisiología fue desarrollándose a lo largo del siglo XIX gracias a la creación de centros de investigación y estudio, a partir de entonces se desarrollaron grandes investigaciones y compendios de estudios fisiológicos que hasta el día de hoy han perdurado y son la base de la actual fisiología que hoy conocemos (**Tresguerres et al., 2005**).

Muchos autores concuerdan con que la fisiología es la ciencia que estudia a los seres vivos enfocándose en sus procesos fisicoquímicos y su entorno en el que se rodean. La fisiología se enfoca en el proceso, sin embargo, aunque se estudie la biofísica y bioquímica no es la suma simplemente de ello. La función y dinámica que ocurre dentro de los seres vivos, son el enfoque principal de quienes estudian fisiología. Los procesos se determinan como ocurre un fenómeno a través de fases, es por ello que, si se habla de un proceso fisiológico, se hace referencia a una secuencia de estados diferentes, y el flujo es como ese proceso va cambiando.

La fisiología estudia todos los procesos de los seres vivos, y para ellos se basa en un estudio a nivel organizacional. Para definir a este nivel de organización se puede mencionar empezando desde las:

Partículas elementales, átomos, moléculas, agregados moleculares, biomoléculas, orgánulos celulares, células, tejidos, órganos y aparatos, organismos y sociedades. A partir de un cierto grado de complejidad, pero en un punto no definido de entre los diversos estados de agregación de la materia,

se considera que ésta tiene una propiedad que caracteriza a los seres vivos.
(Tresguerres et al., 2005, p. 33)

La fisiología estudia el proceso en varias áreas del cuerpo humano, se menciona áreas como fisiología general del musculo, del eritrocito, sistema digestivo, del aparato cardiovascular, aparato respiratorio, de las vías urinarias, del sistema endócrino, neurológico, deportivo, entre otras (Salgado, 2012).

Fisiología deportiva

El origen de la fisiología deportiva empieza con la influencia de los científicos griegos en la antigüedad. Universidades en los Estados Unidos y países nórdicos adoptan a al estudio y evaluación del ejercicio a nivel fisiológico como un respetable campo investigativo.

Según **Salvador et al., (2006)** la fisiología en el ejercicio y deporte estudia como los procesos internos del ser humano cambian y responden a las demandas físicas a las que la persona somete a su cuerpo, ya sea de forma leve o en el alto rendimiento con los deportistas. A través de pruebas y evaluaciones, el fisiólogo del ejercicio puede determinar el estado en el que el cuerpo de la persona está y a través de un médico deportólogo y entrenador, prescribir y recomendar en sus entrenamientos o sesiones de ejercicio.

Otros autores como **López & Fernández Vaquero. (2006)** definen a la fisiología del ejercicio como la fisiología del esfuerzo o la fuerza, debido a que se hace referencia a la fuerza como el realizar un gasto energético para vencer una resistencia; para el campo de la educación física, la fuerza y esfuerzo serias interpretados como actividad física.

La fisiología del ejercicio abarca aspectos como: el estudio de la interacción que tienen los órganos, sistemas, aparatos al momento de realizar actividad física, el estudio de los fenómenos y aspectos que llegan a limitar el rendimiento de la persona durante el ejercicio, es decir durante el estrés de la actividad física, el cambio en

función y estructura que los órganos y diferentes partes del cuerpo sufren de forma aguda o crónicas durante la práctica de ejercicio así como también a nivel molecular, celular, organizo y de sistemas.

En otras palabras, la fisiología del ejercicio se define como la ciencia que estudia todas las partes del cuerpo humano durante el ejercicio físico, desde el nivel de organización más simple como es la celular hasta el nivel integral del ser humano, su relación con los factores externos con sus procesos y adaptaciones internas para lograr cumplir con las exigencias del ejercicio, así como también se enfoca en el cambio a nivel estructural y funcional ocasionadas de forma ir[única tras el entrenamiento deportivo.

Variables fisiológicas

Una variable fisiológica es un parámetro que se puede medir para ayudarnos a regular y determinar un funcionamiento adecuado del organismo. Las variables en fisiología son determinadas por el género, la edad, peso, alimentación, nivel de actividad física, factores externos, entre otros.

Para cualquier valor de referencia siempre se toma como modelo a un hombre sano de 22 años de edad que pesa 70 kg (154 libras), vive a una temperatura ambiental media (entorno) de 20°C, realiza actividad física ligera y que consume 2 800 kilocalorías diarias. La mujer de referencia tiene aproximadamente las mismas características, excepto por un peso de 58 kg (128 libras) y una ingesta de 2 000 kcal/día. **(Saladin & Pineda Rojas, 2013, p. 16)**

Entre las variables fisiológicas que se pueden medir para conocer el estado de una persona pueden ser: frecuencia cardiaca, presión arterial, temperatura corporal, señal electromiografía, capacidades y volúmenes pulmonares, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, entre otras. Todas las antes mencionadas son variables generales, mismas que pueden llegar a ser más específicas y con sub clasificaciones dependiendo de la situación en la cual el organismo se encuentre.

Autores como **Mejia et al., (2020)** han estudiado y determinado variables fisiológicas como nivel de hemoglobina, colesterol HDL y LDL y glucosa, todo esto de acuerdo al fenómeno que se estudie, los factores externos que intervienen y la variabilidad de estos parámetros por la situación de estudio.

Durante la práctica del ejercicio además de tomar en cuentas las variables fisiológicas básicas, es decir las más factibles y prácticas de medir, también se toman en cuenta otras variables que pueden llegar a determinar el nivel de carga que el cuerpo está soportando durante el proceso de estrés a través del ejercicio.

En algunos estudios se ha tomado en cuentas variables como la frecuencia cardiaca, variabilidad de la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, niveles de lactato en sangre, creatinina Kinsasa, percepción subjetiva del esfuerzo, entre otras, estas variables son analizadas tanto para monitorear las respuestas agudas a las sesiones de ejercicio como también para las adaptaciones crónicas que el organismo sufre tras sesiones de entrenamiento. (**Formalioni et al., 2020**)

En otros estudios como en el de **Keil et al., (2020)** se ha tomado en cuenta la producción de dióxido de carbono, volumen máximo de oxígeno y disnea para determinar y realizar una relación entre estos marcadores y la actividad física que se realiza a una intensidad y modalidad específica.

En otro estudio de **Sánchez-González et al., (2003)** se determinaron otras variables fisiológicas durante la práctica del ejercicio, estas fueron hemáticas que ayudaron a determinar niveles de leucocitos, neutrofilia, linfocitos, fibrinógeno, lípidos séricos, todos estos la respuesta al estrés agudo de una prueba de maratón.

Al análisis multivariado se encontró importante influencia de la edad y el desempeño físico sobre las variables metabólicas. Los datos obtenidos aportan nuevos conocimientos en las respuestas metabólicas y fisiológicas de nuestra población, expuesta a actividad física extenuante. A partir de ellos se podrán establecer criterios de riesgo y generar programas de intervención para la práctica segura y efectiva del ejercicio físico.

Los parámetros fisiológicos nos dan la pauta de como el cuerpo se encuentra y su estado actual, estos parámetros se pueden medir dentro del campo de la salud, medicina, enfermería, actividad física y salud, actividad deportiva de alto rendimiento, entre otras. En el área de la actividad física y ejercicio, es muy común ver el monitoreo de estas variables debido a que se debe conocer la influencia que está teniendo las cargas de entrenamiento y estímulos al deportista.

El cuerpo humano sufre cambios como resultados del esfuerzo físico de alto rendimiento, mucho va a depender del tipo de deporte que se practica. El desarrollo científico en el campo de la fisiología, nos ha dado una visión más amplia del comportamiento de los órganos, sistemas y a aparatos del deportista, esto ha permitido que se realice un control específico de los cambios que el deportista sufre en cada etapa de la planificación. **(ESPÍNDOLA, 2014)**

Frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca es la cantidad de veces que el corazón se contrae en un tiempo determinado, esto se puede medir en un minuto, así se representa las pulsaciones por minuto. Dentro del campo cardiovascular, es una de las variables más simples e informativas. De acuerdo al esfuerzo e intensidad que el cuerpo realiza, el corazón debe compensar para satisfacer las demandas, es por ello que se debe conocer los diferentes tipos de frecuencia cardiaca en diferentes estados del organismo. **(RAMÍREZ, 2021)**

Durante los esfuerzos a los que los seres humanos someten a su cuerpo, una variable de control en fisiología es la frecuencia cardiaca, de esta manera se puede medir la intensidad del esfuerzo de la actividad física en tiempo real. **(Cueva, 2020)**

La frecuencia cardiaca no es un valor simplificado que tiende a ser el mismo en las personas, este valor cambia dependiendo del género, la edad, nivel de actividad física, entre otros factores que modifican este valor de una persona a otra; en adición a esto, el valor de la frecuencia cardiaca es diferente en la misma persona, esto se determina

por el momento en que es registrado este valor, ya sea en reposo, haciendo actividad física, en el diario vivir. Existen diferentes tipos de frecuencia cardiaca según **(Pareja, 1998)**.

De acuerdo a la edad de la persona se puede estimar un promedio de las pulsaciones por minuto en estado normal. La variación de estos valores es mucho más notoria en menores edad debido a las variables anatómicas del cuerpo de estos grupos etarios. Como podemos ver en la Figura 2 tomada de **(Roman, 2012)**, la frecuencia cardiaca depende de la edad de los niños, mientras más años tiene el niño, menor es la frecuencia en reposo.

Figura 1

Frecuencia cardiaca media en lactantes y niños en reposo

FC media de lactantes y niños en reposo		
	Frecuencia media	Dos desviac. standar
Nacimiento	140	50
1er mes	130	45
1 a 6 meses	130	45
6 a 12 meses	115	40
1 a 2 años	110	40
2 a 4 años	105	35
6 a 10 años	95	30
10 a 14 años	85	30
14 a 18 años	82	25

Tipos de frecuencia cardiaca

Frecuencia cardiaca máxima: Como menciona su nombre, es la cantidad de pulsaciones máximas que el corazón puede alcanzar. Para definir el valor personal de esta frecuencia se puede hacer a través de una prueba física de esfuerzo al máximo, o se puede estimar calculado el valor mediante fórmulas previamente ya establecidos, los valores obtenidos con fórmula no son tan confiables, se puede utilizar como una base o un referente de base.

Se puede determinar adecuadamente por medio de una prueba de esfuerzo máximo de laboratorio o de campo, o mediante referentes teóricos, aunque no tan confiables, como el que se establece a partir de la constante (220) y la edad:

Frecuencia cardiaca máxima = 220 - la edad

Sin embargo, según **Machado & Denadai, (2011)** en un estudio realizado afirmaron al calcular la frecuencia cardiaca máxima a través de la formula “220 - edad” había super estimado en promedio los valores de frecuencia obtenidos en pruebas de esfuerzo máximas en población pediátrica y que la ecuación “208 - (0,7 x edad)” sí que fue válida para esa población.

Según varios autores, este tipo de frecuencia cardiaca está determinado por factores internos y externos. Uno de los factores externos es la edad:

La FCmax disminuye con la edad -en torno a 0,6-1 ppm al año debido a las alteraciones de sus capacidades por el envejecimiento y desentrenamiento, cuestión que se compensa con un aumento en el volumen sistólico, manteniéndose el débito cardiaco en niveles adecuados. (**Zabala, 2007, p. 4**)

Frecuencia cardiaca de reposo: Es la cantidad de latidos por minuto que se tiene al momento de estar en reposo o haber estado acostado. Para medir este valor de forma correcta, la persona se debe acostar durante un tiempo prolongado y después proceder a la toma de frecuencia en la misma postura de reposo.

Según **Zabala, (2007)** la frecuencia cardiaca en reposo puede llegar a variar si comparamos entre diferentes grupos etarios, es decir, mientras más jóvenes son las personas, esta frecuencia es más alta en comparación a las personas que llegan a su madurez. En edades adolescentes, la frecuencia en reposo se sitúa rondando las 70 ppm. Según **Lopez Chicharro, (2006)** la frecuencia cardiaca en reposo en niños disminuye progresivamente durante el desarrollo, descendiendo entre 10 y 20 ppm desde los 5 a los 15 años (de 80 ppm a los 5 años a 62 ppm a los 15 años). A modo de

aproximación, la ppm en edades tempranas se puede resumir en la Figura 1 obtenida de **Zabala, (2007)** de valores promedio obtenidos:

Figura 2

Edad y valores de referencia de la frecuencia cardiaca en reposo en adultos

Edad	8-11	12	13	14	15	16
FCrep	82	77	76	76	75	76

Frecuencia cardiaca de reserva: La diferencia que existe entre la frecuencia cardiaca máxima y la frecuencia cardiaca en reposo es el valor de la de reserva. El máximo en porcentaje de intensidad de la frecuencia cardiaca, se puede tomar como el resultado de esta diferencia. Para interpretar mejor este valor no se debe tomar en latidos por minuto o alguna unidad de tiempo, sino que teniendo referencia el 100% de la frecuencia de reserva, se puede estimar el porcentaje de intensidad de la carga en el ejercicio.

Frecuencia cardiaca de reserva = 100% de intensidad

Frecuencia cardiaca de entrenamiento: Es el valor de frecuencia cardiaca a que se está realizando un esfuerzo de entrenamiento. Lo ideal sería tomarla durante el esfuerzo con instrumentos adecuados de registro como, por ejemplo, un pulsómetro. En su defecto, se puede tomar inmediatamente después de finalizado el esfuerzo y en tiempos cortos de medición, por ejemplo, en 10 o en 15 segundos.

Frecuencia cardiaca en la niñez

En la infancia y la adolescencia, una variable ha recibido cada vez más atención es la modulación autonómica cardíaca en niños y adolescentes. Los cambios autonómicos cardíacos pueden investigarse mediante un cambio en la frecuencia cardíaca. La frecuencia cardiaca es una variable fisiológica confiable de medición del esfuerzo

durante la cátedra de Educación Física en las instituciones educativas, pero no es muy tomada en cuenta por los docentes. (Silva et al., 2017)

Poco se ha estudiado sobre la frecuencia cardíaca y su relación con las disfunciones metabólicas en la infancia y la adolescencia. En reposo, los valores bajos de frecuencia cardíaca pueden estar asociados con la salud, lo que refleja un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares. En varios estudios se sugiere que la frecuencia cardíaca elevada provoca también un aumento de la presión arterial en la población pediátrica. Silva et al., (2017) han asociado una mayor tasa de morbilidad y la aparición de enfermedad cardiovascular con la reducción de la práctica de actividad física y bajos niveles de acondicionamiento en niños y adolescentes obesos.

En vista de estas perspectivas, es útil investigar las asociaciones entre la frecuencia cardíaca y los indicadores cardio metabólicos. De esta manera, estaremos contribuyendo a la construcción de subsidios para la creación e implementación de políticas de prevención y promoción de la salud orientadas a mejorar la calidad de vida de la población infantil y adolescente.

La frecuencia cardíaca en escolares

Los procesos de modernización de la educación, que afectan directamente a todas las instituciones educativas, han tenido un impacto negativo significativo en la salud de los alumnos y jóvenes estudiantes. El análisis de publicaciones recientes destacó que, durante los últimos 10 años, el ritmo de disminución en el nivel de la salud de los niños se aceleró, incluidos los adolescentes.

Según muchos investigadores Galan et al., (2018), el seguimiento de la condición física de los escolares, a través de variables fisiológicas, es un aspecto importante de la sistema de gestión pedagógica, ya que es un método de observación, evaluación, corrección y previsión en el proceso educativo, por lo cual es relevante monitorear la condición física de los escolares en el proceso de educación física, y una de las variables factibles de utilizar para este monitoreo es la frecuencia cardíaca.

La intensidad es muy importante dentro de las clases de Educación Física, así el trabajo físico sea de forma recreativo o federativa, el control a partir de la frecuencia cardiaca es primordial, esta está relacionada con la percepción de esfuerzo que los estudiantes pueden mencionar durante la actividad física. (**López & Rodríguez, 2010**).

Monitoreo de la frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca es determinante en el estudio de la medicina como de otros campos relacionados a la salud, sobre todo en el ámbito fisiológica del deporte y el ejercicio. Desde el siglo XVII comienza a ser una variable de registro a través de los primeros dispositivos para el registro de la frecuencia de forma cuantitativa. (**Billman, 2011**)

A partir de esa época, el monitoreo de la frecuencia cardiaca se volvió algo más común y por ende los instrumentos que se utilizaban para su monitoreo fueron más sencillos de utilizar y los costos bajaron.

Hoy en día el control se lo hace a partir de relojes inteligentes, pulsómetros en bandas o aplicaciones móviles, todos validados a través de estudios y mediciones pertinentes.

Como se mencionó, las bandas inteligentes son un complemento de los monitores de frecuencia cardiaca, estas bandas tienen dos electrodos a la altura del corazón y se ubica en la mitad del torso, para así poder captar la frecuencia. Estos sistemas también han sido adaptados para las actividades acuáticas a través de la oximetría.

En adición al registro del pulso, estos aparatos inteligentes pueden llegar a predecir el gasto calórico, variabilidad de frecuencia cardiaca, carga de entrenamiento, máximo consumo de oxígeno, entre otras estimaciones que son de vital importancia en la ciencia. (**Ortigosa et al., 2018**)

Una de las formas que los entrenadores utilizan para estimar la intensidad de la carga de entrenamiento o la actividad física que se realiza, es a partir de la frecuencia cardiaca. Muchos estudios han validado a esta variable como una herramienta

determinante de la intensidad del ejercicio y aunque hay muchas más variables que los deportistas usan para determinar qué tan intenso es una sesión de ejercicio, la frecuencia cardíaca es una herramienta principal para ello. (Arruza et al., 1996)

La tecnología y sus avances han permitido desarrollar aparatos más sofisticados cada vez para la hora de los entrenamientos y las prácticas deportivas, de esta forma los datos que se recolectan son más viables y del alta calidad. (Cejudo et al., 2017)

Frecuencia cardíaca en jóvenes deportistas

La frecuencia cardíaca llega a ser modificada por la cantidad de ejercicio que los escolares realizan en su vida diaria, en especial si ellos son parte de equipos deportivos, mismos que entrenan con el fin de enfrentarse en campeonatos y competencias a nivel escolar. Para **García et al., (2016)**, no es adecuado utilizar o interpretar los valores de frecuencia cardíaca en niños y jóvenes de la misma manera que se hace en adultos, así como también al manera de calcular su respuesta máxima de esfuerzo través de la frecuencia cardíaca.

Según (**Lopez Chicharro, 2006**), la frecuencia cardíaca de recuperación es mayor en niños debido al tamaño más pequeño de su corazón en relación a la de los adultos.

No podemos hacer omisión a los parámetros fisiológicos en escolares deportistas pueden llegar a ser modificados por la cantidad de actividad física que realizan. Tanto valores normales de frecuencia cardíaca en reposo como la máxima, proceso de recuperación y demás.

Frecuencia cardíaca en nadadores jóvenes

Con respecto al corazón en la natación podríamos analizar varios elementos. La posición horizontal del cuerpo en el gesto de la natación sumado al menor uso de la musculatura de los miembros inferiores, este último por enviar menos estímulo a la corteza motora **García et al., (2016)**, explican por qué los valores de la frecuencia cardíaca máxima son menores a las encontradas en deportes de carrera.

La actividad parasimpática es predominante sobre la simpática en las personas que practican natación con regularidad y por ende es afectada la variabilidad cardiaca. Sin embargo, se ha demostrado que, en niños de 10 a 12 años, esta variabilidad no se presentaba, así como también ninguna alteración patológica de la misma. Por el contrario, los cambios encontrados fueron benéficos.

En diferentes estudios midiendo el tamaño del corazón por ecocardiografía comparando niños que entrenan con niños que no entrenan natación, en un período de 12 meses, se encontró una mayor masa muscular y un mayor diámetro al final de la diástole en el ventrículo izquierdo en el grupo de nadadores. En este mismo grupo se encontró una menor frecuencia cardíaca de reposo lo que demuestra una mayor eficiencia cardíaca. **(Lopez Chicharro, 2006, p. 322)**

Tolerancia láctica

Nuestro organismo produce ácido láctico a diferentes niveles de segregación, esto depende del nivel o intensidad de actividad física que realicemos, incluso en reposo el cuerpo lo genera.

“El ácido láctico un compuesto orgánico producido de forma natural por nuestro organismo siendo, al mismo tiempo, un subproducto y un combustible para el ejercicio físico. Se encuentra en los músculos, la sangre y en diversos órganos” **(Melgar Sánchez, 1999, p. 21).**

La fuente primaria es la descomposición de un carbohidrato llamado Glucógeno. El Glucógeno se descompone en una sustancia llamada ácido pirúvico y en este proceso se produce energía. Frecuentemente nos referimos a ella como una energía anaeróbica porque se consigue sin la participación del oxígeno en el proceso. Cuando el ácido pirúvico se descompone, produce mucha más energía. Esta energía la solemos llamar aeróbica porque en el proceso se utiliza el oxígeno. Cuando el ácido pirúvico es producido, la célula muscular tratará de usarlo para la consecución de energía mediante un proceso aeróbico. Sin embargo, si la célula no tiene la capacidad para

usar todo el ácido pirúvico producido, se convertirá químicamente en ácido láctico. Algunas células tienen una capacidad grande para usar ácido pirúvico en procesos aeróbicos mientras otras tienen muy poca. Con el entrenamiento, muchas células pueden adaptarse para usar más ácido pirúvico y así producir menos ácido láctico.

El lactato

El lactato es el ácido láctico que se segrega en el torrente sanguíneo, este medido en mmol es uno de los métodos biomédicos más utilizados para las diferentes intensidades de la actividad física, dar información sobre el metabolismo, cuando se produce y elimina. **(Brito Vásquez et al., 2017)**

El lactato es un subproducto que aparece en nuestro organismo, mismo que indica que el cuerpo está en una demanda de más energía. Uno de los procesos para obtener energía del organismo es la glucólisis anaeróbica, en donde el organismo realiza esfuerzos intensos por un periodo no muy extenso, es un proceso de producción de ATP, esta energía que se obtiene de este proceso es la que permite la contracción muscular. Durante el proceso del glucólisis se obtiene como subproducto al ácido láctico que se convierte en lactato al ingresar a nuestra sangre. **(Lopez Chicharro, 2006)**

Ciclo del ácido láctico

El ácido láctico es el resultado de procesos anaerobios, pero este no se queda en la sangre, sino que pasa por otro proceso que ayuda a convertir el lactato en glucosa, y esta glucosa puede ser utilizada para un nuevo proceso de obtención de energía. El proceso de convertir lactato en glucosa se llama Ciclo de Cori, en donde el lactato viaja hasta el hígado para que se convierta en moléculas de Piruvato y esto a su vez luego en glucosa, misma que sirve como fuente energética para la contracción muscular o almacenado como glucógeno en el hígado. **(ESPÍNDOLA, 2014)**

Este proceso es muy importante porque trabaja como un eliminador del lactato y ahorrador de glucosa. La cantidad de lactato en sangre es directamente proporcional a la intensidad del esfuerzo, pero si esta intensidad es continua en ciertos límites, se

llega a estabilizar, en otras palabras, no sigue elevándose. Esto significa que tanto la producción como la remoción de lactato se ha equilibrado. Por ende, el proceso de remoción de lactato es estimulada por la producción del mismo, pero este proceso que elimina el lactato está relacionado con la potencia aeróbica, es decir con el consumo de oxígeno. (Cueva, 2020)

Ácido láctico y el ejercicio

Durante un ejercicio físico intenso, los aumentos de lactato en sangre se reflejan indirectamente en el aumento de la frecuencia cardíaca y la captación de oxígeno (VO₂).

La concentración de lactato sanguíneo suele ser de 1 a 2 mmol L⁻¹ en reposo, pero puede aumentar a más de 20 mmol L⁻¹ durante un esfuerzo intenso debido al cambio de las células musculares a un metabolismo anaeróbico. Sin embargo, una vez que se alcanza un cierto nivel de concentración de lactato, se produce el agotamiento y una rápida disminución de la capacidad de ejercicio. Por lo tanto, en la medicina deportiva, el lactato sanguíneo se usa comúnmente como un indicador de la adaptación al entrenamiento para monitorear el nivel máximo de rendimiento de los atletas.

La explicación clásica de la producción de lactato fue que su aumento proporciona energía suplementaria derivada anaeróbicamente. Por el contrario, se ha sugerido que el aumento de la producción de lactato depende de adaptaciones metabólicas, que activan principalmente la producción de ATP aeróbico. Sobre esta base, es importante determinar la cantidad de lactato en los fluidos biológicos utilizando métodos simples, de bajo costo, rápidos, precisos y exactos. (Onor et al., 2017)

Medición del lactato en sangre

La medición del lactato en sangre no es algo muy común que se realizaba en el pasado por la complejidad de aparatos y el costo que tenían. Sin embargo, ahora es posible medir el lactato en el campo utilizando dispositivos similares a los que usan los pacientes diabéticos para el control de la glucosa en sangre. (Zinoubi et al., 2018)

Según **Onor et al., (2017)**, el lactato se puede determinar fuera de línea en sangre, plasma, sudor u orina utilizando equipos de laboratorio como cromatografía de gases, cromatografía líquida, ambos combinados con detección espectro métrica de masas, cromatografía líquida de alta resolución.

Lactato en sangre y la natación

La concentración de lactato en sangre es uno de los principales indicadores del rendimiento en el entrenamiento y se utiliza ampliamente para el seguimiento de los nadadores a diferentes velocidades. Probablemente es la métrica más utilizada por los investigadores y entrenadores para evaluar la capacidad anaeróbica de los atletas, incluidos los nadadores los altos niveles de lactato en sangre tras los esfuerzos de competición indican un alto nivel de capacidad de amortiguación en sangre, así como una rápida tasa de metabolismo anaeróbico.

De hecho, muchos factores como los niveles de lactato previos a la competición, el porcentaje de fibras musculares de contracción lenta y rápida, el almacenamiento de glucógeno y el nivel de motivación (que es difícil de estimar) tienen una influencia adicional en el lactato en sangre posterior a la competición. Existen varios estudios de investigación sobre el lactato en sangre post competición en nadadores. Los datos reportados mostraron niveles máximos de lactato en sangre en 3 a 5min (**Sawka et al., 1979**); o 6 a 7 min (**Vescovi et al., 2011**) después de terminar la prueba de natación.

Normalmente se miden niveles de lactato en sangre más altos en los velocistas que en los nadadores de distancia. Esto se debe muy probablemente a las características metabólicas de la natación de competición en varias distancias, esto se evidencia en la Figura 3 obtenida de (**Kachaunov, 2018**) y presentada a continuación:

Figura 3

Relación entre las distintas distancias en pruebas de natación y metabolismo

	Anaerobic lactate (ATP-CP)	Anaerobic lactate metabolism	Aerobic glucose metabolism	Aerobic fat metabolism
50 m	20%	60%	20%	
100 m	10%	55%	35%	
200 m	5%	40%	55%	
400 m		35%	65%	
800 m		25%	73%	2%
1500 m		15%	78%	7%

Como se muestra, el metabolismo anaeróbico contribuyó en gran medida al rendimiento en pruebas de natación para distancias de hasta 200 m. Debido a la mayor duración de la natación en 100 y 200 m podríamos esperar niveles más altos de lactato en sangre en comparación con la prueba de 50 m. De hecho, en la investigación de **Avlonitou, (1996)**, los niveles más altos de niveles de lactato se registraron después de eventos de natación de 100 y 200 m. Además, el ritmo de producción de ácido láctico en las fibras musculares depende de la velocidad del nadador. (**Maglishco, 2003**)

Por lo tanto, existe cierta correlación entre lactato en sangre post competitivo, la distancia y el tiempo de nado de la prueba debería esperarse. Estas correlaciones podrían convertirse en un indicador útil en el control del proceso de entrenamiento.

Según **Kachaunov, (2018)** en un estudio realizado, los valores más altos de lactato en sangre se observaron en las distancias de sprint, mientras que los valores más bajos se observaron en las distancias más largas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de lactato en sangre después de la competición de hombres y mujeres. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores medios de lactato entre la braza y todos los demás estilos. En la natación de distancia el mejor rendimiento no está relacionado con el aumento de los niveles de lactato post competición.

Deporte

El deporte tiene sus orígenes no en los últimos años, sino más bien debemos referendos a las cavilaciones más antiguas en la historia del ser humano, este se ha ido desarrollando conforme avanza la humanidad hasta el siglo XIX, en donde toma forma más concreta para ser lo que, el día de hoy, conocemos como deporte o disciplina deportiva. (Pérez, 2015)

Muchas veces se ha llegado a confundir el término “deporte” con “actividad física” y muchos tienden a asociar ambos términos, de una manera que, si van de la mano, no son palabras sinónimas. La actividad física se diferencia del deporte porque esta no consta de un reglamento ni moras específicas, mientras que el deporte puede abarcar varias disciplinas y cada una de estas con su reglamento. Para **Paredes** en esta referencia nos dice que “la palabra deporte, con la que en la actualidad nos referimos a algo tan claro y que evidencia un fenómeno sociocultural y educativo por todos conocido, es sin embargo una de las palabras más polémicas” (2002, p.1).

Para otros autores como fue **Pérez, (2015)** quien colabora y menciona que el deporte es una actividad física ya sea individual o en equipo se realiza, la competencia puede ser contra uno mismo o con otras personas con el fin de superar los límites propios ya sea en tiempo, distancia, habilidad, entre otros mientras se respeta las reglas impuestas y/o utilizando instrumentos o material para practicar.

Varios son los autores que brindan conceptos diferentes de la palabra deporte, estos han sido influenciados por la realidad y el tiempo cuando se pronunció esos conceptos. El deporte viene siendo la uno donde de varios aspectos físicos, técnicos, tácticos y que se encuentra en relación con varias ciencias como biomecánica, medicina, fisiología, filosofía, psicología, nutrición, sociológica, entre otras. No existe un concepto absoluto porque este dependerá del contexto, es decir, no está limitado a una realidad única.

Importancia y beneficios del deporte

El deporte y la actividad física son fenómenos que, por su gran difusión en la población mundial, son cada vez más importante en la vida diaria de millones de personas en todo el mundo. Debido a su gran difusión y universalidad, el deporte puede tener un papel importante en los procesos educativos. El deporte, por tanto, tiene todas las características para representar una herramienta pedagógica válida capaz de obtener resultados.

El aspecto cooperativo de la actividad facilita los procesos de inclusión y resalta los valores positivos derivados de la práctica deportiva. Y entre los valores positivos que tiene la práctica deportiva encontramos participación, búsqueda de sentido, cultura, disciplina y aprendizaje de estilos de vida correctos: esto lleva a que practican deporte con regularidad para organizar mejor su tiempo, controlar el carácter y los impulsos, respetar compromisos y otros; en definitiva, se trata del crecimiento mental y la consecución del bienestar psicofísico, además de la capacidad de relacionarse con el entorno.

Dentro de la práctica de cualquier deporte, se puede reconocer claramente el papel de la educación: contribuye, además de la adquisición de reglas técnicas y tácticas, también a la formación de la personalidad del deportista. Además, todos los valores técnicos propios de la práctica deportiva se pueden transferir como habilidades para la vida en la vida diaria, y contribuir así a construir el carácter de los practicantes. **(Martiniello & Madonna, 2021)**

Otra característica del deporte consiste en que mejora la relación con lo social y natural, entorno de quienes lo practican: este aspecto se puede encontrar, por ejemplo, en la posibilidad de crear nuevas amistades en la colaboración entre compañeros que juegan por la consecución de un objetivo común social.

Las relaciones también nacen y se desarrollan en relación con la fase de formación, durante la cual, además de la diversión común que se siente durante el juego, se crean vínculos que perdurarán en el tiempo. Otro aspecto importante es que muchas veces los lazos de amistad y las oportunidades de socializar también se derivan del encuentro con oponentes del juego, ya que el valor justo que debe transmitir la práctica deportiva

es ver al otro no como un oponente a batir, pero también como quien ofrece ciertos estímulos para satisfacer los objetivos marcados.

Deporte individual

El deporte individual es una clasificación de los diferentes tipos de deportes que podemos encontrar, haciendo referencia a esta clase específica, el deporte individual se caracteriza porque el no saber qué es lo que sucederá proviene del adversario directo dentro del medio que se desarrolla.

Según **Moreno & Ribas, (2004)** los deportes individuales donde no existe presencia de compañeros de equipo que pudieran ser una barrera para el deportista directamente y solo determina el resultado el deportista y el adversario directo.

Otros autores mencionan a los deportes individuales como la práctica deportiva donde el deportista debe mejorar sus tiempos, marcas, puntuación o rendimiento, se encuentra solo y busca superarse a sí mismo, se vale de sus propias habilidades y saca provecho de sus herramientas en decisión propia y voluntaria. **(Ruiz, 2012)**

Características de los deportes individuales

El deportista va a interactuar consigo mismo y no va a tener contacto con nadie más que no se su adversario, el medio puede llegar a influenciar la decisión del deportista, pero no alguien más como un compañero, siempre actúa de forma solitaria. **(Parlebas, 1988)**

Los individuos de estos deportes se valen de sus capacidades y habilidades mentales, emocionales, físicas, asume responsabilidad y demás valores. La auto evaluación es fundamental. Su rendimiento estará siempre determinado por su nivel técnico- táctico y las capacidades físicas, así como también el conocimiento del correcto gesto técnico y las decisiones dentro de la actividad.

Estos deportes poseen menor tiempo en la organización en relación a los colectivos, pero no son deficientes en el nivel de complejidad por esto porque deben lidiar con el

campo en el que se desarrolla y más factores externos que pudieran llegar a causar incertidumbre; es por ello que se debe dar la importancia necesaria de tomar decisiones en relación a la inseguridad del campo, el grado de motivación que es proporcional a los riesgos y la aventura de practicar deporte individualmente. (Varela, 2009)

Aspectos técnicos de los deportes individuales

AL hablar de la técnica hacemos referencia al gesto deportivo del deporte en cuestión, este gesto es lo que nosotros podemos ver cuando el deporte se desarrolla, como es el movimiento del atleta cuando se desenvuelve en la actividad, si bien está basado en la parte cognitiva y nerviosa, esta también va ligada al pensamiento de táctica, cualidades físicas y habilidades de la persona.

El gasto energético se ve afectado por la manera en que se realiza el gesto técnico, mientras más eficaz sea el movimiento, menor será el esfuerzo que se necesita y se puede direccionar esa energía en otros aspectos del rendimiento en ese momento, de esta forma aprovechamos al máximo los recursos energéticos que tenemos y podemos aprovechar otras circunstancias. EL material que se utiliza, el medio donde se desarrollar y las reglas del deporte son las que pueden llegar a afectar el desenvolvimiento de los deportistas, así en conjunto con sus necesidades físicas internas y con las reglas establecidas, se puede tomar diferentes acciones técnicas.

La parte técnica de los deportes individuales se fundamentan en mejorar las capacidades físicas, memorizar y mecanizar un correcto gesto deportivo, la correcta manera de adaptarse a los aspectos técnicos por parte del deportista y la manera de adaptarse y no bajar el rendimiento si se presentan problema a nivel interno como cansancio mental, físico, o cambios en el medio físico.

Aspectos técnicos de los deportes individuales

Para Sampedro, (1999) el combinar recursos físicos individuales y de forma conjunta con el fin de dar respuesta a situaciones del juego en el deporte durante el momento de competencia, es lo que define a la táctica.

La capacidad de la táctica es lo que permite a los deportistas el tomar decisiones durante el momento de la competencia, es así como con las decisiones se puede ir construyendo para llegar al fin esperado. Con este pensamiento los deportistas analizan la situación, evalúan los beneficios, riesgos, en qué posición se encuentra y se planean los pasos a seguir.

Conseguir resultados beneficiosos será el objetivo de las estrategias tácticas, es por ello que previo al evento deportivo, ya se planifica una guía o pasos a seguir para lograr la meta una vez llevado a la práctica. Para poder evaluar si un plan táctico dio resultados se debe estudiar los resultados en relación al plan ejecutado.

Según **Sánchez & Ramírez, (1995)** durante la ejecución de la táctica se pueden apreciar ciertas características que están adaptadas a la realidad del deporte, entre estas podemos mencionar:

- En deportes como el atletismo o la natación en piscina, no existe mucho riesgo al cambio en relación al medio durante la competencia ni del competidor oponente. El dosificar el esfuerzo puede llegar a ser una opción, pero no todo el tiempo está presente.
- Las pruebas fondo o medio fondo son caracterizadas por no depender mucho de la táctica cuando se compite, estas presentan la dosificación de la energía y el perfil del contrario; en el otro lado tenemos deporte como la gimnasia que desde el entrenamiento se planifica y se estructura la táctica a utilizar con sus rutinas, tipos de implementos a usar o aspectos a añadir o eliminar de las rutinas.

La actitud dentro de la táctica es otro aspecto fundamental dentro de la competencia porque puede ser la inseguridad del competidor lo que puede llevar a ejecutar lo planificado o tomar decisiones erróneas en la marcha. El pensamiento táctico es de vital importancia desarrollar porque no se puede tener todo controlado y muchas veces se toman decisiones rápidas y decisivas.

El rendimiento en eventos individuales requiere una combinación única de diferentes capacidades multifactoriales (psicológicas, físicas, técnicas). Para apuntar a estas características y provocar adaptaciones específicas, el entrenamiento debe estar enfocado en los elementos deseados de desempeño; es más, el rendimiento es multidimensional, lo que hace que la cuantificación de la carga un tema complejo.

Se puede conceptualizar la periodización del entrenamiento basada en respuestas individuales para optimizar el proceso de entrenamiento como una secuencia lógica de la manipulación de las fases de aptitud y recuperación, siguiendo los principios de especificidad, sobrecarga y recuperación para lograr altos niveles de rendimiento deportivo en las competiciones más importantes. **(Ravé, 2021)**

Natación

Varios son los autores que han propuesto un concepto básico de la “natación” como es **Checkfit, (2018)** menciona que la natación es el deporte o actividad de desplazarse a través del medio acuático al tiempo que se utiliza brazos y piernas . Este deporte puede ser tanto individual como en equipo.

La natación, en la recreación y los deportes, la propulsión del cuerpo a través del agua mediante movimientos combinados de brazos y piernas y la flotación natural del cuerpo. La natación como ejercicio es popular como un desarrollador de cuerpo completo y es particularmente útil en terapia y como ejercicio para personas con discapacidades físicas.

También se enseña con el propósito de salvar vidas. Para actividades que involucran natación, vea también buceo, salvamento, surf, natación sincronizada, buceo submarino y waterpolo. **(Britannica, 2021)**

Estilos

La natación tiene, obviamente, sus cuatro estilos principales: mariposa, espalda, braza y estilo libre. Algunos nadan moviendo ambos brazos juntos. Algunos nadan moviendo cada brazo por separado. Pero hay muchas más distinciones y puntos en común dentro de los estilos, así como los individuos que los nadan.

En el estilo pecho, habitualmente nadan personas que no saben nadar en las piscinas, ya que hay más posibilidades de respirar cuando levanta la cabeza por encima del agua, te levantas más alto del agua (parte superior del cuerpo), mantener una línea estrecha es crucial, ningún delfín repetido arranca de las paredes, en su lugar se reemplaza por una extracción, la patada es lo que proporciona la propulsión hacia adelante, en lugar de la tracción.

En el estilo mariposa se ocupan un ancho de carril completo con los brazos extendidos, es el estilo más fuerte de nadar por la demanda energética en cada brazada debido a que se debe ejecutar con ambos brazos al mismo tiempo. Predomina la coordinación del estilo entre miembros superiores e inferiores, la respiración puede darse dependiendo de la elección del nadador y un referente de este estilo es Michael Phelps.

El estilo espalda es característico porque todo el tiempo la cara se encuentra en el aire, esto permite que no exista la dificultad por controlar el ritmo de respiración, los movimientos de brazos son muy similares a la brazada de libre o crawl, pero en dirección opuesta y la patada es la misma a la del estilo mencionado.

El estilo crawl o libre es el más rápido de todos los estilos y es primero que las personas aprenden cuando están en el proceso de iniciación, la posición del cuerpo es de cúbito ventral, se caracteriza porque sus brazos van uno después de otro y las piernas son independientes pero sincronizadas para que se muevan una después de la otra, la respiración lateral es primordial en este estilo.

Beneficios

Dejando a un lado las diferencias, todos los estilos están conectados de muchas maneras. Si practica uno, ayudará a sus otros estilos, ya que todos comparten algunos componentes básicos. Nadar en cualquiera de ellos idealmente requiere un tronco erguido y una posición alta del cuerpo para mantenerse rígido, pero también suelto. Nadar “hacia adelante, no hacia arriba” también se comparte entre los estilos. El hacer

ejercicios y series para mantener y mejorar la brazada se realiza, porque mantener el sentido del agua es crucial.

La gran cantidad de literatura disponible sobre la evaluación de la técnica de la natación en diferentes circunstancias demuestra su relevancia en el aprendizaje y la práctica de la natación.

La natación es uno de los deportes más completos porque utilizamos todo nuestro cuerpo, el mismo que nos ayuda a desarrollar varias habilidades y destrezas desde que somos niños. El ámbito acuático en los últimos años, ha sido tomado muy en cuenta y se ha ido evaluando las diferentes actividades dentro de este medio debido a la gran cantidad de beneficios en varios campos.

Natación en la enseñanza

La metodología de enseñanza- aprendizaje es un campo en el que se ha ido incursionado con la aplicación de ejercicio en el medio acuático porque los educandos tienen mayor facilidad en sus movimientos y en le estímulo de su desarrollo motriz. Para algunos autores varios son los efectos que provoca la práctica de natación en el desarrollo físico, donde se menciona que:

“La Natación es una actividad útil y recreativa para los niños, beneficia en su salud tanto a nivel físico como psíquico, es uno de los ejercicios físicos más completos, para trabajar la mente y el cuerpo, fortalece los músculos y la memoria, lo cual contribuye al desarrollo psicomotor, logrando promover y maximizar la capacidad de su cerebro para aprender.” (Sánchez, 2018, p.9)

Los niños que aprenden a nadar tienden a desarrollar habilidades motoras finas y gruesas más rápido que sus compañeros que no nadan. En un estudio, los niños que aprendieron a nadar antes de los cinco años tenían mejor equilibrio que los niños que no sabían nadar. También fueron mejores coloreando dentro de las líneas y usando tijeras para cortar papel.

Habilidades en la natación

Según **STOLTMAN, (2020)** menciona diferentes capacidades y habilidades que los niños adoptan con la práctica temprana o acercamiento a la natación entre ellas encontramos:

Coordinación

La natación utiliza todo el cuerpo, por lo que es una gran actividad para ayudar a los niños con la coordinación. Cuando el niño patea, está aprendiendo a coordinar los movimientos de ambos lados del cuerpo. Lo mismo ocurre con el movimiento de los brazos.

Fuerza

El agua crea resistencia, por lo que cuando el niño se mueve a través de ella, está desarrollando músculos y fuerza. Pasar tiempo en el agua incluso ayuda a los bebés a desarrollar los músculos que necesitan para mantener la cabeza erguida. Además, todas las salpicaduras y los juegos que harán en el agua también ayudarán a fortalecer sus articulaciones.

Y no solo los músculos esqueléticos de su hijo se fortalecen cuando aprende a nadar. La natación también fortalece el corazón, los pulmones y los vasos sanguíneos.

Cognición

Todo ese movimiento y coordinación también ayuda a construir neuronas en el cerebro de su hijo. Eso significa que la natación también puede ayudar a desarrollar habilidades académicas más sólidas.

Un estudio de la Universidad de Griffith encontró que los nadadores jóvenes tenían vocabularios 11 meses antes que la población que no nadaba. También estaban más avanzados en alfabetización y matemáticas.

Además, los nadadores demostraron un recuerdo de la historia inicial de 17 meses, y pudieron entender las instrucciones a un ritmo 20 meses antes que sus compañeros.

Confianza

Los estudios han encontrado que los niños que aprenden a nadar son más seguros e independientes que sus compañeros que no nadan. Demuestran una mayor comodidad en situaciones nuevas, junto con una mayor autoestima y un mejor autocontrol.

Habilidades sociales

Debido a que las lecciones a menudo se dan en entornos grupales, los niños que toman lecciones de natación pueden practicar desde el principio para interactuar positivamente con otros niños y adultos. También aprenden a compartir suministros y jugar con otros niños durante los juegos.

Además, estarán emocionados de comunicar sus logros a sus amigos y padres. Dado que los padres participan en lecciones para niños pequeños, también es una excelente manera de pasar un tiempo individual de calidad y aumentar los lazos familiares.

1.2 Objetivos

Objetivo general

Determinar la relación entre la tolerancia lactácida y la frecuencia cardíaca en escolares de la Unidad Educativa “Héroes del 95” que practican la disciplina de la natación.

Objetivos específicos

- ✓ Valorar el nivel de tolerancia lactácida en la práctica de la disciplina natación en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95”

- ✓ Evaluar el nivel de la frecuencia cardiaca en la práctica de la disciplina natación en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95”.

- ✓ Analizar la relación entre la tolerancia lactácida y la frecuencia cardiaca en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95 que practican la disciplina de la natación.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1. Recursos Humanos

- ✓ Estudiantes de la Unidad Educativa “Héroes del 95”
- ✓ Autoridades y docentes de la Unidad Educativa “Héroes del 95”
- ✓ Padres de familia de la Unidad Educativa “Héroes del 95”
- ✓ Cuerpo técnico del club de natación “Atlantis”
- ✓ Autor del proyecto de investigación: Karen Dennise Lozada Tobar
- ✓ Tutor del proyecto: ESP. Lenin Esteban Loaiza Dávila, PhD

2.1.2 Recursos Materiales

- ✓ Computador
- ✓ Conexión de internet
- ✓ Impresora, tinta y hojas
- ✓ Escenario deportivo
- ✓ Medidor de lactato, lancetas y tiras reactivas marca LACTO SPARK
- ✓ Algodón
- ✓ Alcohol
- ✓ Medidor de frecuencia cardiaca marca POLAR H10
- ✓ Celular
- ✓ Aplicación móvil POLAR BEAT
- ✓ Balanza OMROM
- ✓ Tallímetro SECA HBF-514C

2.2 Métodos

Diseño de investigación.

El enfoque de la presente investigación fue cuantitativo, debido a que los datos obtenidos del proceso investigativo fueron analizados e interpretados mediante comprobación estadística para determinar los resultados presentados. La finalidad del estudio es básica, al no prescindir de una segunda toma de datos, solo se intervino una sola vez para la recolección de información a un grupo de estudio, es por ello que su diseño es no experimental al haber intervenido una vez. El alcance del estudio es correlacional porque los datos obtenidos de cada variable fueron comparados y se estableció criterios de relación entre los resultados. Para la recolección de datos, se recurrió al escenario deportivo donde se aplicó el test respectivo para la toma de datos, es por ello que la fuente de datos es de campo, y con un corte transversal debido a que los datos se midieron una sola vez.

Población y muestra de estudio

Población: Finita constituida por 43 estudiantes quienes estudian en el nivel de Bachillerato de la Unidad Educativa “Héroes del 95”.

Muestra: Se determinó a través de un muestreo no probabilístico por juicio o criterio discrecional, a través de parámetros de edad y experiencia deportiva en el campo de la natación recomendados en investigaciones científicas publicadas.

La muestra estuvo constituida por 10 estudiantes de Bachillerato pertenecientes a la selección de natación de la Unidad Educativa “Héroes del 95”. Todos los sujetos fueron informados del tipo de estudio que se iba a realizar y los datos que se debían recolectar, en adición, los tutores legales firmaron la autorización correspondiente para el estudio (Anexo 1).

Técnicas e instrumentos de investigación

Para llevar a cabo la metodología del presente estudio, se utilizaron técnicas e instrumentos de acuerdo a las variables de estudio.

Para la recolección de datos de la tolerancia ácida y frecuencia cardiaca se hizo uso de la técnica de observación con lista de chequeo como instrumento, para el lactato en sangre fue el medidor de lactato marca LACTO SPARK (Anexo 2) , mismo que ha sido utilizado en investigaciones como la de **(Almási et al., 2021)** , y que a través de una muestra pequeña de sangre obtenida del pulpejo de los dedos, permite el diagnóstico in Vitro. Para ello, se utilizan también las lancetas marca ACUU CHEK (Anexo 3) tiras reactivas LACTO SPARK (Anexo 4), que lo complementan y hacen posible la medición en 15 segundos; , para la recolección de datos de la frecuencia cardiaca, así como investigaciones tales como **(Cueva, 2020)**, se utilizó un medidor de pulso como instrumento, la banda POLAR H10 (Anexo 5), misma que a través de la app móvil POLAR BEAT (Anexo 6), registra la frecuencia cardiaca durante todo el proceso de la investigación a través de bluetooth, estos datos quedan registrados en la aplicación para su posterior análisis.

La observación también fue la técnica utilizada para la recolección de datos en la práctica de la natación y le instrumento utilizado fue el test, varios estudios entre los cuales podemos mencionar el de **Palacios, (1970)**, hace uso de un test contra reloj de 100 metros libre individual, con el fin de registrar el tiempo final, otras investigaciones como es la de **Silva et al., (2019)**, que registra el tiempo de una prueba contra reloj de 200 metros libre con el uso de un cronómetro manual marca FINIS (Anexo 7) , los datos se registran de forma individual para cada participante.

Para la toma de datos personales se utilizó diferentes instrumentos, para la talla se utilizó un tallímetro marca SECA (Anexo 8) y la evaluación del peso se hizo a partir de la balanza de bioimpedancia marca OMRON HBF-514C (Anexo 9).

Tabla 1*Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación*

Variable	Técnicas e instrumentos
DEPENDIENTE	Observación-Lista de chequeo
Resistencia láctida	✓ Equipo de recolección de lactato LACTO SPARK)
DEPENDIENTE	Observación-Lista de chequeo
Frecuencia cardíaca	✓ Pulsómetro banda inteligente Polar H10 ✓ Aplicación móvil POLAR BEAT
INDEPENDIENTE	Encuesta-Test contra reloj (200 metros libre)
Natación	✓ Cronómetro manual marca FINIS
Medición del peso y talla	Balanza de bioimpedancia OMRON HBF-514C y tallímetro SECA

Plan de recolección de la información**Tabla 2***Procedimiento para el desarrollo de la investigación*

1. Socialización	1 sesión	Conversación e información sobre la investigación a los sujetos de estudio, docentes y obtención de permiso de los representantes legales
2. Familiarización	1 sesión	Explicación del protocolo del estudio y los parámetros metodológicos a llevarse a cabo en la recolección de datos
3. Recolección de la información	5 sesiones	Recolección de información personal, antropométrica y variables de estudio: ✓ Frecuencia cardíaca ✓ Lactato en sangre ✓ Tiempo de la prueba
4. Análisis e interpretación de datos	2 sesiones	Tabulación de los datos recolectados e interpretación de resultados

Para llevar a cabo las comparaciones entre el lactato en sangre y la frecuencia cardiaca, se realizaron controles de lactato y frecuencia cardiaca antes y después de la prueba de esfuerzo máximo de 200 metros libre individual. Estas medidas se tomaron en 5 sesiones de 5 a 7 pm.

Protocolo general del estudio

1. Al llegar al área deportiva, a los sujetos de estudio se les realizará un análisis de peso y talla.
2. El sujeto deberá descansar 15 minutos tumbado en posición dorsal, evitando moverse o hablar
3. Tras los 15 minutos de reposo se registra:
 - ✓ Frecuencia cardiaca
 - ✓ Lactato en sangre
4. Se realizará una sesión de calentamiento general de 10 minutos
5. Se realizará el calentamiento específico en agua de 10 minutos.
6. Se procede a realizar la prueba de 200 metros libre a máxima velocidad, y se registrará el tiempo final con un cronometro manual marca FINIS
7. Inmediatamente después de realizar la prueba y después al minuto 3, 5 y 7 se registra:
 - ✓ Frecuencia cardiaca
8. Tras el minuto 1, 3, 5 y 7 de haber realizado la prueba se registra:
 - ✓ Lactato en sangre

Protocolo para la medición de la frecuencia cardiaca

Para medir la frecuencia cardiaca, se utilizó la banda inteligente POLAR H10 en el pecho de los nadadores y la aplicación móvil POLAR BEAT. El control se realizó después de los 15 minutos de reposo, en el proceso de recuperación tras el calentamiento, durante todo el tiempo que duró la prueba de esfuerzo máximo, inmediatamente luego de la prueba y al minuto 3, 5 y 7. La frecuencia cardiaca se expresó en latidos por minutos.

Protocolo para la medición de lactato en sangre

El lactato en sangre se obtuvo a través de una muestra de sangre del pulpejo de los dedos, con el medidor, tiras reactivas y lancetas LACTO SPARK. Para la medición se contó con todas medidas de seguridad. Las muestras de sangre se registraron tras los 15 minutos de reposo, después de la prueba al minuto 1, 3, 5 y 7. El lactato en sangre se expresó en mmol/l.

Tratamiento estadístico de los datos de investigación

Para el tratamiento estadístico de los datos se utilizó el Software IBM SPSS, realizando un análisis descriptivo de las variables cuantitativas y de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Para la determinación general de correlación en primer lugar mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, debido a que la muestra tenía menos de 50 datos, se estableció la aplicación de pruebas no paramétricas como la de Kolmogorov-Smirnov para una muestra y la Tau-b de Kendall, para determina el grado de correlación entre diferentes variables.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

Para la recolección de datos se realizó una base de datos de todos los participantes, esta base estuvo agrupada en base al curso, sexo y variables fisiológicas como edad, peso y talla. Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis estadístico para su interpretación y verificación de hipótesis.

Caracterización de la muestra de estudio

Para el estudio se contó con una muestra de 10 estudiantes de nivel de bachillerato, esta muestra contó con las siguientes características establecidas en la (tabla 3).

Tabla 3

Caracterización de la muestra de estudio por grupos de curso y sexo

Curso	Sexo	Frecuencia	Porcentaje
1ro BGU	Femenino	2	20%
2do BGU	Masculino	3	30%
3RO BGU	Masculino	4	40%
	Femenino	1	10%
Total		10	100%

El análisis permitió evidenciar que la mayor parte de la muestra de estudio fue representada por estudiantes del sexo masculino, de igual manera se caracterizó a la muestra en relación a diferentes variables fisiológicas (tabla 4).

Tabla 4*Caracterización de la muestra de estudio por variables fisiológicas*

Curso	Sexo	VARIABLES	N	Mín	Máx	M	DS
1ro BGU	Femenino	Edad		15	15	15.00	0.00
		Peso	2	52	59	55.20	5.09
		Talla		151	157	153.75	4.60
2do BGU	Masculino	Edad		16	17	16.33	0.58
		Peso	3	65	81	72.20	8.19
		Talla		167	181	173.33	7.10
3ro BGU	Masculino	Edad		17	17	17.00	0.00
		Peso	4	7	75	54.90	32.36
		Talla		165	172	168.13	3.07
Total		Edad		17	17	17.00	0.00
		Peso	10	54	54	54.30	0.00
		Talla		154	154	153.50	0.00
Total		Edad		15	17	16.40	0.84
		Peso	10	7	81	60.09	20.90
		Talla		151	181	165.35	9.32

Nota. Análisis descriptivo de valores mínimos (Mín), máximos (Máx), medios (M) y sus desviaciones estándares (DS).

El análisis estadístico de las variables fisiológicas permitió establecer que la media en edad fue de 16.18 años, el peso promedio de la muestra fue de 59.34 kg, y la media de la talla de los participantes fue de 162.81 cm.

Resultados por objetivo

Para la obtención de resultados por cada uno de los objetivos, se procedió al análisis estadístico de cada una de las variables de acuerdo a las necesidades de cada objetivo

Resultados de la valoración del nivel de tolerancia láctica en la práctica de la disciplina natación en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95”

Aplicando la metodología planteada para el estudio, se procedió a evaluar la variable de la tolerancia láctica en los diferentes periodos recomendados (tabla 5)

Tabla 5*Resultados individuales y medios de la valoración de la tolerancia lactácida*

Estudiantes	Resistencia lactácida PRE	Resistencia lactácida POST 1 min	Resistencia lactácida POST 3 min	Resistencia lactácida POST 5 min	Resistencia lactácida POST 7 min
1	7.2	6.0	6.0	8.4	6.5
2	4.3	7.4	7.4	7.4	7.4
3	3.9	12.6	8.7	7.1	7.1
4	4.1	8.9	8.7	8.6	8.4
5	2.8	6.6	6.6	6.6	6.7
6	4.3	6.4	6.4	6.5	6.5
7	3.8	12.6	6.5	6.5	6.5
8	3.2	13.9	10	8	6.5
9	2.4	7.7	7.7	7.5	7.4
10	1.8	6.3	5.3	5.3	4.9
Media	3.9	8.8	7.3	7.2	6.8
Desviación estándar	±1.5	±3.03	±1.5	±1.0	±0.9
P	0.50**	0.086**	0.200**	0.200**	0.032*

Nota. Diferencias significativas en un nivel de $P < 0.05$ (*) y $P \geq 0.05$ (**)

Se puede evidenciar que no existe una diferencia significativa en los resultados de tolerancia lactácida PRE, POST min 1,3, y 5; sin embargo, en la tolerancia lactácida POST 7 min se visualiza que existe una diferencia significativa entre los participantes, por ello se determina que los datos no son estadísticamente iguales pasado los 7 minutos de recuperación.

Resultados de la evaluación del nivel de la frecuencia cardiaca en la práctica de la disciplina natación en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95”.

Aplicando la metodología planteada para el estudio, se procedió a evaluar la variable de la frecuencia cardiaca en los diferentes periodos recomendados (tabla 6)

Tabla 6*Resultados individuales y medios de la evaluación de la frecuencia cardiaca*

Estudiantes	Frecuencia cardiaca PRE	Frecuencia cardiaca POST inmediata	Frecuencia cardiaca POST 3 min	Frecuencia cardiaca POST 5 min	Frecuencia cardiaca POST 7 min
1	71	179	114	109	112
2	71	180	119	113	108
3	69	182	130	117	116
4	73	190	144	130	129
5	67	178	112	106	107
6	60	178	106	109	106
7	67	191	117	111	116
8	71	200	120	118	106
9	73	179	110	111	104
10	90	180	98	85	86
Media	71.4	183.7	117.0	110.9	109.0
Desviación estándar	7.3	7.4	12.8	11.3	10.9
P	0.018*	0.017*	0.200**	0.130**	0.167**

Nota. Diferencias significativas en un nivel de $P < 0.05$ (*) y $P \geq 0.05$ (**)

En los resultados se evidencia que en la frecuencia cardiaca PRE y POST inmediata, existe diferencia significativa, es decir, los datos no son iguales, mientras que en la frecuencia cardiaca POST 3, 5 y 7 min, los valores obtenidos de los participantes son estadísticamente iguales, determinando que a partir del minuto 3 de recuperación los parámetros tienen una igualdad estadística.

Resultados del análisis de la relación entre la tolerancia láctica y la frecuencia cardiaca en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95 que practican la disciplina de la natación.

En base a los resultados por variables analizada y temporalidad de evaluación se pudo realizar un análisis de relación a través de pruebas de correlación (tabla 7).

Tabla 7

Resultados de la correlación entre la tolerancia láctica y la frecuencia cardíaca por temporalidades.

Variables correlacionadas por periodo	Estadísticos	
Frecuencia cardíaca PRE.	Coeficiente de correlación	-0.205
Tolerancia láctica PRE.	Sig. (bilateral)	0.417**
Frecuencia cardíaca POST inmediata.	Coeficiente de correlación	0.628
Tolerancia láctica POST 1 min.	Sig. (bilateral)	0.014*
Frecuencia cardíaca POST 3 min.	Coeficiente de correlación	0.697
Tolerancia láctica POST 3 min.	Sig. (bilateral)	0.025*
Frecuencia cardíaca POST 5 min.	Coeficiente de correlación	0.811
Tolerancia láctica POST 5 min.	Sig. (bilateral)	0.004*
Frecuencia cardíaca POST 7 min.	Coeficiente de correlación	0.820
Tolerancia láctica POST 7 min.	Sig. (bilateral)	0.004*

Nota. Diferencias significativas en un nivel de $P < 0.05$ (*) y $P \geq 0.05$ (**)

La frecuencia cardíaca PRE y la tolerancia láctica PRE tiene una correlación negativa moderada en un rango entre (0 y -0.5), lo cual se respalda por una falta de asociación entre las variables con un nivel de significación de $P \geq 0.05$. La frecuencia cardíaca POST inmediata y la tolerancia láctica POST 1 min tiene una correlación positiva moderada en un rango entre (0.5-0.7), lo cual se respalda por una presencia de asociación entre las variables con un nivel de significación de $P < 0.05$. La frecuencia cardíaca POST 3 min y la tolerancia láctica POST 3 min tiene una correlación positiva moderada en un rango entre (0.5-0.7), lo cual se respalda por una presencia de asociación entre las variables con un nivel de significación de $P < 0.05$. La

frecuencia cardiaca POST 5 min y la tolerancia lactácida POST 5 min tiene una correlación positiva fuerte en un rango entre (0.7- 1), lo cual se respalda por una presencia de asociación entre las variables con un nivel de significación de $P < 0.05$. La frecuencia cardiaca POST 7 min y la tolerancia lactácida POST 7 min tiene una correlación positiva fuerte en un rango entre (0.7- 1), lo cual se respalda por una presencia de asociación entre las variables con un nivel de significación de $P < 0.05$. En general existe una correlación directa entre el nivel de recuperación de la frecuencia cardiaca y de la tolerancia lactácida.

Discusión de los resultados de la investigación

Según los hallazgos encontrados se puede realizar una comparación con los resultados de otros estudios previamente realizados en muestras similares y bajo las mismas condiciones.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene **Cueva, (2020), Piero et al., (2018) y Palacios, (1970)** en nadadores escolares, quienes señalan que la tolerancia lactácida y la frecuencia cardiaca post ejercicio tiene una correlación positiva. Estos autores, así como también **Brooks, (2000)** señalan que mientras más se eleve el nivel de lactato en sangre, mayor será los valores de frecuencia cardiaca post ejercicio, y estos valores se comportan de manera similar en el proceso de recuperación. Ello es acorde con lo que en este estudio se determinó.

Para la estimación de los valores de frecuencia cardiaca, se tuvo en cuenta los valores propuestos por **Roman, (2012)**, quien estima de acuerdo a la edad, la frecuencia cardiaca en reposo de niños y adolescentes, mismos que coincidieron con la frecuencia cardiaca en reposo de los participantes de este estudio. Como referencia de frecuencia cardiaca máxima en nadadores. Los resultados de esta investigación demostraron similitud en los valores máximos de frecuencia cardiaca con los de **R. G. Silva et al., (2019)**, quien realizó pruebas de esfuerzo máximo en la misma distancia propuesta en este estudio.

Los valores obtenidos de tolerancia láctica de los participantes tiene similitud con los valores de lactato/ prueba de **Kachaunov, (2018)**, de esta manera se demuestra que la prueba de 200 metros es predominantemente anaeróbica láctica.

En lo que no se concuerda con estos autores, es la relación entre la tolerancia láctica y la frecuencia cardiaca antes de realizar la prueba de esfuerzo máximo, esto puede deberse a que el estado de recuperación de los participantes no fue homogéneo por diversos factores externos al estudio, estos pueden haber sido i) Temperatura del agua, ii) Nivel de deshidratación, iii) Variabilidad del día, iv) Tipo de ejercicio, v) Actividad física previa al estudio vi) Cantidad de sueño, entre otras mencionadas por **Cueva, (2020)**. Al parecer la frecuencia cardiaca decrece cuando la temperatura del agua es más fría y sucede lo contrario cuando el agua es más caliente. Estos parámetros se consideraron como variables ajenas al estudio que no se pudo controlar.

3.2 Verificación de hipótesis.

Los resultados alcanzados en las pruebas de correlación estadística (Tau-b de Kendall) determinaron rangos de correlación positiva (0.5-0.7) en 4 de las 5 temporalidades analizadas, permitiendo de esta manera determinar la existencia en el periodo de recuperación de una relación directa entre las variables de estudio y de esta manera aceptar la hipótesis alternativa:

H_i: La tolerancia láctica SI se relaciona con la frecuencia cardiaca en la práctica de la natación en los escolares de la Unidad Educativa “Héroes del 95”.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- ✓ Se pudo valorar el nivel de tolerancia láctica en la práctica de la disciplina natación en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95”, en donde se evidenció un comportamiento estadístico sin diferencias significativas entre todos los integrantes de la muestra de estudio en todas las temporalidades analizadas a excepción del periodo a partir de los 7 minutos, en el cual ya existieron estas diferencias, determinando que cada los individuos en esta disciplina tiene un nivel de recuperación similar hasta el minuto 5 y posterior a este cada uno tiene una recuperación diferente.

- ✓ Se pudo evaluar el nivel de la frecuencia cardiaca en la práctica de la disciplina natación en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95”, determinando que en la temporalidad inmediata de este parámetro cada individuo evaluado presenta diferencias en este proceso, a partir del minuto 3 de recuperación no existieron diferencias estadísticas, permitiendo establecer que la frecuencia cardiaca en grupos preparados es igual a partir de la temporalidad establecida.

- ✓ Se analizó la relación entre la tolerancia láctica y la frecuencia cardiaca en los escolares de la Unidad Educativa “héroes del 95 que practican la disciplina de la natación, determinando que existe una relación directa entre estos dos parámetros a partir minuto de recuperación de la tolerancia láctica y la frecuencia cardiaca inmediata al esfuerzo físico, lo que permite desarrollar controles de estas variables para la planificación deportiva.

Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar pruebas de tolerancia láctica a los practicantes de natación para conocer el estado de recuperación de los nadadores para evitar posibles sobreentrenamientos o invasión de zonas durante los entrenamientos.
- ✓ Se recomienda monitorear constantemente el nivel de frecuencia cardíaca antes, durante y después del ejercicio para conocer el nivel de adaptación cardiovascular y saber su velocidad de recuperación durante la actividad física.
- ✓ Se sugiere realizar un análisis correlacional entre la tolerancia láctica y la frecuencia cardíaca en estudiantes deportistas porque nos permite conocer el estado físico y la eficacia de los procesos de adaptación al entrenamiento propuestos por el profesor de Educación física o el entrenador encargado.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

- Almási, G., Bosnyák, E., Móra, Á., Zsákai, A., Fehér, P. V., Annár, D., Nagy, N., Sziráki, Z., Kemper, H. C. G., & Szmodis, M. (2021). Physiological and psychological responses to a maximal swimming exercise test in adolescent elite athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph18179270>
- Andrés Sebastián Palacios Portilla. (1970). Determinación Del Umbral Anaeróbico En Nadadores/As Principiantes Y Avanzados De La Asociación De Natación De Pichincha En El Distrito Metropolitano De Quito, Con El Fin De Establecer Zonas De Entrenamiento Durante El Periodo De Julio a Octubre Del 2015. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Arruza Gabilondo, J., Alzate Sáez de Heredia, R., & Valencia Garate, J. (1996). Esfuerzo percibido y frecuencia cardiaca: el control de la intensidad de los esfuerzos en el entrenamiento de judo. *Revista de Psicología Del Deporte*, 5(2), 29–40.
- Avlonitou, E. (1996). Avlonitou E. Maximal lactate values following competitive performance varying according to age, sex and swimming style. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36(1), 24–30.
- Billman, G. E. (2011). Heart rate variability - A historical perspective. *Frontiers in Physiology*, 2 NOV(November), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2011.00086>
- Britannica, T. (2021). Nadar. In *Britannica, Enciclopedia*.
- Brító Vásquez, V. E., Granizo Riquetti, H. A., & Calero Morales, S. (2017). Estudio del ácido láctico en el Crossfit: aplicación en cuatro sesiones de entrenamiento. *Rev. Cuba. Invest. Bioméd*, 36(3), 0–0.
- Brooks, G. (2000). *Exercise Physiology* (third edit). Mayfield Publishing Company.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda Andújar, M. del P., Ayala Rodríguez, F., & Santonja Medina, F. (2017). Sport TK. *Sport TK: Revista Euroamericana de Ciencias Del Deporte*, ISSN 2254-4070, ISSN-e 2340-8812, Vol. 6, Nº. 1, 2017, Págs. 41-50, 6(1), 41–50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6013509>

- Checkfit. (2018). *Obtenido de Introducción a la natación.*
- Cueva, H. (2020). Universidad Técnica De Ambato Facultad De Ciencias Humanas Y De La Educación Carrera De Cultura Fisica Modalidad Presencial. *La Actividad Física En El Sedentarismo de Las Mujeres Del Barrio Central Del Cantón de Pelileo Ante La Pandemia, 1*, 1–77.
- da Silva, C. F., Burgos, M. S., da Silva, P. T., Burgos, L. T., Welser, L., Sehn, A. P., Horta, J. A., de Mello, E. D., & Reuter, C. P. (2017). Associação entre indicadores cardiometabólicos e elevação da frequência cardíaca de repouso e esforço em escolares. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 109*(3), 191–198. <https://doi.org/10.5935/abc.20170103>
- ESPÍNDOLA, D. (2014). *Artículo original COMPORTAMIENTO DE VARIABLES FISIOLÓGICAS Y PEDAGÓGICAS EN EL TEST ESPECÍFICO DE 46 SEGUNDOS DEL. 9.*
- Formalioni, A., Silva da Veiga, R., Tuchtenhagen, A. X., Dutra Cabistany, L., & Boscolo Del Vecchio, F. (2020). *Responses in Strength Training Protocols. 26*, 312–316.
- Galan, Y., Yarmak, O., Kyselytsia, O., Paliichuk, Y., Moroz, O., & Tsybanyuk, O. (2018). Monitoring the physical condition of 13-year-old schoolchildren during the process of physical education. *Journal of Physical Education and Sport, 18*(2), 663–669. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02097>
- García, J., Arango, J., & Álvarez, L. (2016). Fisiología del niño nadador. *EFDeportes.Com, 177*. <https://www.efdeportes.com/efd177/fisiologia-del-nino-nadador.htm>
- HÉCTOR MANUEL TLATOA RAMÍREZ. (2021). “RELACION DE LA FRECUENCIA CARDIACA ENCONTRADA CON POLAR TEAM PRO Y LA INTENSIDAD PLANIFICADA EN EL ENTRENAMIENTO, EN FUTBOLISTAS UNIVERSITARIOS, TOLUCA 2019” CENTRO. In *Ayan* (Vol. 8, Issue 5).
- Kachaunov, M. (2018). POST - COMPETITION BLOOD LACTATE CONCENTRATION IN SWIMMERS. *JOURNAL of Applied Sports Sciences, 1*, 30–36.
- Keil, P. M. R., Scalco, J. C., Wamosy, R. M. G., & Schivinski, C. I. S. (2020). Reproducibility of physiological variables of the six-minute walk test in healthy

- students. *Revista Paulista de Pediatria*, 39. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2021/39/2019326>
- López, C. J., & Fernández Vaquero, A. (2006). Fisiología del Ejercicio - López Chicharro.pdf. In *Fisiología del Ejercicio* (p. 987).
- Lopez Chicharro, J. (2006). *Fisiologia del ejercicio chicharro.pdf*. Editorial Medica Panamericana.
- López, J., & Rodríguez, J. (2010). Uso de la frecuencia cardiaca como indicador de la intensidad en las clases de Educación Física. *EFDeportes.Com*, 148.
- Machado, F. A., & Denadai, B. S. (2011). Validade das equações preditivas da frequência cardíaca máxima para crianças e adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 97(2), 136–140. <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2011005000078>
- Maglishco, E. (2003). *Swimming fastest*. Human kinetics.
- Martiniello, L., & Madonna, G. (2021). Social inclusion through motor activity and sport. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(Proc2), 590–595. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.16.Proc2.43>
- Mejia, C. R., Cáceres, O. J., Franco Rodriguez, A., & Corrales-Reyes, I. E. (2020). Physiological and anthropometric variations in workers due to their residence in three geographic altitudes in Peru. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, 39(3), 1–11.
- Melgar Sánchez, A. (1999). Ácido Láctico Y Rendimiento Físico. *Junta de Andalucía*, 21–25.
- Moreno, J., & Ribas, J. (2004). *La Praxiología Motriz: fundamentos y aplicaciones*. Inde.
- Onor, M., Gufoni, S., Lomonaco, T., Ghimenti, S., Salvo, P., Sorrentino, F., & Bramanti, E. (2017). Potentiometric sensor for non invasive lactate determination in human sweat. *Analytica Chimica Acta*, 989, 80–87. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2017.07.050>
- Ortigosa, J., Reigal, R., Carranque, G., & Antonio, H.-M. (2018). VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDÍACA: INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES PRÁCTICAS PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS ADAPTATIVOS EN EL DEPORTE. *REVISTA IBEROAMERICANA DE PSICOLOGÍA DEL EJERCICIO Y EL DEPORTE Vol. 13 Nº 1, 151(2)*, 121–130.

- Paredes Ortiz, J. (2002). El deporte como juego: un análisis cultural. *Universidad de Alicante*, 1–442.
<https://www.cafyd.com/REVISTA/ojs/index.php/bbddcafyd/article/view/170>
- Pareja Castro, L. (1998). La frecuencia cardiaca de reserva, como indicador de carga interna. *Educación Física y Deporte*, 20(1), 61–68.
- Parlebas, P. (1988). Elementos de sociología del deporte. *Universidad Internacional Deportiva*.
- Pérez, S. (2015). Concepto y elementos del deporte. *EFDeportes.Com*, 208.
- Piero, D. W. di, Valverde-Esteve, T., Redondo-Castán, J. C., Pablos-Abella, C., & Díaz-Pintado, J. V. S. A. (2018). Effects of work-interval duration and sport specificity on blood lactate concentration, heart rate and perceptual responses during high intensity interval training. *PLoS ONE*, 13(7), 1–12.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200690>
- Ravé, J. M. G. (2021). The traditional periodization in individual sports: Providing effective responses to both new and old problems. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 38(2), 76–77. <https://doi.org/10.18176/ARCHMEDDEPORTE.00028>
- Roman, J. (2012). *Signos vitales en la Puericultura*.
- Ruiz, J. (2012). *Nuevas perspectivas para una orientación educativa del deporte*.
- Saladin, K. S., & Pineda Rojas, E. (2013). *Anatomía y fisiología la unidad entre forma y función*.
- Salgado, S. (2012). *11-2018-01-29-1983-Fisiologia* (p. 32).
- Salvador, U. D. E. E. L., En, L., Física, E., Deportes, R. Y., & Valladares, S. R. (2006). *Ana Elizabeth González Martínez Ricardo Ernesto Martínez José Wilfredo Sibrián Gálvez VICE-RRECTOR ACADEMICO VICE-RRECTORA ADMINISTRATIVA Doctora Carmen Elizabeth Rodríguez de Rivas Licenciada Alicia Margarita Rivas de Recinos*.
- Sampedro, J. (1999). *Fundamentos de táctica deportiva: análisis de la estrategia de los deportes*. S.L. EDITORIAL GYMNOS.
- Sánchez-González, J., Rivera-Cisneros, A., & Tovar, J. L. (2003). Asociación de las respuestas fisiológicas a los cambios metabólicos, en el ejercicio físico extenuante. *Cirugía y Cirujanos*, 71(3), 217–225.
- Sánchez, D., & Ramírez, F. (1995). *La iniciación deportiva y el deporte escolar*. Inde.
- Sánchez, M. (2018). *Natación como estrategia didáctica para desarrollar la*

motricidad gruesa en los niños de 3 a 5 años. 1–73.

- Sawka, M. N., Knowlton, R. G., Miles, D. S., & Critz, J. B. (1979). Post-competition blood lactate concentrations in collegiate swimmers. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 41(2), 93–99. <https://doi.org/10.1007/BF00421656>
- Silva, R. G., Amorim, P. R. dos S., Albuquerque, M. R., Pussieldi, G. de A., Bernardina, G. R. D., Teixeira, R. B., & Marins, J. C. B. (2019). Validity and reliability tests for obtaining the maximum heart rate for swimming. *Revista Brasileira de Ciencias Do Esporte*. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2019.01.003>
- STOLTMAN, C. (2020). *CÓMO SE BENEFICIA EL DESARROLLO DE SU HIJO CON LA NATACIÓN*. School, Bear Paddle Swim. <https://www.bearpaddle.com/how-your-childs-development-benefits-from-swimming/>
- Tresguerres, J., Ariznavarreta, C., Cachafeiro, V., Cardinali, D., Escrich Escriche, D., Gil-Loyzaga, P., Lahera Juliá, V., Mora Teruel, F., Romano Pardo, M., & Tamargo, J. (2005). *FISIOLOGÍA HUMANA* (3ra edición). McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U.
- Varela, A. (2009). LOS DEPORTES INDIVIDUALES. SUS CARACTERÍSTICAS Y TAXONOMÍA. *Revista Digital de Educación Física*, 42.
- Vescovi, J. D., Falenchuk, O., & Wells, G. D. (2011). Blood lactate concentration and clearance in elite swimmers during competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(1), 106–117. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.1.106>
- Zabala Díaz, M. (2007). La frecuencia cardiaca y la regulación del esfuerzo. *Federación Andaluza de Ciclismo*, 1–35.
- Zinoubi, B., Zbidi, S., Vandewalle, H., Chamari, K., & Driss, T. (2018). Relationships between rating of perceived exertion, heart rate and blood lactate during continuous and alternated-intensity cycling exercises. *Biology of Sport*, 35(1), 29–37. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2018.70749>

Anexos

Anexo 1

Figura 4

Acta de liberación de responsabilidad

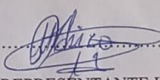
ACTA DE LIBERACION DE RESPONSABILIDAD

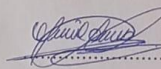
Yo, Hyacin Guadalupe Chico con C.I. 1801868032, representante de (la) niño (a) Kevin Daniel Pérez Chico con C.I. 1850338051, doy mi consentimiento para que participe como voluntario y acepto que los resultados obtenidos sean publicados para fines académicos en el estudio "Tolerancia láctica y la frecuencia cardíaca en la práctica de la natación en la edad escolar", realizado por la estudiante Karen Dennise Lozada Tobar y bajo la dirección del docente Esp. Lenin Esteban Loaiza Dávila, PhD, de manera libre y voluntaria.

Deslindo de toda responsabilidad a quienes llevan a cabo el estudio, de cualquier percance o imprevisto que pudiera suceder antes, durante o después de la sesión de recolección de datos.

Nota: El participante es libre de desistir de ser parte del proceso investigativo en cualquier momento de haber algún inconveniente.

Atentamente,


.....
REPRESENTANTE LEGAL


.....
PARTICIPANTE

Anexo 2

Figura 5

Medidor de lactato Lacto Spark



Anexo 3

Figura 6

Lancetas ACCU CHEK



Anexo 4

Figura 7

Tiras reactivas Lacto Spark



Anexo 5

Figura 8

Banda inteligente de frecuencia cardiaca POLAR H10



Anexo 6

Figura 9

App móvil POLAR BEAT



Anexo 7

Figura 11

Cronómetro FINIS



Anexo 8

Figura 12

Tallímetro SECA



Anexo 9

Figura 13

Balanza OMROM HBF-514C



Anexo 10

Figura 14

Toma de frecuencia cardiaca en reposo



Anexo 11

Figura 15

Toma y registro de las variables de estudio



Anexo 12

Figura 16

Toma de tiempo de prueba de 200 libre

