



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE DERECHO Y HUMANIDADES

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE

Relación Entre El Índice Digital D2 Y D4 Y El Rendimiento
Deportivo En Nadadores Federados De Trujillo - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Licenciada en Ciencias del Deporte

AUTORA:

Saavedra Torres, Gilma Juliana (orcid.org/0000-0003-3940-7652)

ASESOR:

Mg. Moreno Lavaho, Edwin Alberto (orcid.org/0000-0002-1775-0460)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Actividad física y salud

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO — PERÚ

2022

DEDICATORIA

Gracias a las personas importantes en mi vida, que siempre me brindan su apoyo incondicional, motivación e inspiración para seguir avanzando. A Dios, por la fuerza moral y guía espiritual, por brindarme salud y bienestar en este camino recorrido.

A mi madre Arminda, mis hermanos, a la familia que me acogió como suya, Freddy, Catherin, Ale y Gaby, los cuales tuvieron un rol importante este proceso de formación, y a todos mis queridos docentes, en especial a Jorge Mario Rondón y Edwin Moreno, que con sus enseñanzas fueron artífices de mi constante superación.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que me apoyaron e hicieron posible que este trabajo se realice con éxito.

En especial a mis docentes y asesores por compartirme sus conocimientos, por la paciencia y dedicación enseñándome a superarme cada día.

A toda mi familia y a Dios que tuvieron un papel importante en este proceso, inculcándome principios y valores para ser una buena persona para ser una profesional de éxito.

índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGIA.....	15
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	15
3.2 Variable y Operalización	15
3.3 Población muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5 Procedimientos	17
3.6 Método de análisis de datos.....	18
3.7 Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN.....	22
VI. CONCLUSIÓN.....	26
VII. RECOMENDACIONES.....	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Relación entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo	22
TABLA 2 Índice digital d2: d4 en nadadores federados de Trujillo	22
TABLA 3 Rendimiento deportivo de los nadadores federados de Trujillo	23
TABLA 4 Relación entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo según sexo.....	23

RESUMEN

Un menor índice entre la longitud del D2 (índice) y el D4 (anular) se asocia con un mejor rendimiento deportivo es por ello que el presente estudio se aborda la relación entre el índice digital D2:D4 y el rendimiento deportivo en nadadores federados de Trujillo. Se propone como objetivo general con el fin de determinar la relación entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo. La metodología para esta investigación es no experimental con enfoque cuantitativo, de corte transversal, el tipo de estudio es descriptivo correlacional, dado que se utiliza como instrumento la recolección de datos, la aplicación de las mediciones antropométricas de la longitud de los dedos de las manos (índice y anular) y la categorización en la escala National Age Group Motivational Times". Para su análisis inferencias se utilizó el Anova, previo a ello se verificó la normalidad de la distribución de los datos mediante la prueba Shapiro Wilk; se hace la correlación entre el índice D2:D4 y el rendimiento deportivo. Se concluyó que no existe una relación significativa estadísticamente entre índice digital D2:D4 y el rendimiento deportivo, ya que al realizar la prueba estadística de Anova, se obtuvo $p=0.5125$, por lo que no existe diferencia entre las medias de los tres niveles de rendimiento.

Palabras Clave: índice digital, rendimiento deportivo, natación.

ABSTRACT

A lower ratio between the length of D2 (index) and D4 (ring) is associated with better sports performance, which is why this study addresses the relationship between the digital ratio D2:D4 and sports performance in federated swimmers of Trujillo. It is proposed as a general objective in order to determine the relationship between the digital index d2: d4 and sports performance. The methodology for this research is not experimental, it is cross-sectional, the type of study is descriptive correlational, given that data collection is used as an instrument, the application of anthropometric measurements of the length of the fingers of the hands (index and ring) and categorization on the National Age Group Motivational Times scale. For its analysis of inferences, the Anova was obtained, prior to that the normality of the distribution of the data was verified by means of the Shapiro Wilk test; the connection is made between the D2:D4 ratio and athletic performance. It is concluded that there is no statistically significant relationship between the digital index D2:D4 and sports performance, since when performing the Anova statistical test, $p=0.5125$ was obtained, so there is no difference between the means of the three levels. performance.

Keywords: digital index, sports performance, swimming.

I. INTRODUCCIÓN

La asimetría corporal en la teoría antropológica tiene relación con las perturbaciones del desarrollo, y el estrés sufrido por los individuos en la etapa prenatal o en los primeros años de vida; es por ello que la fuerza de las manos y otros grupos musculares, se ha relacionado con el cociente 2D: 4D y de igual forma con el efecto de la testosterona prenatal en hombres, encontrándose también étnicas. Del mismo modo los cocientes bajos se suelen relacionar con mayor fuerza muscular, y mayor efecto de la programación de la testosterona prenatal. (Aristizábal, 2016). Hay que mencionar que, la desproporcionada longitud de los dedos, en seres humanos ha llamado bastante la atención de algunos investigadores. Específicamente el segundo dígito 2D y el cuarto dígito 4D han recibido mayor consideración, debido a las grandes diferencias que hay entre estas, esto depende mucho del sexo ya que los niveles de testosterona es un factor determinante a tener en cuenta.

Las hormonas son materias químicas segregadas por las glándulas endocrinas aptos para estimular o inhibir las fases fisiológicas como el desarrollo, el metabolismo, la digestión y la reproducción. Uno de ellos es la hormona sexual masculina testosterona y andrógeno, que se sintetiza en las células intersticiales (células de Leydig) en los testículos. Así mismo menciona que el feto produce un elevado nivel de testosterona a partir de la octava semana de desarrollo, Mánquez, (2017). Por otra parte, también se menciona que un procedimiento no intervencionista para calibrar la exposición prenatal a andrógenos es un indicador numérico del segundo dedo (índice) y cuarto (anular) (d2: d4). Esta relación se estimó como un indicador de los efectos hormonales durante la sexta semana de vida fetal.

El índice digital D2: D4 se correlaciona negativamente con la testosterona prenatal y se correlaciona positivamente con la hormona femenina el estrógeno prenatal. La proporción de D2 a D4 indica cuantitativamente la exposición prenatal a la testosterona, que se considera un biomarcador; esta teoría está basada en los resultados de investigaciones clínicas en el feto, los cuales

evidencian la conexión entre la testosterona prenatal y el desarrollo óseo de la mano, en un momento crítico del desarrollo fetal pediátrico. Actualmente se utiliza para investigar singularidades físicas y psicológicas como explicación de la existencia de habilidad y/o conflicto en los humanos. Mánquez, (2017)

En una investigación de reprogramación fetal indica que los niveles hormonales en la circulación fetal normal varían con su desarrollo y respuesta a estímulos alimentarios. En condiciones experimentales o patológicas, las alteraciones hormonales dependen de la intensidad, la duración y la naturaleza del estímulo, lo cual altera los patrones de desarrollo generales o específicos de ciertos órganos o tejidos del feto. Ariza, (2018)

Estudios longitudinales como "Índice digital D2:D4 y desarrollo del lenguaje" usando rayos X para medir la proporción D2:D4 mostró que el índice era estable en niños de 2 años, aunque estudios recientes han informado que estas diferencias de género ocurrieron en fetos entre 9 y 40 semanas de desarrollo del embrión. El crecimiento lento continúa hasta la edad de 9 años, cuando el indicador se estabilizó; luego en la pubertad se vuelve permanente Mesa, Aguilera & Miranda, (2019).

De igual manera, donde la relación D2: D4 es más baja, puede tener niveles de testosterona prenatal más altos y está más asociada con el rendimiento en actividades y deportes vigorosos. El rendimiento deportivo o físico se basa en la aplicación óptima de la fuerza muscular y el trabajo aeróbico. La fuerza muscular es equivalente al producto de la fuerza y la velocidad en cada instante de un movimiento.

La fuerza es una capacidad indispensable para realizar con eficacia los fundamentos individuales como sprint, lanzamientos, saltos, cambios de dirección; en otras palabras, la potencia muscular es el componente clave para la mayoría de los deportes de alto rendimiento. En efecto, cuando se refiere al deportista de alto rendimiento (López, 2016), nos dice que es muy importante tener en cuenta los diferentes factores internos y externos, los cuales influyen de manera directa en su desempeño, esta interrelación de factores genéticos, estructurales, fisiológicos, biomecánicos y psicológicos se refleja en habilidades o destrezas que puede exponer en su desempeño, Mánquez (2017).

Algo semejante ocurre en los niveles de actividad física y deportiva, las personas con el d4 (anular) más largo que su d:2 (índice) tiene una elevada sensibilidad a la hormona masculina (testosterona), lo que significa que obtienen y producen más testosterona. Esto conducirá a más masa muscular (fácil de ganar), piel más gruesa y una conducta más agresiva (mejor rendimiento en deportes de potencia y fuerza), física y muscularmente más fuerte y sujeto a competencia. (Aguilera, 2018).

Los hombres con más disparidad de dedos tendían a ser más masculinos y dominantes que las mujeres, y también había una mayor tendencia a desempeñarse bien en los deportes físicos. Se sabe que el desenvolvimiento de las habilidades condicionadas tienen un importante componente genético y esto restringe la extensión de su desarrollo, es decir, aun cuando se requiere entrenamiento, algunos deportistas las desarrollan más fácilmente que otros, y obtienen mejores resultados y un alto rendimiento, es por ello que los estudios sobre asimetría en deportistas cada vez tienen mayor relevancia en los últimos años, debido a que sirve como una herramienta para la selección de talentos deportivos ya que es fácil de aplicar y tomar las mediciones ya sea a través de mediciones antropométricas o fotografía. Aguilera (2018)

Además, Tamiya, Lee & Ohtake, (2016) evidencian que el 2D: 4D resulta de la división del tamaño del dedo índice (2D) por el dedo anular (4D) de la mano izquierda (L) y la mano derecha (R), cuanto menor sea esta relación, mayor será el efecto de los andrógenos, vida en el útero. La testosterona fetal y adulta es esencial para el desarrollo del sistema cardiovascular, tiempo de reacción, así como características físicas y mentales, agresividad y masculinidad. Debido a estas propiedades la testosterona está asociada con el éxito de la competencia física entre hombres que pueden determinar sus habilidades en los deportes.

Por otra parte, Petit, (1993) enfatiza que el rendimiento deportivo es una actividad cinética, en la que el cuerpo deportivo establece sus reglas, permitiendo al individuo realizar su potencial físico y mental. Por tanto, podemos decir que el logro deportivo, por muy exitoso que sea, desde el inicio del movimiento se optimiza la relación entre la capacidad física humana y el ejercicio. realizado. De la misma manera, Véliz, Maureira, & Jaurés, (2020). Entre las variables del estado de rendimiento de la prueba de natación, la

potencia y la fuerza explosiva son las que predominan, los dos son predictores confiables de la velocidad del nadador. Se debe agregar que para detectar talentos deportivos y elevar el nivel de rendimiento, se debe considerar diferentes elementos; proceso de entrenamiento, genéticos, físicos, psicológicos y posibilidades sociales.

Así mismo Castro, (2017) con ayuda del estudio de sus récords, la natación ofrece un recurso sencillo de aprender el análisis bioenergético del rendimiento de un deportista. Pero, es necesario establecer la envergadura de la conexión entre rendimiento deportivo y diversos patrones físicos en el deporte, en esta ocasión nos centraremos en un deporte como la natación, y más concretamente, los nadadores federados. En este deporte el atleta se desplaza durante un medio no habitual como es el medio acuático, lo cual demanda niveles mayores de fuerza para conseguir el menor tiempo posible Morales, J., Palacio, D., & Molina, S. (2018).

En cuanto a las características cine antropométricas del nadador Martínez, (2012) señala: El deportista debe ser espigado, ágil, con hombros anchos (diámetro biacromial) y extremidades extensas. Estas propiedades aumentan la fuerza ejercida por los miembros superiores brazos y las manos específicamente. Los hombres tienen un somatotipo ecto-mesomorfo medio, mientras tanto las féminas tienen un endo-mesomorfo. De igual forma López & Cortés, (2011) mencionan que los factores antropométricos que decretan un elevado nivel de rendimiento en la natación es la longitud, ancho y peso de las extremidades, especialmente de manos y pies. Por lo tanto, es fundamental tener en cuenta que un atleta calificado en cualquier disciplina debe ser bajo en grasas.

Teniendo en cuenta esta información surge la siguiente pregunta ¿Existe relación entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo en nadadores Federados de Trujillo, 2022? bajo los argumentos ya mencionados se origina esta investigación, con el fin de determinar la relación entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo y cuyos objetivos específicos se mencionan: el primero, identificar el índice digital d2: d4 en nadadores federados de Trujillo; el segundo, determinar el rendimiento deportivo de los nadadores federados de

Trujillo; tercero determinar la relación entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo según sexo.

Es interesante para los docentes de cultura física y entrenadores de natación porque podrán iniciar un evento deportivo en busca de talentos deportivos; es por ello que la presente investigación permitirá detectar la conexión entre el índice digital d2 y d4 el rendimiento deportivo en los nadadores federados a través de las medidas antropométricas. Así mismo, esta investigación contribuirá a alcanzar un mayor conocimiento descriptivo sobre la relación que existe entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo en nadadores federados de Trujillo; y al mismo tiempo contribuir a la realización de más estudios sobre esta problemática.

De esta manera se pretende brindar una explicación sobre el índice D2: D4 y rendimiento deportivo ante los docentes, entrenadores, nadadores y demás interesados sobre el tema en mención. Así mismo contribuir a formar buenos deportistas nadadores de alto rendimiento que puedan tener un buen desempeño en las diferentes competencias.

Además, la realización es factible ya que cuenta con el apoyo de los administradores de la federación peruana de natación sede Trujillo, quienes han comprometido su apoyo para la realización del proyecto puesto que los beneficiarios directos del estudio serán los miembros de la federación y los entrenadores porque contarán con un instrumento para así elevar el nivel deportivo en el país. Lo cual permitirá potenciar el nivel de rendimiento en los deportistas que serán formarán parte de este estudio.

Finalmente, este estudio servirá como un antecedente relevante, aunque existen diversas investigaciones a nivel internacional acerca del índice D2: D4 en distintas disciplinas deportivas, en el país existen estudios, pero enfocados al área biomédica y otras disciplinas deportivas; son escasos los trabajos que toman como población a nadadores federado y enfocados al rendimiento deportivo.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales tenemos a Aristizábal, (2016) quien en su investigación “Estudio de la simetría de las manos en futbolistas de la escuela Brasilia” el objetivo fue evaluar el grado de simetría bilateral corporal teniendo en cuenta la conformación biológica que se reitera de derecha e izquierda como el largo de las manos, en un equipo de futbolistas de categoría infantil, el diseño de investigación fue cuantitativo y transversal. La muestra que tomaron fue de 70 deportistas de 8 y 15, deportistas de fútbol Brasilia. Los instrumentos utilizados fueron las medidas antropométricas y mediciones fotométricas de la mano derecha e izquierda, como resultado obtuvo que los futbolistas en relación con los cocientes 2D y 4D no da pie sobre posibles ventajas de algunos individuos en cuanto al desarrollo de la velocidad; pues el cociente fluctúa en los deportistas veloces y lentos; por un lado hay menos asimetría en los sujetos rápidos respecto a los lentos y por el otro, el cociente 2D-4D en la mano derecha e izquierda de los niños presenta fluctuación lo cual no dice que los individuos veloces tienen dedos con longitudes cercanas entre sí y los lentos poseen dedos más diferenciados en el mismo lado del cuerpo. Finalmente, como conclusión menciona que existe una correlación de la asimetría corporal con la velocidad de los individuos evaluados en carreras breves y en la fuerza explosiva de las piernas. Es decir, los individuos más veloces serían más simétricos en 4D.

Así mismo Ariza, (2018) en su artículo “perfil d2 y d4 como predictor genético para el deporte” Se realizó en Cundinamarca para determinar la relación entre el índice digital D2:D4 en jóvenes estudiantes de la Fundación Villas del Progreso, como indicador de niveles altos de testosterona y su relación con el deporte. El método utilizado es el método descriptivo con un diseño no experimental de corte transversal. El instrumento utilizado fue la observación, la muestra estuvo conformada por 28 estudiantes 14 niños y 14 niñas; como conclusión la revisión de los estudios que muestran la teoría del índice D2:D4 puede determinar las peculiaridades específicas en el dedo anular y el dedo índice de la mano que predicen la herencia del cuerpo de testosterona fijadora de hormonas en relación

con las habilidades que requiere durante el ejercicio de alto nivel. En general, la muestra de 57,1% tuvo una relación D2:D4 de 0,95, que es un valor bajo que representa una población que está físicamente en forma para desarrollarse en el deporte, pero también indica que el 14,1% la muestra eran personas con un valor más bajo exclusivos jóvenes aptos genéticamente para realizar deporte competitivo.

De igual manera Mánquez, (2017) en su tesis “longitud de los dedos D2 y D4 asociado al rendimiento físico deportivo de futbolistas universitarios” realizado en Chile, menciona que el propósito fue determinar si hay una mutualidad entre el cociente 2D:4D de la mano derecha y el rendimiento físico deportivo en universitarios atacameños, particularmente con el salto y VO2 Max en su muestra de 24 futbolistas varones universitarios amateur entre 18 y 27 años de edad; los instrumentos utilizados fueron el peso, edad y se les midió en el tallímetro, también se tomó las medidas del largo de los dedos de la mano (2D-4D), la técnica utilizada fue la fotocopia de la mano y posterior medición con el calibre deslizante de la misma, con esta investigación concluyeron que no existe correlación entre las variables (1) cociente 2D-4D, (2) salto en centímetros y (3) estimación de VO2 Max, es posible que esta falta de correlación se deba al nivel amateur de los jóvenes, por lo que se exhorta futuras investigaciones en el que se compren las mismas variables en grupos amateur y grupos profesionales.

De igual importancia Mesa & Aguilera, (2021) en su investigación “La ratio y su relación con las capacidades motrices en las judocas de Camagüey” realizado en Camagüey Cuba, el objetivo fue determinar la relación entre las proporciones de los dedos de la mano y la motricidad en judocas escolares de Camagüey. El tipo de investigación transversal en la que utilizan métodos teóricos que constituyen procesos lógicos de pensamiento; y tomaron como muestra a 15 atletas escolares comprendidos entre 12 y 16 años de edad que participaban en el equipo de judo de Camagüey. El instrumento que utilizaron fue la medición antropométrica de los dedos índice y anular. Como conclusión mencionan que las deportistas incluidas en el estudio, se encontró una relación inversa entre las proporciones de la mano derecha y las capacidades motrices como la fuerza y la velocidad, no tan fuerte, de igual manera mencionaron que la relación que se encontró entre la habilidad y la relación no es lineal.

López, (2016) en su investigación “Relación digital D2/D4 y VO₂máx en estudiantes universitarios de educación física” realizada en Tunja el cual tuvo el propósito de establecer la relación entre el D2/D4 y el VO₂máx indirecto en estudiantes universitarios de educación física, deportistas de las modalidades de atletismo, ciclismo, fútbol y natación; El tipo de investigación fue analítico descriptivo de corte transversal y tomaron como muestra a 128 jóvenes de sexo masculino entre las edades de 20 a 29 años de edad. El instrumento utilizado fue la medición de los dedos D2/D4 de ambas manos y el test de Course Navette para evaluar el VO₂máx. Como conclusión mencionó que la muestra no presenta una elevada exposición a la testosterona y se encontró una relación negativa entre D2/D4 y el VO₂máx indirecto, dicha relación estadísticamente no es significativa.

Teniendo en cuenta a (Shahidul & Kundu, 2020) en su investigación “Soccer Passing Accuracy Differentiates Between High and Low Digit Ratio (2D:4D) Soccer Players” realizado en Bangladesh, tuvo como objetivo comparar la precisión de pases de fútbol seleccionada actuaciones (evaluadas por Loughborough Soccer Passing Test (LSPT) entre los jugadores de fútbol de nivel juvenil nacional que posee una relación de dígitos alta y una relación de dígitos baja (2D: 4D); la muestra fue 108 reconocidos jugadores de fútbol de diferentes clubes y academias juveniles de Bangladesh con edades de 16 y 19 años. El tipo de investigación fue cualitativa descriptiva y los instrumentos utilizados fueron cuestionario y la medición de los dedos de la mano D2/D4 para su posible análisis. Como conclusión mencionaron que la proporción de dígitos D2/D4 baja tiene un "efecto organizativo" en los adultos jugadores de fútbol masculinos que probablemente sean útiles para pases altos desempeño de habilidades.

Empleando las palabras de (Mesa et al, 2019) en su investigación “Perfil de la ratio de los boxeadores juveniles. Una visión de sustentabilidad del deporte” realizada en Camagüey, tuvo como principal el objetivo de determinar la proporción de los dedos de los boxeadores del grupo juvenil que participo en la el diseño de la investigación fue descriptiva de corte transversal el cual tuvo como muestra a 8 jóvenes boxeadores del sexo masculino. El instrumento que utilizaron fueron las mediciones antropométricas a través de cámaras fotográficas y software. Como conclusión mencionan que los boxeadores

estudiados con rasgos proporcionales en ambas manos mostraron buena exposición a la testosterona en el útero, la mano derecha es la mano que obtuvo más éxito y como segundo resultado, afirman que los perfiles obtenidos en los boxeadores pueden confirmar que están dotados lo cual garantiza la sustentabilidad de su rendimiento físico y funcional. Los boxeadores estudiados tenían proporciones en ambas manos que mostraban una buena exposición a la testosterona en el útero, siendo mejor la mano derecha y como segunda conclusión afirman que en los registros proporcionales obtenidos en los boxeadores pueden confirmar que están dotados para asegurar la sostenibilidad de sus logros físicos.

Citando Dyer et al (2018) en su investigación "Relationships between the second to fourth digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in semi-professional female basketball players" realizado en el centro nacional de biotecnología, el propósito principal era cuantificar las relaciones entre 2D/4D y las estadísticas relacionadas con el desenvolvimiento en jugadoras de baloncesto semiprofesionales. El objetivo secundario era cuantificar las diferencias en la media 2D: 4D entre jugadores en función de su posición en la alineación inicial; el diseño fue transversal, se midieron a 64 jugadoras de baloncesto que competían en la Premier League de Australia del sur y los instrumentos utilizados fueron correlaciones parciales (ajustadas por edad e índice de masa corporal) para cuantificar las relaciones entre 2D: 4D derecha e izquierda y estadísticas relacionadas con el juego. Como resultados obtuvieron 2D: 4D fue una correlación negativa sustancial de bloqueos, rebotes y porcentaje de tiros de campo; lo que significa que las mujeres con 2D: 4D más bajas en general fueron mejor defensivamente ya que registraron más bloqueos y rebotes, y fueron anotadoras más eficientes, independientemente de su edad y tamaño corporal. La media 2D: 4D difería según la posición en la alineación inicial, ya que las mujeres con 2D: 4D más bajas tenían más probabilidades de estar en la alineación inicial. Como conclusión encontraron evidencia de que 2D/4D era un correlato del rendimiento en un deporte de habilidad abierto; las jugadoras con proporciones de dígitos más bajas tenían a desempeñarse, pero en varios aspectos del baloncesto, especialmente a la defensiva y tenían más probabilidades de ser titulares, lo cual nos incita que son las mejores jugadoras

del equipo en sus posiciones. Estos resultados probablemente reflejan los beneficios organizativos de la testosterona prenatal.

Desde el punto de vista de (Klapprodt L et al 2018) en su estudio “Relationships between the digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in professional and semi-professional male basketball players” realizado en Australia su objetivo principal de este estudio fue examinar las relaciones entre la proporción de dígitos (2D: 4D) y las estadísticas relacionadas con el juego en jugadores de baloncesto masculinos profesionales y semiprofesionales. El objetivo secundario era cuantificar las diferencias en la media 2D: 4D entre jugadores titulares y suplentes. La muestra que tomaron fueron 98 jugadores masculinos de baloncesto; el diseño fue de corte transversal. Los resultados que obtuvieron fue una correlación negativa débil a moderada de puntos anotados y proporción de asistencias / pérdida de balón, lo cual indica que los hombres con 2D: 4D más bajos fueron generalmente mejores ofensivamente ya que registraron más puntos y asistencias en relación con las pérdidas de balón, la diferencia en la media 2D/ 4D entre los jugadores titulares y de reserva fue insignificante; finalmente llegaron a la conclusión 2D: 4D se correlacionó favorablemente con el rendimiento deportivo de habilidad abierta, como lo demuestran los resultados estadísticos de los jugadores de baloncesto masculinos con 2D:4D más bajos. Estos resultados nos muestran los beneficios organizativos de la testosterona prenatal lo cual indica que 2D:4D puede ser un complemento útil para los predictores físicos, fisiológicos.

Teniendo en cuenta (Casco, et al 2015) en su investigación “Relationships between digit ratio (2D:4D) and female competitive rowing performance” realizado en Australia con el objetivo de examinar la relación entre 2D: 4D y el rendimiento medido del remo en el agua en mujeres jóvenes que compiten en el campeonato Australiano de remo; el tipo de estudio fue observacional de corte transversal, la muestra fueron 69 remadoras entre 12 y 30 años de edad y los instrumentos que utilizaron fueron las mediciones antropométricas físicas y digitales. Como resultado obtuvieron que existen correlaciones positivas débiles a fuertes entre 2D: 4D y el tiempo de carrera; es decir las mujeres con 2D:4D más pequeñas tuvieron tiempos de carrera más rápidos que las féminas con 2D: 4D más grandes. Como conclusión indican que las mujeres con 2D: 4D más

pequeñas remaban mucho más rápido que las féminas con 2D: 4D más grandes, con el 2D: 4D probablemente vinculado a características latentes que se ha optimizado con el tiempo, lo cual resulta un mejor rendimiento del remo.

De igual manera como antecedente nacional tenemos a:

A juicio de (Castro,2017) en su investigación titulada “Relación entre el nivel de rendimiento en 50 y 100 metros, con el porcentaje de grasa, en deportistas nadadores velocistas de alta competencia del club internacional de Arequipa” el objetivo general es determinar la relación entre los niveles de rendimiento de 50 y 100 metros y el porcentaje de grasa en nadadores competitivos de alta velocidad y son objetivos específicos para establecer los niveles de rendimiento de los nadadores de alta velocidad en los 50 y 100 metros; evaluación del porcentaje de grasa corporal en velocistas altamente calificados; Para comparar los porcentajes de grasa con 50 y 100 metros de nadadores de alta competencia, la muestra que tomaron fue de 46 nadadores de alto rendimiento de 50 velocistas y 100 metros (24 hombres y 22 mujeres) eran adolescentes (13 años, 16 años) en lo descrito antropométricamente (peso, altura y pliegues) y nivel de rendimiento (número de sprints), retirada en 50 y 100 metros); el tipo de estudio fue descriptivo transversal, ya que los resultados fueron simplemente descritos y las herramientas utilizadas fueron las medidas antropométricas, finalmente concluyeron que si existe relación entre dos variables como el porcentaje de grasa y el nivel de rendimiento de nadadores de más de 50 y 100 metros porque si bien la grasa determina alguna ayuda para el nadador en cuanto a la actitud, también afecta los niveles de actividad y, en el caso de los nadadores, el potencial de fuerza, resistencia, destreza y coordinación rápida. Como se ha demostrado en estudios previos, el porcentaje de grasa corporal, tanto visceral como periférica, tiene un efecto negativo sobre el rendimiento deportivo, especialmente en deportes de velocidad.

También tenemos la investigación de (René, 2021) “Programa de estabilización lumbo-pélvica para mejorar rendimiento deportivo en un club de natación” el cual se realizó en la ciudad de Tacna, que tuvo como principal objetivo establecer el efecto de un programa de estabilización pélvica sobre el rendimiento deportivo en un club de natación de Tacna; el estudio fue de tipo aplicado el diseño longitudinal y prospectivo. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia;

los instrumentos utilizados fueron las fichas de observación, finalmente concluyeron que el rendimiento deportivo después de desarrollar el programa de intervención mostró que en dos categorías principales (A min y AA min), el grupo control tenía un 17% de deportistas, mientras que en el grupo experimental era un 67%. De esta forma y utilizando la prueba estadística U de Mann-Whitney se encontró que hubo diferencia significativa (P valor = 0.001) en el rendimiento deportivo entre los grupos control y experimental del Club de Natación de la ciudad de Tacna.

Para reforzar estos antecedentes a continuación se va a hablar de las teorías relacionadas a los objetos de estudio. El tamaño de los dedos índice (2D) y anular (4D) representan mucha información en humanos. De hecho, la relación 2D: 4D se ha estudiado en diferentes investigaciones relacionadas con las características físicas o incluso psicológicas del ser humano. Por ejemplo, los hombres tienen una relación 2D: 4D más baja que las mujeres, y esto refleja una alta exposición a la testosterona en el útero en su período prenatal Fink B, (2006); Manning JT, (2000). Además, los estudios longitudinales han demostrado que los valores de 2D: 4D son relativamente estables con el crecimiento McIntyre MH, (2005); Trivers R, (2006). Sin embargo, existe evidencia de que, en las mujeres, 2D: 4D fluctúa debido a cambios en los tejidos blandos a lo largo del ciclo menstrual Mayhew TM, (2007).

Amplios estudios en humanos han encontrado correlaciones entre las proporciones de dígitos y una variedad de condiciones fisiológicas y psicológicas, incluida la fertilidad, la capacidad atlética, las enfermedades basadas en el sexo, los comportamientos sociales y la orientación sexual Manning J (2000). La relación de dígitos (2D: 4D) ganó un mayor interés desde que Manning, (1998); plantearon la hipótesis de que está relacionado con el PAE. Desde entonces, la proporción de dígitos se utiliza en numerosos estudios científicos como un marcador biológico retrospectivo no invasivo para PAE Ribeiro, (2016). En Investigaciones anteriores sugieren que, en particular, la proporción de dígitos de la mano derecha (R2D: 4D) está significativamente correlacionada con rasgos de comportamiento dependientes del sexo Fink, (2004).

Pues la edad podría ser otro factor que afecte la relación entre la competitividad individual y 2D: 4D. Si bien las diferencias individuales y las diferencias de sexo en 2D: 4D ya surgen prenatalmente y las proporciones de dígitos parecen estables a lo largo de la vida Trivers, (2006); existen razones de peso para asumir que la asociación de la disposición general de los individuos a entrar en situaciones competitivas y 2D: 4D cambia a lo largo de la vida. Por lo tanto, la fuerza de la asociación entre competitividad y proporción de dígitos puede cambiar porque otros factores distintos de 2D: 4D, como las experiencias individuales, hacen que los individuos sean más o menos competitivos a lo largo de la vida.

De igual manera (Gray, 1991) plantea que específicamente, se espera que la relación entre 2D: 4D y la competitividad individual, moderada por la testosterona actual, sea más fuerte cuando las personas son jóvenes, porque los niveles de testosterona circulante de hombres y mujeres disminuye gradualmente con la edad; Paralelamente a esto Auyeung (2013) menciona que los cambios hormonales a lo largo de la vida también pueden influir en la relación entre 2D: 4D y la competitividad individual. Los efectos organizativos de la testosterona prenatal sobre el desarrollo del cerebro, en la edad adulta, moderan los efectos activadores de los niveles actuales de andrógenos.

Según (Rejas L, 2018) refiere que el rendimiento deportivo es la capacidad de un atleta para ejercitar y activar los recursos físicos y/o psicológicos en determinadas condiciones. Este término se refiere al significado de "performer" en la traducción que significa completar o llevar a cabo; para (Rodríguez & Sandoval, 2014) el rendimiento deportivo se presenta en el transcurso de una acción deportiva, especialmente en competición, se expresa en categorías que evalúan los movimientos del trabajo según reglas previamente establecidas.; Por su parte Dietrich, Jürgen & otros, (2001) lo se define como el resultado de una actividad deportiva, especialmente en los deportes de competición, que cristaliza en cierto grado dicha actividad motriz según unas reglas previamente establecidas.

Por este motivo (Ruiz, 1999) argumenta que el rendimiento deportivo es toda actividad motriz que permite a los deportistas realizar y demostrar su potencial físico, por lo que el rendimiento deportivo puede entenderse como la capacidad

de alcanzar objetivos formulados en base a la mejora del movimiento a nivel motor y psicológico del deporte a practicar, independientemente del nivel de realización; De manera que (Billat V, 2001), sostiene que el rendimiento deportivo como una acción motora, dichas reglas son establecidas por la entidad deportiva, que permite al individuo manifestar su potencial físico y mental. Por consiguiente, podemos decir que el rendimiento deportivo, independientemente de su nivel de realización, desde el momento en que esta acción optimiza la relación entre la capacidad física de una persona y el ejercicio deportivo que se practica.

Para (Barbosa,2014), la natación competitiva clásica es un deporte que se realiza en un medio acuático, en el que el nivel de rendimiento está ligado a la capacidad del deportista para cubrir una distancia establecida en el menor tiempo posible; para Hernández (2009). La natación es la capacidad que permite a una persona moverse en el agua, gracias a la acción de propulsión que realizan movimientos rítmicos, repetitivos y coordinados de las extremidades superiores, inferiores y del cuerpo que permiten nadar, mantener la estabilidad en la superficie y vencer la resistencia. que permite que el agua se mueva sobre él.

Desde el punto de vista de (Ayllón, 2011) La natación es una actividad integrada que ha evolucionado en muy poco tiempo de un medio de supervivencia para dar el salto a la competición atlética y luego a la búsqueda del alto rendimiento, pudiendo ser utilizada generalmente como actividad recreativa para los niños. Ruiz, (1999) menciona que actualmente existen cuatro estilos reconocidos por la F.I.N.A (Federación Internacional de Nacional Amateur).

Concerniente a la cineantropometría que es el estudio del tamaño, la forma, la composición, las proporciones y la estructura del cuerpo humano con el fin de analizar la evolución humana en términos de crecimiento, estado nutricional, actividad física y deporte Hahn, (1988). En esta área se encuentra la antropometría, una técnica económica para evaluar el tamaño, las proporciones y la estructura del cuerpo humano. Tamaño corporal están sujetas al estricto cumplimiento de un código de medidas definido por organismos reguladores nacionales e internacionales; Cabañas-Armesilla MD, (2009). Mientras que, en su concepción original para Hernández, y otros, (1976); La cineantropometría es el estudio del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración

biológica y la función del cuerpo para comprender los procesos de crecimiento, el ejercicio y el rendimiento deportivo.

Así mismo la mano del ser humano muestra una conveniencia, por su conformación para realizar diversos estudios de simetría. Los mismos dedos pueden ser objeto de medida y comparación, estos son llamados dígitos que van desde el 1D (primer dígito) hasta el 5D (quinto dígito), la longitud resulta de medir desde el pliegue más proximal del dedo (palma- falange) hasta su parte más distal.

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Este es un estudio no experimental ya que no se realizará ninguna intervención sobre la muestra y los datos se cuantificarán y obtendrán en este punto, Hernández & otros (2014).

3.1.2 Diseño de investigación

El enfoque de investigación es cuantitativo, debido a que se realizará una recopilación de datos y un análisis estadístico.

Mientras que el tipo de estudio es descriptivo correlacional, ya que se observa y describe la relación entre las variables, intentando explicar los resultados de manera adecuada.

3.2 Variable y Operalización

Variable independiente:

Índice D2 y D4

Variable dependiente

Rendimiento deportivo

3.3 Población muestra y muestreo

Población: Estará constituida por 50 deportistas de 13 a 16 años de edad, pertenecientes a la federación peruana de natación de la provincia de Trujillo, 2022.

Criterio de selección

Criterios de inclusión:

- Deportistas en rango de edad de 13 a 16 años.
- Pertenecer a la federación peruana de natación.
- Entrenar como mínimo 5 veces a la semana.
- Tener más de 3 años entrenando.
- Radicar en la ciudad de Trujillo.
- Que hayan participado en competencias infantil; A1 y A2, infantil; B1 y B2.

Criterios de exclusión:

- Deportistas que no desean ser participantes de la investigación.
- Tener un tiempo de práctica continuó menor de 1 año.
- Deportistas que tengan menos de 3 años entrenando.
- Nadadores que no radiquen en la ciudad de Trujillo.
- Nadadores federados lesionados.
- Que no hayan participado en competencias.

Muestra: Contará con 50 deportistas federados de sexo masculino y femenino que practiquen dicho deporte. Siendo todos nadadores que entrenan en la ciudad de Trujillo (20 hombres y 30 mujeres).

Muestreo: Será por conveniencia ya que los individuos serán seleccionados de acuerdo a la facilidad y disponibilidad de ser participantes de la investigación.

Unidad de análisis

“Clasificada por cada uno de los integrantes de la población, por ende, también de la muestra”. (Carhiancho et al.2019).

De tal forma que, para la realización de este proyecto se consideró la conformación de 50 nadadores federados que asisten a la piscina olímpica de Trujillo en el presente año 2022 según los criterios de inclusión.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las técnicas utilizadas fueron:

- La lista de Cotejo
- Observación

Instrumentos

Mientras que los instrumentos utilizados fueron:

- Mediciones Antropométricas; se utiliza implementos como paquímetro. para las respectivas mediciones de los dedos de las manos.
- Cronometro Finis para la toma de tiempo de la prueba de 50 metros,

3.5 Procedimientos

El evaluador irá al lugar de entrenamiento en diferentes días donde estarán las personas involucradas en el estudio y tomará un total máximo de 5 días de acuerdo a los procedimientos que se realizarán los cuales son los siguientes.

En primera instancia se informará a los jóvenes y padres de los mismos sobre el estudio y cuál será su papel en este, posterior a ello brindarles el consentimiento informado para ser firmado por los padres o apoderados de los participantes.

El primer procedimiento que se realizará a través del tiempo tomado en 50 metros estilo libre, la prueba se realizó tres veces con tiempos iguales de recuperación de los atletas entre con un descanso de 5 minutos, se realizó el mejor tiempo logrado en tres intentos y se clasificaron de acuerdo a la, Escala “National Age Group Motivational Times”.

Seguido de ello para la medición de la longitud del dedo índice (D2) y dedo anular (D4) se seguirá el siguiente protocolo; se determina la longitud de los dígitos D2

y D4 de los deportistas federados, los cuales entrenan en la piscina olímpica sede Trujillo; para la fase de implementación de estas medidas se organiza la población a organizar, los objetivos del estudio, los procedimientos y lineamientos a seguir. Se presentan consideraciones de confiabilidad para la recopilación de datos, (Martínez-Sanz et al, 2011).

El investigador es responsable de tomar las medidas y el asistente de capacitación registra el valor en un formulario prediseñado; Después de eso, el atleta abre su mano con los dedos normalmente unidos entre sí, en posición antropométrica decúbito supino; con las palmas de en decúbito prono (palmas hacia arriba) en contacto con una superficie plana; se coloca el paquímetro o calibrador vernier midiendo a 0,02 mm (pie de rey) en el pliegue interdigital del segundo y tercer dedo, para medir el d2 (índice) y se abre el compás hasta la punta del dedo a medir, concretando la longitud. Para la medición del índice d4 (anular) se coloca el paquímetro en el espacio del tercer y cuarto dedo, primero se toma la medida del índice d2 y posteriormente el índice d4; se toma las medidas tres veces seguidas del d2 y d4, esto para descartar errores en la toma de esta, seguido de ello se registra los datos en la plantilla de recolección de datos Excel, los índices d2 y d4 se calculan dividiendo el valor del índice por el anular. Los valores en $D2/D4 < 0,98 \pm 0,03 \text{mm}$ indican una alta exposición prenatal a testosterona y los valores en $D2/D4 > 0,98 \pm 0,03 \text{mm}$ indican baja exposición. (Bernal, 2016).

3.6 Método de análisis de datos

Se utilizó el paquete de datos estadístico spss versión 25 y su análisis descriptivo son las tablas de frecuencia.

- Medidas de tendencia central como la media, y medidas de dispersión como la desviación estándar.
- El análisis inferencial se utilizó el Anova, previo a ello se verificó la normalidad de la distribución de los datos mediante la prueba Shapiro Wilk donde se determinó que existe distribución normal teniendo en cuenta la significancia 0.05.

3.7 Aspectos éticos

De acuerdo a las consideraciones éticas humanistas, esta investigación se llevó a cabo con precisión, manteniendo una postura objetiva. Los grupos de interés participaron voluntariamente en este estudio, dado que la población con la que trabajo eran menores de edad, se les informó de los pasos a seguir, obteniendo así el consentimiento informado para que ellos mismos lo hicieran según lo solicitado. Se les indicó el propósito de esta investigación. Es muy importante entender que trabajar con menores es muy diferente a trabajar con adultos, ya que la forma en que se maneja y las situaciones que se presentan son únicas y por lo tanto requieren un proceso especial. Estos pasos son posibles gracias a la declaración de Helsinki realizada en 1964, (Aristizábal, Escobar, Maldonado, Mendoza & Sánchez 2004). El documento ha sido elaborado de acuerdo con el proceso legal sobre ensayos clínicos. (Ministerio del Interior, 2010), tal como indica el modelo propuesto por (Aiken, 2003).

IV. RESULTADOS

TABLA 1 Relación entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo

RENDIMIENTO			ÍNDICE D2/D4		*p
	N	%	MEDIA	DE	
ÓPTIMO	8	16%	0.97	0.05	0.51
REGULAR	12	24%	0.97	0.03	
BAJO	30	60%	0.99	0.03	
TOTAL	50	100%	0.98	0.03	

*Anova. Significancia 0.05
Fuente: Elaboración propia

Los nadadores de rendimiento Óptimo y regular obtuvieron un índice promedio de 0.97 y los de rendimiento bajo un promedio de 0.99. Realizando la prueba estadística de Anova, se obtuvo $p=0.5125$, por lo que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tres niveles de rendimiento.

TABLA 2 Índice digital d2: d4 en nadadores federados de Trujillo

ÍNDICE D2:D4 NADADORES DE TRUJILLO			
MEDIA	DE	MIN	MAX
0.98	0.03	0.91	1.05

Fuente: Elaboración propia

El índice digital promedio de los nadadores de Trujillo es de 0.98 con un valor mínimo de 0.91, máximo de 1.05 y una desviación estándar de 0.03.

TABLA 3 Rendimiento deportivo de los nadadores federados de Trujillo

RENDIMIENTO DEPORTIVO		
	N	%
ÓPTIMO	8	16%
REGULAR	12	24%
BAJO	30	60%
TOTAL	50	100%

El rendimiento deportivo de los nadadores federados de Trujillo fue más frecuente el nivel bajo en la prueba de 50 metros libre, lo cual representa a 30 deportistas con un 60% el cual obtuvo un tiempo de 35 segundos a más, seguido de ello hubo 12 con un nivel regular con un tiempo que fluctúa entre 31 y 34 segundos con un 24% y un nivel óptimo solo 8 con un tiempo menor a 30 segundos con que representa 16% de la muestra.

TABLA 4 Relación entre el índice digital d2: d4 y el rendimiento deportivo según sexo.

RELACIÓN ÍNDICE D2:D4 Y RENDIMIENTO DEPORTIVO SEGÚN SEXO					
SEXO	RENDIMIENTO		ÍNDICE D2/D4		*p
	N	%	MEDIA	DE	
MASCULINO	ÓPTIMO	6	30%	0.96	0.05
	REGULAR	8	40%	0.96	0.03
	BAJO	6	30%	0.95	0.03
	TOTAL	20	100%	0.96	0.03
					0.73
FEMENINO	ÓPTIMO	2	7%	1.00	0.05
	REGULAR	4	13%	1.00	0.02
	BAJO	24	80%	0.99	0.02
	TOTAL	30	100%	1.00	0.02
					0.71

*Anova. Significancia 0.05
Fuente: Elaboración propia

En el sexo masculino predominó el nivel regular con 40%, con un valor $p = 0.73$ y en el sexo femenino fue más frecuente el nivel bajo con un 80%, con un valor $p = 0.71$, por lo que no existe diferencia significativa estadísticamente entre las variables.

V. DISCUSIÓN

Después de visualizar los resultados, ahora vamos a cotejar con las investigaciones mencionadas anteriormente sobre las variables de estudio relacionadas al índice digital D2/D4 y el rendimiento deportivo en los nadadores federados de Trujillo.

En la presente investigación se ha estudiado el índice d2: d4 y el rendimiento deportivo, la cual ha sido evaluada a 50 nadadores federados de Trujillo, teniendo como instrumento las mediciones antropométricas y test de escala “National Age Group Motivational Times”; para luego pasar por la tabulación correspondiente con su respectivo análisis.

Con respecto al índice d2/d4 y el rendimiento deportivo en los nadadores federados de Trujillo, se pudo observar en las tablas que, de los 50 deportistas, los nadadores de rendimiento óptimo y regular obtuvieron un índice promedio de 0.97 y los de rendimiento bajo un promedio de 0.99; Realizando el análisis en la prueba estadística de Anova, se obtuvo $p= 0.5125$, lo cual indica que no existe diferencia significativa entre las variables de estudio.

En la investigación de Aristizábal, (2016) titulada “Estudio de la simetría de las manos en futbolistas de la escuela Brasilia” en el cual la media del d2 y d4 derecho para deportistas rápidos fue 0.9905 y para los deportistas lentos 0.9602; para el d2/d4 izquierdo con una media de 0.9834 para los deportistas rápidos y 0.0726 para los lentos, por lo cual indica que si existe una correlación de la asimetría corporal con la velocidad de los individuos evaluados en carreras breves y en la fuerza explosiva de las piernas. Es decir, los individuos más veloces serían más simétricos en 4D; esto concuerda con la investigación de Shahidul & Kundu, (2020) “Soccer Passing Accuracy Differentiates Between High and Low Digit Ratio (2D:4D) Soccer Players” en la cual la media del índice es 0.957 y en la prueba de habilidad de precisión de pase de fútbol, es decir LSPT Alto 65.57 y bajo 53.07, la proporción de dígitos bajos fue el rendimiento significativamente mejor que el de la proporción de dígitos altos lo cual tiene un

"efecto organizativo" en los adultos jugadores de fútbol masculinos que probablemente sean útiles para pases altos.

En la misma línea Mánquez, (2017) en su investigación "longitud de los dedos D2 y D4 asociado al rendimiento físico deportivo de futbolistas universitarios" en el cual la correlación que existe entre las variables 2d:4d y salto de los deportistas fue negativa, lo cual indica que están relacionados de manera opuesta. Pero, el grado de correlación 0,27% siendo muy bajo; de la misma manera ocurre con la correlación entre las variables estudiadas 2d: 4d y el VO₂ máx de los jugadores, donde la mutualidad entre ellas es de 0,01% es decir, casi nula; esto concuerda con la investigación realizada por López, (2016) "Relación digital D2/D4 y VO₂máx en estudiantes universitarios de educación física" en la cual, la muestra estudiada no presenta una elevada exposición prenatal a la testosterona (M=0,96) y se encuentra una relación negativa entre la relación D2/D4 (exposición prenatal a testosterona) y el VO₂máx indirecto; dicha relación estadísticamente no es significativa, $p=0.2303$.

En la investigación de Mesa et al, (2019) "Perfil de la ratio de los boxeadores juveniles. Una visión de sustentabilidad del deporte" con una media del D2:D4 izquierdo es 0.963 y para el lado derecho 0.951 lo cual indica que existe una correlación directa entre ambas manos con 0.60, esto permite afirmar que poseen aptitudes que garantizan la sustentabilidad de su rendimiento físico; esto difiere con los resultados obtenidos por Dyer et al (2018) en su investigación "Relationships between the second to fourth digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in semi-professional female basketball players" 2D: 4D en el cual indica que la correlación negativa sustancial de bloqueos, rebotes y tiros de campo porcentaje; es decir, las mujeres con 2D: 4D más bajas eran generalmente mejores a la defensiva como registraron más bloqueos y rebotes, y fueron anotadores más eficientes, independientemente de su edad y tamaño corporal. Media 2D:4D difería por posición en la alineación inicial, como las mujeres con 2D:4D más bajas tenían más probabilidades de estar en la alineación inicial;

También en el estudio de Klapprodt, L et al (2018) "Relationships between the digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in professional and semi-professional male basketball players" 2D:4D fue un correlato negativo de débil a moderado de puntos obtenidos y proporción de asistencias a pérdidas de balón,

lo que indica que los hombres con 2D: 4D más bajos generalmente fueron mejor ofensivamente ya que registraron más puntos y asistencias en relación con las pérdidas de balón. La diferencia en la media 2D:4D entre los jugadores titulares y los de reserva fue insignificante; Lo cual discrepa con los resultados obtenidos por Casco, et al 2015) en su investigación “Relationships between digit ratio (2D:4D) and female competitive rowing performance” en su estudio encontraron correlaciones positivas débiles a fuertes entre 2D:4D y el tiempo de carrera; es decir, mujeres con 2D:4D más pequeños tuvieron tiempos de carrera más rápidos que las hembras con 2D:4D más grandes. Las relaciones eran débiles a moderadas para todas las mujeres ($r = 0,29-0,32$), moderado a fuerte para los remeros senior (20 años de edad; $r = 0,42-0,55$) y débil para los junior remeros (edad <20 años; $r = 0,13-0,18$), y todas las relaciones persistieron después del ajuste por edad. Mínimo parcial. El análisis de regresión de cuadrados mostró que las 2D:4D tenían una gran importancia predictiva en relación con otras dimensiones corporales.

Esta relación entre las diferentes investigaciones podría deberse a que existen pocos nadadores en la ciudad de Trujillo, por lo que la muestra fue menor en comparación con los otros estudios y los resultados obtenidos fueron en otras disciplinas deportivas.

El índice digital promedio de los nadadores de Trujillo es de 0.98 con un valor mínimo de 0.91, máximo de 1.05 y una desviación estándar de 0.03, lo cual indica que el valor entre ambos es muy elevado y esto se debe a que la mayoría de la muestra son mujeres y por ende una baja exposición a la testosterona que estos tuvieron en la etapa prenatal; esto concuerda con Mesa & Aguilera, (2021) en su investigación “La ratio y su relación con las capacidades motrices en las judocas de Camagüey” con una media d4: d4 para la mano derecha es 0.99 y para la mano izquierda es 0.96, mencionan que se encuentra una relación inversa entre la relación de la mano derecha y las habilidades motrices como la fuerza y la velocidad, no debe ser sólida, de igual forma mencionando que la relación encontrada entre potencia y ratio no es lineal.

El estudio de Ariza 2018) en su investigación “perfil d2 y d4 como predictor genético para el deporte” concuerda con los resultados de las investigaciones mencionadas anteriormente, en el cual el resultado En general, la muestra 57,1

% tuvo un índice D2:D4 de 0,95, un valor bajo que indica que existe una población en buena forma física para practicar deporte, pero también indica que esta muestra 14.1% es la muestra de menor valor, reservada para personas con aptitud genética para el deporte de alto nivel, lo cual nos dice que no existe una correlación lineal considerable entre la ratio (D2:D4) y las capacidades estudiadas.

Esta relación de la variable estudiada entre estas investigaciones podría deberse a que las muestras en la que se aplicó el estudio se encuentran entre las mismas edades y aún no hay un desarrollo óseo.

El rendimiento deportivo de los nadadores federados de Trujillo fue más frecuente el nivel bajo en la prueba de 50 metros libre, lo cual representa a 30 deportistas con un 60% el cual obtuvo un tiempo de 35 segundos a más, seguido de ello hubo 12 con un nivel regular con un tiempo que fluctúa entre 31 y 34 segundos con un 24% y un nivel óptimo solo 8 con un tiempo menor a 30 segundos con que representa 16% de la muestra; esto se relaciona con la investigación de Castro,(2017) "Relación entre el nivel de rendimiento en 50 y 100 metros, con el porcentaje de grasa, en deportistas nadadores velocistas de alta competencia del club internacional de Arequipa" donde se obtuvo resultados de los tres tiempos obtenidos por los nadadores, de los 24 nadadores, 12 lograron el tiempo óptimo de menos de 30 segundos; De igual forma, 6 velocistas lograron tiempos regulares que fluctuaron entre 31 y 34 segundos. Finalmente, 6 nadadores consiguieron un tiempo bajo mayor de 35 segundos lo cual indica un alto nivel de rendimiento en la mitad de la muestra.

René, 2021) "Programa de estabilización lumbo-pélvica para mejorar rendimiento deportivo en un club de natación" en el cual el grupo control contó con el 17% de los atletas, mientras que en el grupo experimental fue del 67%. De esta forma y utilizando la prueba estadística U de Mann-Whitney, se comprobó que existía una diferencia significativa (valor $P = 0,001$) en el rendimiento deportivo entre el grupo control y el grupo experimental; los deportistas demostraron un nivel regular de rendimiento deportivo.

Esta relación podría deberse a la categoría en la que se encuentra la muestra, al estilo y la distancia en el cual se realizó la prueba.

VI. CONCLUSIÓN

1. La investigación realizada llega a la conclusión de que no hay una relación significativa estadísticamente entre índice digital D2:D4 y el rendimiento deportivo, ya que al realizar la prueba estadística de Anova, se obtuvo $p=0.5125$, por lo que no existe diferencia entre las medias de los tres niveles de rendimiento.
2. El índice digital de los nadadores de Trujillo fue de 0.98 con un valor mínimo de 0.91, máximo de 1.05, lo cual indica que el valor entre ambos índices es elevado esto se debe a la etapa de maduración en la que se encuentra la muestra.
3. Finalmente, los deportistas de sexo masculino demostraron un predominio en el nivel regular con 40%, con un valor $p = 0.73$ y en el sexo femenino fue más frecuente el nivel bajo con un 80%, con un valor $p = 0.71$, por lo que no existe diferencia significativa estadísticamente entre las variables esto podría deberse al nivel de concentración de testosterona en los hombres, ya ellos demostraron un mejor rendimiento que las mujeres.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios similares sobre este tema, pero de manera longitudinal, para que así se pueda observar la variación en el índice D2: D4 y el rendimiento deportivo luego de un periodo de tiempo.
2. Realizar más estudios a los equipos de alto rendimiento en natación con respecto a las mediciones antropométricas del índice d2:d4 y rendimiento deportivo en una muestra de más consideración.
3. A los entrenadores deportivos se les sugiere incluir dentro de las investigaciones a realizar, deportistas de natación que hayan cumplido la edad de desarrollo óseo.
4. Incluir variables de factor entrenamiento y detección de talentos ya que está comprobado que el índice d2:d4 es un instrumento valioso para la detección de talentos deportivos, esto permitirá formar los semilleros y así elevar el nivel deportivo para representar al Perú.

VIII. REFERENCIAS

- Aguilera, B. (2018). "ratio de los dedos. posible indicador para la detección de talentos". *Olimpia. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma.*, 91-94.
- Aristizábal, Á. (2016). *Estudio de la simetría de las manos en futbolistas de Brasilia*. Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Aristizábal, C., Escobar, J., Maldonado, C., Mendoza, J, Sánchez, F. (2004). *Horizontes de la Bioética salud y realidad social*. Bogotá, Colombia: Academia Nacional de Medicina. Universidad del Bosque (Programa de Bioética).
- Ariza, M. (2018). *perfil d2 y d4 como predictor genético para el deporte*. Cundinamarca: universidad de Cundinamarca.
- Auyeung, B. L.-C. (2013). Efectos de las hormonas prenatales y posnatales en el cerebro y la cognición humanos. *EUR. J. Physiol.* 465, 557–571. Doi: 10.1007 / s00424-013-1268-2.
- Ayllón, F. (2011). Entrenamiento Deportivo. Fundamentos y aplicaciones en diferentes. *Editorial Médica Panamericana*. <https://doi.org/9788498353310>.
- Barbosa, T. M. (2014). The power output and sprinting performance of young swimmers. *Journal of Strength and 440–450*.
- Bernal, M. (2016). López, S. Relación digital D2/D4 y VO2máx en estudiantes universitarios de educación física. *Rev.salud.hist.sanid.on-line 2016;S:98-106* <http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/shs>
- Billat, V. (2001). "Fisiología y Metodología del Entrenamiento - de la teoría a la práctica" *Paidotribo*.
- Cabañas-Armesilla MD, M. L. (2009). Introducción de la técnica antropométrica. Método. Medidas antropométricas. Puntos anatómicos. *Compendio de Cineantropometría. Madrid: CTO; 2009. P. 33-82*.

- Casco, Melissa; Schranz, Natasha; Manning, Jonh; Tomkinson, Grant; (2015). Relationships between digit ratio (2D:4D) and fémale competitive rowing performance. *Centro Nacional De Información de Biotecnología*.
- Castro, P. (2017). "Relación entre el nivel de rendimiento en 50 y 100 metros, con el porcentaje de grasa, en deportistas nadadores. Arequipa: universidad nacional de san Agustín de Arequipa-unidad de posgrado de la facultad de ciencias biológicas.
- Castro, P. (2017). "relación entre el nivel de rendimiento en 50 y 100 metros, con el porcentaje de grasa, en deportistas nadadores velocistas de alta competencia del club internacional, Arequipa. *unidad de posgrado de la facultad de ciencias biológicas- Arequipa*.
- Dietrich, M., Jürgen, N., Ostrowski, C, Klaus, R. (2001). *metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. España: paidotribo.
- Dyer M, S. S. (2018). Relationships between the second to fourth digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in semi-professional female basketball players. *Am J Hum Biol*.
- Dyer, M., Corto, S., Corto, M., Manning, J., & Tomkinson, G. (2018). Relationships between the second to fourth digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in semi-professional female basketball players. *Am J Hum Biol*.
- Fink B, M. J. (2006). La relación del 2º al 4º dígito (2D: 4D) y la circunferencia del cuello: implicaciones para los factores de riesgo en la enfermedad coronaria. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16261185/>.
- Fink, B. M. (2004). Proporción del segundo al cuarto dígito y los factores de personalidad de los "cinco grandes". *Pers. Individ. Dif.* 37, 495–503. Doi: 10.1016 / j. paid.2003.09.018.
- Font, J. G. (2018). Uso del índice digital D2:D4 como indicador biológico del trastorno específico del lenguaje. *Universidad de les Illes Balears, Palma de Mallorca, España, 2*.

- Gray, A. B. (1991). Un examen de los efectos del diseño de la investigación sobre la asociación de la testosterona y el envejecimiento masculino: resultados de un metaanálisis. *Clin. Epidemiol.* 44, 671–684. Doi: 10.1016 / 0895-4356 (91) 90028-8.
- Hahn, E. (1988). Entrenamiento con niños. Barcelona: Martínez Roca.
- Hernández, F., Sánchez, A., Alfaro, P., Maldonado, R., Puentes, C., Ribas, J., & Seitz, K. (1976). *Kinantropometría o cineantropometría*.
- Hernández. (2009). Entrenamiento Deportivo. En: <http://videonatacion.com/blog/2009/10/20/principios-basicos-delentrenamiento-en-natacion>.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M., Méndez, S., Mendoza, C. (2014). Metodología de la investigación. *mcgraw-hill / interamericana editores, s.a. de c.v.*
- Klapprodt KL, Fitzgerald JS, Short SE, Manning JT, Tomkinson GR. (2018). Relationships between the digit ratio (2D:4D) and game-related statistics in professional and semi-professional male basketball players. *Centro Nacional de Información Biotecnológica*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajhb.23182>
- Lopez, F., & Cortés, M. (2011). Obesity and the Heart. *Revista Española De Cardiología*.
- López, S. (2016). *Relación digital D2/D4 y VO2máx en estudiantes universitarios de educación física*. Tunja: Grupo de Investigación en Salud Pública GISP.
- Manning JT, B. L.-J. (2000). La relación de 2º: 4º dígitos, dimorfismo sexual, diferencias de población y éxito reproductivo. ¿Evidencia de genes sexualmente antagónicos? <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10828555/>.
- Manning JT, B. P. (2000). La proporción de la longitud del 2º al 4º dígito: ¿un nuevo predictor de predisposición a enfermedades? <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10859702/>.

- Manning, J. S.-J. (1998). La proporción de la longitud del segundo al cuarto dígito: un predictor de la cantidad de espermatozoides y las concentraciones de testosterona, hormona luteinizante y estrógeno. *Tararear. Reprod.* 13, 3000–3004. Doi: 10.1093 / humrep / 13.11.3000.
- Mánquez, F. (2017). *Longitud de los dedos 2 y 4 asociado al rendimiento físico deportivo de futbolistas universitarios*. Chile: revista observatorio del deporte, revista de humanidades y ciencias sociales.
- Martinez, M. (2012). Composición corporal y.
- Mayhew TM, G. L. (2007). Longitudes de los dígitos humanos 2D (índice) y 4D (anillo): su variación y relaciones durante el ciclo menstrual. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17764524/>.
- Mcintyre MH, E. P. (2005). El desarrollo de las diferencias sexuales en la fórmula digital desde la infancia en el Estudio Longitudinal de Fels. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16011922/>.
- Mesa, L. &. (2019). *Perfil de la ratio de los boxeadores juveniles. Una visión de sustentabilidad del deporte*. Camagüey, Cuba.
- Mesa, L. (2019). *Perfil de la ratio de los boxeadores juveniles. Una visión de sustentabilidad del deporte*. Camagüey, Cuba: Centro de Estudios de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Camagüey “Ignacio.
- Mesa, L., & Aguilera, B. (2021). *La ratio y su relación con las capacidades motrices en las judocas de Camagüey*. Camagüey: Pódium.
- Mesa, L., Aguilera, B., & Miranda, E. (2019). *Perfil de la ratio de los boxeadores juveniles. Una visión de sustentabilidad del deporte*. Cuba: Centro de Estudios de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Camagüey “Ignacio.
- Montoro, R., & Paz, L. (2015). Razonamientos sobre el rendimiento deportivo. Sus principales indicadores en corredores de 400 metros planos. *Revista Digital. Buenos Aires, N° 202*.
- Petit, R. (1993). Deporte y Nutrición. *JSTOR*.

- Rejas, L. (2018). Programa de estabilización lumbo-pélvica para mejorar rendimiento deportivo en un club de natación de la ciudad de. <Http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1914>.
- René, L. (2021). *Programa de estabilización lumbo-pélvica para mejorar rendimiento deportivo en un club de natación de la ciudad de Tacna*. Tacna: universidad privada de Tacna- escuela de postgrado.
- Ribeiro, E. N. (2016). Medición directa versus indirecta de la proporción de dígitos (2D: 4D): una revisión crítica de la literatura y nuevos datos. *Evol. Psychol.* 14, 1–8. Doi: 10.1177 / 1474704916632536.
- Robinson, S., & Manning, J. (2000). The ratio of 2nd to 4th digit length and male homosexuality. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090513800000520>), 333-345.
- Rodríguez, p., & Sandoval, a. (2014). "incidencia de la motivación en el rendimiento deportivo. *Escuela de Ciencias Psicológicas*.
- Ruiz, L. (1999). Rendimiento deportivo, optimización y excelencia en el deporte. / Rendimiento deportivo, optimización y excelencia en el deporte. *Revista de Psicología del Deporte*, 235–248.
- Shahidul, M., & Kundu, B. (2020). *Soccer Passing Accuracy Differentiates Between High and*. Bangladesh: American Journal of Sports Science.
- Trivers R, M. J. (2006). Un estudio longitudinal de la proporción de dedos (2D: 4D) y otras proporciones de dedos en niños jamaicanos. <Https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16040033/>.
- Trivers, R. M. (2006). Un estudio longitudinal de la proporción de dedos (2D: 4D) y otras proporciones de dedos en niños jamaicanos. *Horm. Behav.* 49, 150-156. Doi: 10.1016 / j. yhbeh.2005.05.023.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala
Índice Digital D2 Y D4	<p><i>“La relación de la longitud de los dedos 2 y 4 de las manos, es un indicador de los niveles de testosterona Intrauterina”</i> Robinson & Manning, (2000)</p>	<p><i>Es el cociente resultante de la longitud del dedo indice 2 en el numerador y la longitud del dedo anular 4 en el denominador</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas antropometricas. - Sexo 	Ordinal
Rendimiento Deportivo	<p><i>“El aumento o decremento temporal de la capacidad física, psíquica, funcional, técnica y táctica reflejada por el deportista durante su período de entrenamiento.</i> Montoro & Paz, (2015)</p>	<p>Se evaluara a traves de test de Escala “National Age Group Motivational Times”. .</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Optimo (< a 30 seg) - Regular (31 a 34 seg) - Bajo (> a 30 seg) 	Intervalo



Anexo 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mediante la presente se le invita a usted participar en un estudio de investigación, que tiene como propósito conocer la relación entre el índice digital D2 (índice) y D4 (anular) y el rendimiento deportivo en nadadores federados de Trujillo.

Participación voluntaria

Luego de terminar de revisar este consentimiento, usted es la única persona que decide si desea participar en el estudio. Su participación es completamente voluntaria y anónima.

Procedimientos

1. Se recolectará información sobre el rendimiento deportivo y las mediciones antropométricas de los dedos de la mano índice D2 (índice) y D4 (anular).

Riesgos y procedimientos para minimizar los riesgos

En esta investigación no existen riesgos en absoluto.

Costos

Usted no deberá asumir ningún costo económico para la participación en este estudio, el costo de las encuestas será asumido por el investigador.

Confidencialidad

Todos los datos recolectados en la encuesta serán tratados con la más estricta confidencialidad.

Una vez leído este documento le solicitamos pueda firmar para indicar que participa de manera libre y voluntaria en este trabajo de investigación.

Nombres y apellidos: _____

Documento de identidad: _____

Firma

+Anexo 3

Ficha de evaluación del rendimiento deportivo

FICHA DE EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO

Nombre: _____

Género: _____

Edad: _____

Fecha de la evaluación: _____

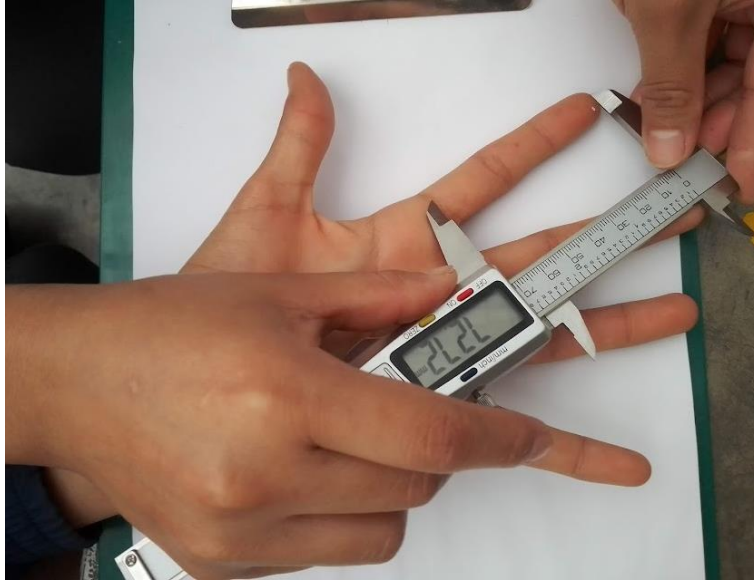
Tiempo de práctica deportiva: _____

Horas de entrenamiento por semana: _____

Nº de Vuelta	Tiempo de Vuelta
Primera vuelta	
Segunda vuelta	
Tercera vuelta	
Mejor tiempo	

Anexo 4

Mediciones antropométricas del índice D2/D4



Anexo 5

Prueba de 50 metros





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE DERECHO Y HUMANIDADES
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MORENO LAVAHO EDWIN ALBERTO, docente de la FACULTAD DE DERECHO Y HUMANIDADES de la escuela profesional de CIENCIAS DEL DEPORTE de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DIGITAL D2 Y D4 Y EL RENDIMIENTO DEPORTIVO EN NADADORES FEDERADOS DE TRUJILLO - 2022", cuyo autor es SAAVEDRA TORRES GILMA JULIANA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido de 20.00%, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 16 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MORENO LAVAHO EDWIN ALBERTO DNI: 001331192 ORCID 0000-0002-1775-0460	Firmado digitalmente por: EAMORENOL el 19-07- 2022 09:14:00

Código documento Trilce: TRI - 0347372