

07 - set. 2024

Revista de
divulgación
científica

Libros & Ciencias

En esta edición

- **FABIOLA LEÓN VELARDE**
- **DANIEL OCUPA**
- **CÉSAR ALDEA**
- **FERNANDO MORALES**

© Consejo Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
Av. Del Aire N° 485, San Borja.
Lima, Perú.

© Biblioteca Nacional del Perú
Av. De la Poesía N° 160, San Borja.
Lima, Perú.

Sixto Enrique Sánchez Calderon
Presidente del Consejo Nacional de Ciencia,
Tecnología e Innovación
(CONCYTEC)

Ana Peña Cardoza
Jefa (E) Institucional de la Biblioteca Nacional
del Perú

Rosa Dorival Córdova
Directora de la Dirección del Acceso y
Promoción de la Información (BNP)

Josefina Jiménez Palacios
Coordinadora de la Unidad Funcional de
Gestión Cultural, Investigaciones y Ediciones
(BNP)

Víctor Luis Izaguirre Pasquel
Director de la Dirección de Políticas y
Programas de CTel (CONCYTEC)

Coordinación general: Neydo Hidalgo
Minaya

Edición: Gracia Angulo Flores

Concepto, diseño, infografías y

diagramación: Héctor G. Chumpitazi C.

Primera Edición: Setiembre 2024

**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca
Nacional del Perú N° 2020-08702**





Índice

04

EDITORIAL

Panorama de la Ciencia

EL DEPORTE Y LA CIENCIA

Fabiola León Velarde

06

Ciencia y Sociedad

EDWIN VÁSQUEZ CAM, ÚNICO PERUANO MEDALLISTA DE UN ORO OLÍMPICO

Daniel Ocupa

14

Investigación en el Perú

¿QUÉ ES EL OBSERVATORIO DEL DEPORTE PERUANO?

César Aldea

32

Investigación en marcha

CONSTRUYENDO PUENTES ENTRE LA CIENCIA Y EL DEPORTE

Fernando Morales

42

Ciencia sobre Papel

BOXEO Y LUCHA EN COURRET

BNP

50



Editorial

La Biblioteca Nacional del Perú (BNP) y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC) ponen a su alcance una nueva edición de la revista de divulgación científica *Libros & Ciencias*, dedicada en esta oportunidad al tema de la ciencia y el deporte, su moderna y cada vez más estrecha relación, así como sus diferentes manifestaciones, y los proyectos de investigación científica y tecnológica que se vienen realizando en nuestro país en el campo del deporte y de la salud deportiva.

Como en anteriores oportunidades, este número representa una loable iniciativa editorial de dos instituciones que aúnan esfuerzos y establecen lazos de cooperación interinstitucional para la publicación de una revista de divulgación científica, desde donde se busca diseminar el conocimiento producido por la investigación, entre el público no especializado y, de esta forma, contribuir con el desarrollo de la cultura científica en el Perú. *Libros & Ciencias* está dirigida a todos los públicos, pero, de manera especial, a los escolares y estudiantes universitarios que están, los unos, en la búsqueda de sus vocaciones y, los otros, en plena formación superior para sumar su talento al desarrollo del país. Asimismo, esta edición es la primera de un nuevo periodo de trabajo conjunto entre la BNP y el CONCYTEC, en el marco de un acuerdo de coedición extendido por los siguientes dos años.

Desde su aparición en diciembre de 2020, *Libros & Ciencias* ha abarcado temas de interés nacional en los cuales la ciencia y la tecnología dan aportes y soluciones. A través de sus páginas y de sus respectivas secciones, nuestros lectores pueden conocer el estado del arte de un área o tema en particular, cómo se realiza la investigación en estas áreas, cómo se está produciendo el avance científico y el desarrollo tecnológico en el Perú y el

mundo, y cómo estos avances influyen en nuestras vidas y en la mejora de las condiciones de vida de la sociedad. Así, esperamos contribuir a que el conocimiento científico y tecnológico se difunda, se conozca y se valore entre la comunidad y los tomadores de decisión.

La revista está dividida en seis secciones. La primera sección, Panorama de la ciencia, ofrece al lector una visión general del desarrollo científico en el tema de cada número. Asimismo, en la sección Ciencia y Sociedad, se destaca la relación entre la investigación científica y su aplicación y/o impacto social, con el objetivo de hacer evidente su influencia entre la población. En la sección Investigación en el Perú, se destacan proyectos de investigación científica y/o tecnológica relacionados con el tema presentado, desarrollados en nuestro país y que están alienados principalmente a algún programa o proyecto auspiciado por el CONCYTEC; mientras que en la sección Investigación en marcha se resumen diversos proyectos financiados por ProCiencia, cada uno acompañado con una sinopsis.

También encontramos la sección Fronteras de la ciencia, en donde se exponen diferentes proyectos y experiencias que están en la vanguardia de la investigación y/o aplicación científica y tecnológica, para destacar no solamente los avances alcanzados sino, además, para graficar cómo la investigación científica empuja continuamente los límites del conocimiento y los nuevos territorios conquistados por la ciencia y la tecnología. Además de estas secciones,

los lectores encontrarán diversas infografías, las que harán que su experiencia de lectura sea mucho más amena y didáctica.

La última sección es Ciencia sobre papel, a través de la cual se presenta alguna publicación bibliográfica de valor histórico, conservada por la Biblioteca Nacional y referida al tema presentado por el número de la revista. Se busca con ello, no solo presentar episodios científicos o semblanzas de científicos cuyos libros o documentos res-

guarda la BNP; sino, además, difundir el valioso material bibliográfico y documental que custodia esta bicentenaria institución.

Este nuevo número, correspondiente a la séptima edición de nuestra revista, se enfoca en la ciencia del deporte, de la salud deportiva y la tecnología que acompaña y permite un avance en las actividades de competencia

física. Para ello, reúne los artículos de seis expertos y/o investigadores, que, en su faceta de divulgadores, nos acercan a comprender la ciencia detrás de las disciplinas deportivas, las que, cada vez más, requieren de la investigación científica y la aplicación tecnológica para alcanzar el mayor nivel posible de competitividad y destreza. Agradecemos a quienes han hecho posible la realización de este número: Fabiola León Velarde, Daniel Ocupa, César Aldea, Fernando Morales y a los especialistas de la BNP.

La Biblioteca Nacional del Perú y CONCYTEC presentan una nueva edición de *Libros & Ciencias*, dedicada a la ciencia del deporte y la salud deportiva, fomentando la divulgación científica entre escolares, universitarios y público general.

Presentación

Es un honor para el **Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC)** presentar el séptimo número de la revista **Libros & Ciencias**, una publicación que sigue consolidándose como un referente en la divulgación científica en el Perú. En esta edición, nos enfocamos en un tema de gran relevancia y actualidad: la ciencia y el deporte.

La relación entre ciencia y deporte es cada vez más estrecha, y este número busca explorar y difundir cómo la investigación científica y tecnológica está revolucionando el mundo del deporte y la salud deportiva. A lo largo de sus seis artículos y tres infografías, esta edición ofrece una visión completa de los avances que se están logrando en nuestro país, tanto en términos de investigación como de aplicación tecnológica en las actividades deportivas.

El deporte, más que una actividad física, es hoy en día un campo de estudio que requiere de un conocimiento profundo y multidisciplinario. La ciencia, a través de la tecnología y la investigación, está desempeñando un papel crucial en la mejora del rendimiento deportivo, la prevención de lesiones, y la promoción de una vida saludable. Este número de **Libros & Ciencias** aborda estos temas desde una perspectiva accesible, comprensible y atractiva, dirigida especialmente al público estudiantil, quienes representan el futuro del país, y de sus disciplinas científicas y deportivas.

Queremos agradecer a todos los que han contribuido a esta edición, especialmente a los autores de los artículos: Fabiola León Velarde, Daniel Ocupa, César Aldea, Fernando Morales, así como a la Biblioteca Nacional del Perú, nuestra invaluable aliada en esta labor de difusión del conocimiento.

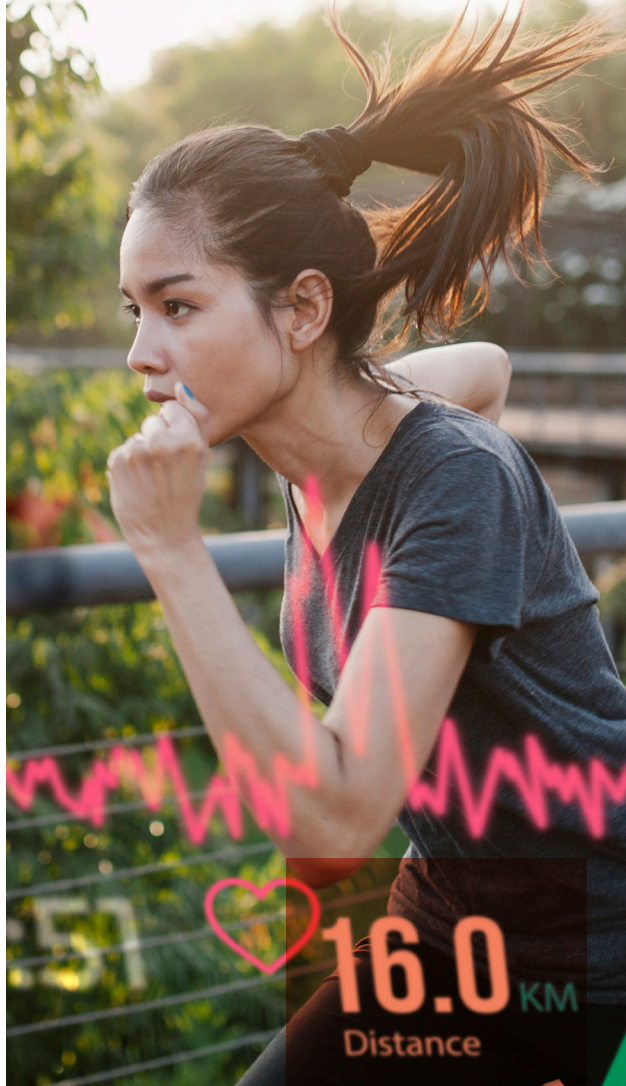
Estamos seguros de que este número será una herramienta útil y valiosa para todos aquellos interesados en comprender cómo la ciencia y la tecnología están moldeando el deporte del futuro. Invitamos a nuestros lectores a sumergirse en estas páginas y a descubrir el fascinante mundo en el que la ciencia y el deporte se encuentran y se potencian mutuamente.

Dr. Sixto Sánchez Calderón
Presidente del CONCYTEC

A woman in athletic wear is running on a cobblestone path. The image is overlaid with a teal digital interface. The main title 'CIENCIA & DEPORTE' is centered, with 'CIENCIA &' in red and 'DEPORTE' in white. In the bottom left, '16.0 KM' is displayed in large white font, with 'Distance' in smaller white font below it. On the right side, there are several circular icons: a running figure, a heart, a person with a plus sign, and three circles containing the numbers 7, 3, and 1. A large teal arrow points from the top right towards the center.

CIENCIA & DEPORTE

16.0 KM
Distance



A través de la investigación y avances tecnológicos, se ha logrado mejorar el rendimiento de los atletas y llevar el deporte a nuevos niveles.

PANORAMA DE LA CIENCIA

EL DEPORTE Y LA CIENCIA

FABIOLA LEÓN-VELARDE

Fisióloga. Directora de la Escuela de Posgrado y Ex Rectora de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), ex Presidenta del Concytec

En las últimas décadas, la ciencia ha desempeñado un papel fundamental en el mundo del deporte. A través de la investigación y avances tecnológicos, se ha logrado mejorar el rendimiento de los atletas y llevar el deporte a nuevos niveles. En la búsqueda de un rendimiento deportivo óptimo, los atletas y los equipos se han apoyado cada vez más en el conocimiento científico. La aplicación de métodos científicos ha permitido una comprensión más profunda del cuerpo humano y cómo este responde al entrenamiento y a la competencia.

Los principales aportes que la ciencia ha realizado al mundo del deporte son:

- 1.** La biomecánica, que es una rama de la ciencia que se encarga de estudiar el movimiento del cuerpo humano durante la práctica deportiva. Gracias a esta disciplina, se ha podido analizar y comprender a detalle las acciones y movimientos que se producen durante la realización de un deporte. Esta infor-

mación ha permitido optimizar la técnica deportiva, identificar patrones de movimiento más eficientes y reducir el riesgo de lesiones.

- 2.** La nutrición deportiva ha contribuido de manera significativa al desarrollo de los deportes. Los estudios científicos han proporcionado información sobre la importancia de una alimentación equilibrada y adecuada para el rendimiento deportivo. Se ha demostrado que una dieta balanceada, rica en nutrientes esenciales, puede aumentar la resistencia, la fuerza muscular y acelerar la recuperación después del ejercicio. Asimismo, gracias a los avances científicos, hoy conocemos la importancia de una hidratación adecuada para mejorar el rendimiento y prevenir la deshidratación durante la práctica deportiva.
- 3.** La aplicación de la tecnología en el mundo deportivo ha revolucionado la forma en que se practican y se mejoran los deportes. La ciencia ha permitido el desarrollo de dispositivos y herramientas especializadas que ayudan a medir y mejorar el rendimiento deportivo. Por ejemplo, sensores de movimiento, cámaras de alta velocidad y programas de análisis permiten evaluar con precisión los movimientos y desempeño de los atletas. Además, se han creado materiales avanzados, como calzado deportivo especializado y trajes aerodinámicos, que optimizan el rendimiento y reducen la resistencia en determinadas disciplinas deportivas.

Otro aporte significativo de la ciencia al desarrollo deportivo se encuentra en el campo de la preparación física y el entrenamiento. A través de la investigación científica, se han descubierto métodos y técnicas de entrenamiento

más eficientes y específicos para cada disciplina deportiva. Los científicos han estudiado aspectos como la resistencia, la velocidad, la fuerza y la flexibilidad, proporcionando conocimientos clave para mejorar el rendimiento de los atletas. La prevención de lesiones es otro factor clave en el desarrollo de los deportes. La ciencia ha investigado y proporcionado conocimientos fundamentales sobre la prevención de lesiones deportivas. Se han llevado a cabo estudios sobre la biomecánica, la fisiología y el movimiento humano para identificar los factores de riesgo y las estrategias de prevención más efectivas. Gracias a estos avances científicos, se han desarrollado programas de entrenamiento específicos y técnicas de rehabilitación que reducen las lesiones y favorecen la salud y el bienestar de los deportistas.

La ciencia ha revolucionado el deporte, mejorando el rendimiento de atletas a través de la biomecánica, nutrición y tecnología, optimizando técnicas, previniendo lesiones y potenciando resultados con precisión científica.

EL DEPORTE DIARIO RESPALDADO POR LA CIENCIA

Los aportes de la ciencia a nivel deportivo han permitido y respaldado los estudios sobre el beneficio que tiene para la salud realizar algún deporte de manera diaria. Algunos de estos son:

1. Ayuda a fortalecer el corazón, mejora la circulación sanguínea y reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares.
2. Contribuye a reducir los niveles de estrés, ansiedad y depresión, pues se ha demostrado que aumenta la producción de endorfinas, lo que favorece una sensación general de bienestar.
3. El ejercicio físico puede mejorar la memoria, la concentración y la capacidad de aprender. También se ha observado que ayuda a reducir el riesgo de deterioro cognitivo y enfermedades neurodegenerativas, como el Alzheimer.
4. El ejercicio regular, especialmente los ejercicios de carga de peso, fortalece los huesos y previene la osteoporosis. Además, el deporte realizado regularmente contribuye a un sueño de mejor calidad y ayuda a regular el ritmo circadiano^{*1}, lo que resulta en un descanso más reparador. De otro lado, la combinación de ejercicio con una alimentación equilibrada es clave en el control del peso, el que, a su vez, tiene un efecto positivo en la salud cardiovascular, en la prevención de la diabetes tipo 2, en la salud ósea y articular, y en la mejora de la fun-

ción respiratoria. Cabe señalar que, para obtener óptimos resultados al realizar ejercicio, siempre es recomendable consultar a un profesional de la salud para recibir orientación personalizada.

DEPORTE Y ALTURA

Uno de los factores que ha captado la atención de los científicos del deporte es la vida en la altura y su relación con el rendimiento físico. En Perú, por ejemplo, la pre-

La altura presenta desafíos únicos para los atletas debido a la menor presión de oxígeno disponible en el aire ambiental.



sencia de montañas y áreas geográficas a gran altura ha proporcionado a los investigadores un laboratorio natural para estudiar los efectos de la altitud en los deportistas. La altura presenta desafíos únicos para los atletas debido a la menor presión de oxígeno disponible en el aire ambiental. Este cambio atmosférico reta al cuerpo a adaptarse y, entre otras importantes respuestas fisiológicas, producir más glóbulos rojos para transportar oxígeno de manera más eficiente. El sistema respiratorio se ajusta a las condiciones de menor presión de oxígeno ambiental. Los pulmones se vuelven más eficientes en la captación y transporte de oxígeno, y los músculos respiratorios se fortalecen para mejorar la capacidad y la ventilación pulmonar, llevando así a los pulmones una mayor cantidad de aire ambiental por unidad del volumen. El corazón y los vasos sanguíneos también deben suministrar y transportar suficiente oxígeno a los músculos activos, así, una mayor capacidad de transporte de oxígeno se logra mediante un aumento en el volumen sanguíneo y un mayor número de glóbulos rojos. Estas modificaciones a las que se ve fisiológicamente “forzado” el poblador del Ande genera deportistas con características y ventajas únicas en su rendimiento deportivo.

Uno de los factores que tiene mayor influencia en el éxito deportivo de los atletas nativos de la altura, es que tienden a tener una mayor capacidad aeróbica debido a las adaptaciones fisiológicas mencionadas anteriormente. Esto les otorga una ventaja significativa en deportes de resistencia, como el ciclismo, el atletismo y la natación. La capacidad de transportar y utilizar más oxígeno también les permite tener una eficiencia superior en la oxigenación de los músculos. Esto se traduce en un menor cansancio y una mayor resistencia durante el ejercicio.

Debido a estas ventajas fisiológicas del nativo de altura para el deporte se han desarrollado varias estrategias para aprovechar los beneficios de la hipoxia² y mejorar el rendimiento físico. Un ejemplo destacado es el entrenamiento en hipoxia simulada, que implica entrenar en condiciones de baja presión de oxígeno, en cámaras hipobáricas desarrolladas para tal fin. Otra estrategia para simular las modificaciones fisiológicas en la altura es desarrollar diferentes protocolos

como, “entrenar arriba / dormir abajo”. Ambos estimulan cambios fisiológicos similares a los experimentados en la altura, aumentando así la capacidad del cuerpo para transportar oxígeno y mejorar el rendimiento. En el caso de “entrenar arriba / dormir abajo”, el regreso a una mayor presión de oxígeno para dormir permite al organismo recuperarse mejor. Sin embargo, los atletas que viajan a la altitud con fines de entrenamiento corren también el riesgo de sufrir los efectos perjudiciales de la altura. El mal de montaña agudo o soroche, la disminución de la resistencia aeróbica, el aumento de la frecuencia cardíaca, la pérdida de peso y los trastornos del sueño pueden limitar el rendimiento deportivo. Es muy importante, por lo tanto, reconocer estos problemas potenciales que un deportista puede experimentar en la altura y ofrecerle recomendaciones, como una buena aclimatación y condiciones de entrenamiento específicas para minimizar estos efectos perjudiciales.

La ciencia ha demostrado que el deporte diario fortalece el corazón, reduce el estrés, mejora la memoria y promueve el bienestar, además de optimizar el rendimiento en altitud gracias a las adaptaciones fisiológicas.

EL FÚTBOL Y LA ALTURA

El deporte en zonas de altura, aun con sus particularidades, forma parte integral de las tradiciones culturales y deportivas en regiones montañosas. Un ejemplo destacado es el fútbol peruano, donde los equipos que juegan en ciudades ubicadas a gran altura, como Cusco (3,400 m.), Juliaca (3,800 m.) y Cerro de Pasco (4,300 m.), tienen ventajas comparativas cuando sus jugadores están habituados a jugar fútbol a esas alturas. No obstante, la disminución de la presión de oxígeno en el aire requiere un proceso de aclimatación de los equipos visitantes y puede influir en el rendimiento de los jugadores. Así, la fisiología del deporte en altura debe tener en cuenta, no solo las características del jugador andino, sino también, los cambios que ocurren en el cuerpo humano del jugador de nivel del mar cuando se moviliza a mayor altitud. Como ya hemos señalado, en altitudes elevadas, la hipoxia afecta la capacidad de los jugadores para realizar esfuerzos físicos intensos y prolongados. Al jugar fútbol en ciudades de gran altitud, los jugadores de nivel del mar pueden experimentar síntomas como fatiga, dificultad para respirar, aumento de la frecuencia cardíaca y una reducción en el rendimiento general, debido a la disminución de la saturación de oxígeno en sangre. Esto se debe a que el organismo necesita tiempo para adaptarse a la rebaja de oxígeno disponible. Es aquí donde entra en juego la impor-

tancia de la aclimatación antes de un partido. La aclimatación es el proceso mediante el cual el cuerpo se adapta gradualmente a las condiciones de altitud elevada a través de un aumento de la ventilación pulmonar, tornando a los pulmones más eficientes en la captación y transporte de oxígeno; asimismo, el corazón y los vasos sanguíneos comienzan a suministrar y transportar más oxígeno a los músculos activos, y se incrementa la capacidad de transporte de oxígeno mediante un aumento progresivo del volumen sanguíneo y de un mayor número de glóbulos rojos. Al realizar una aclimatación adecuada, los jugadores pueden compensar los efectos negativos de jugar en altitudes elevadas y mejorar su rendimiento en el campo de juego.

Existen diferentes métodos de aclimatación que los jugadores y equipos pueden utilizar. Uno de los enfoques más comunes es llegar a la ciudad de altitud elevada con varios días (5 a 10) de anticipación al partido. Durante estos días, los jugadores pueden realizar entrenamientos ligeros para acostumbrar su organismo a las condiciones de altura. Además, es importante que los jugadores se hidraten adecuadamente y descansen lo suficiente para maximizar la adaptación del cuerpo. Otro método de aclimatación utilizado por algunos equipos es la utilización de cámaras hipóxicas o hipobáricas. Estas cámaras simulan las condiciones de altitud elevada al reducir la presión de oxígeno en el ambiente. Los jugadores pueden pasar diferentes periodos en estas cámaras antes del parti-

El fútbol en altura presenta retos únicos debido a la hipoxia, un estado que afecta el rendimiento y la capacidad cognitiva, pero una adecuada aclimatación mejora el desempeño y optimiza las habilidades en el juego.

do para acelerar la aclimatación. Una baja tolerancia a la hipoxia no solo afecta el rendimiento físico de los jugadores, sino que, también, puede alterar su capacidad cognitiva. La disminución de oxígeno tisular puede tener un impacto en la concentración, la toma de decisiones y la coordinación motora, habilidades indispensables en el fútbol. Al realizar una adecuada aclimatación, se mejo-

ran estas capacidades y se evitan errores y pérdida de oportunidades durante el juego. Es importante recalcar que la aclimatación no es un proceso que se pueda realizar de un día para otro, requiere tiempo y planificación adecuada. Los equipos y jugadores deben ser conscientes de la importancia de la aclimatación y tomar las medidas necesarias para garantizarla antes de un partido de fútbol en altitudes elevadas.

Además del fútbol, Perú ha destacado en el atletismo, donde los y las atletas peruanos han logrado éxitos significativos. Estos logros pueden atribuirse, en parte, a las ventajas fisiológicas que brinda ser nativo de altura, como el poseer desde al nacimiento “un corazón de atleta”; además, entrenar en altura puede mejorar la capacidad aeróbica y la resistencia. De otro lado, los y las atletas peruanos de fondo se han esforzado en establecer prácticas y planes de entrenamiento rigurosos. Han buscado asesoramiento de entrenadores y expertos en metodología de entrenamiento específica para carreras de larga distancia. Esto les ha permitido mejorar su rendimiento y lograr resultados sobresalientes, a pesar del poco apoyo gubernamental y del escaso patrocinio.

CONCLUSIÓN

La ciencia ha revolucionado el mundo del deporte y ha permitido mejoras significativas en el rendimiento de los atletas. Al estudiar la relación entre la vida en la altura y el rendimiento físico, los científicos han generado conocimiento, y desarrollado estrategias y técnicas que permiten preparar mejor a los deportistas aún en condiciones de disminución de la presión de oxígeno en el ambiente. Perú, y sus ciudades de altura, ha brindado un entorno propicio para la investigación y ha demostrado cómo la vida en la altura puede tener una ventaja competitiva en el deporte.

La combinación entre la ciencia y el deporte es una prometedora alianza que continuará impulsando el rendimiento humano a límites antes inconcebibles. Los aportes de la ciencia al desarrollo de los diferentes deportes son innegables, gracias a la investigación científica se han optimizado las técnicas, mejorado la preparación física y desarrollado nuevas tecnologías y estrategias, logrando superar los límites previamente considerados inalcanzables en el rendimiento deportivo. El constante avance de la ciencia seguirá contribuyendo a la evolución y mejora continua de los diferentes deportes en beneficio de los atletas y aficionados del mundo entero.

**1: Ritmo circadiano: reloj biológico interno, ubicado en el cerebro, influenciado por la luz y la oscuridad, y que regula el sueño y la vigilia, la secreción de hormonas, la temperatura corporal y el metabolismo.*

**2: Hipoxia: se refiere a una condición en la cual los tejidos y células del cuerpo no reciben suficiente oxígeno para funcionar adecuadamente.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- **Belloch, Ll. y Pérez, P. (2015).** Biomecánica básica aplicada a la actividad física y el deporte. Paidotribo.
- **Brugniaux, J., Cornolo J., León-Velarde, F., Marcalupu, J.L., Privat, C., y Richalet, J. (2005).** Autonomic adaptations in andean trained participants to a 4220-m altitude marathon. *Med Sci Sports Exerc.* (12), 2148-2153.
- **Coplan, N. y Shah, A. (2016).** Cardiovascular Effects of Altitude on Performance Athletes. *Rev Cardiovascular Med.* 17(1-2), 49-56. <https://doi.org/10.3909>
- **Dagman, A., Leitzmann, M., Norat, T., Tonstad, S. y Vatten, L.J. (2015, julio).** Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Eur J Epidemiol*, 30(7), 529-542. <https://doi.org/10.1007>
- **León-Velarde, F., Monge, C., Rivera-Chira, M. y Vargas, M. (1999-2000).** Fútbol y aclimatación a la altura. *Acta Andina* 8(2), 23-29.
- **Wenbin, S., Zilong, G., Zhiqiang, Y., Yizhou, W., Weixia, L., Yingjie, L., Xian, W. y Liu, Y. (2022).** A Review of Recent Advances in Vital Signals Monitoring of Sports and Health via Flexible Wearable Sensors. *Sensors* 22(20), 77-84. <https://doi.org/10.3390>

EL DEPORTE Y LA CIENCIA



La ciencia ha optimizado el rendimiento deportivo mediante avances en biomecánica, nutrición y tecnología, mejorando técnicas, reduciendo lesiones y maximizando el potencial físico y mental de los atletas en diversas disciplinas.



La biomecánica estudia el movimiento humano, optimizando técnicas deportivas, haciéndolas más eficientes y reduciendo el riesgo de lesiones, mejorando así el rendimiento y la seguridad en el deporte.



La nutrición adecuada mejora la resistencia, fuerza y recuperación en los atletas, además de prevenir la deshidratación, optimizando el rendimiento deportivo a través de una alimentación equilibrada y una hidratación efectiva.



La tecnología en el deporte permite medir el rendimiento con precisión y mejorar la eficiencia mediante el uso de dispositivos avanzados y materiales optimizados para reducir la resistencia y mejorar el desempeño.



La ciencia ha perfeccionado los métodos de entrenamiento físico, aumentando la eficiencia y reduciendo lesiones, permitiendo a los atletas mejorar su resistencia, fuerza y flexibilidad a través de programas específicos.



CIENCIA & SOCIEDAD

EDWIN VÁSQUEZ CAM, ÚNICO PERUANO MEDALLISTA DE UN ORO OLÍMPICO

Edwin Vásquez Cam.
Fuente: Comité
Olímpico Internacional
(COI), 1948

DANIEL OCUPA

Ingeniero Físico. Especialista en energías renovables, eficiencia energética de edificaciones, simulación térmica y proyectos de investigación. Analista de proyectos de popularización de la ciencia y la tecnología en el CONCYTEC.

El máximo logro para todo deportista es ganar una medalla de oro en los juegos olímpicos. Esta gloria ha sido esquivada para los peruanos, excepto para uno solo: Edwin Vásquez Cam. El deportista ha sido el único compatriota en alcanzar un oro olímpico, y, además, el primero en subir al podio en una justa olímpica.

El día 2 de agosto de 1948, en Bisley Camp, sede de las competiciones de tiro de los juegos olímpicos de Londres, Edwin Vásquez lograría la hazaña al vencer, en la especialidad de pistola libre a 50 metros, al favorito y campeón mundial y olímpico de entonces, el sueco Torsten Ullman, quien quedaría en el tercer lugar, detrás del suizo Rudolf Schneider.

Vásquez competía ese día con un arma prestada, la pistola Hämmerli modelo MP33 de calibre 22, propiedad de su compañero de equipo, Luis Mantilla, que no estaba fabricada a su medida y a la que tuvo que amoldarse para equipararse al resto de tiradores que en su mayoría poseía el mismo modelo. Vásquez obtuvo ese día 545 puntos (de un máximo de 600 posibles) en 6 rondas de 10 disparos, que lo distanciaron claramente de los 539 puntos obtenidos por Ullman y Schneider.

Edwin Vásquez Cam era un “desconocido” para el mundo del tiro profesional mundial, debido sobre todo a la falta de interés de sus pares europeos hacia el tiro sudamericano. Sin embargo, no era un “primerizo”. Antes de los juegos olímpicos de 1948, el palmarés de Vásquez era ya extenso, acumulando campeonatos nacionales e internacionales desde los 13 años de edad, siendo las de mayor relevancia las 4 medallas doradas obtenidas en los Juegos Bolivarianos de Lima en 1947.

La ceremonia de premiación de la medalla de oro olímpica se realizó cinco días después de la hazaña en el estadio Wembley en Londres, sede de los juegos, donde la bandera nacional se izó y el himno patrio sonó por primera y única vez en unos juegos olímpicos. A su regreso al Perú, Edwin Vásquez fue recibido como héroe deportivo, recibiendo los máximos Laureles Deportivos.

Vásquez seguiría compitiendo en contiendas nacionales e internacionales, obteniendo nuevas preseas doradas en los Juegos Panamericanos y Juegos Bolivarianos de 1951 en Buenos Aires y Caracas, respectivamente, hasta su retiro en los Juegos Bolivarianos de Panamá en 1973.

Posteriormente, el campeón peruano no se alejaría del mundo del deporte, pues trabajaría en el Departamento de Infraestructura del Instituto Peruano del Deporte, como ingeniero civil, y participaría como abanderado peruano en los Juegos Olímpicos de Los Ángeles 1984. Finalmente, fallecería en marzo de 1993 a los 70 años, debido a una falla cardíaca.

Edwin Vásquez Cam, único peruano en ganar una medalla de oro olímpica, logró la hazaña en tiro con pistola en los Juegos de Londres 1948, venciendo al favorito mundial con una pistola prestada.

JUEGOS OLÍMPICOS

En Olimpia, antigua Grecia, alrededor del año 776 a.C., empezaron a celebrarse cada 4 años competencias de carreras en honor a los dioses griegos. Estas primeras competencias duraban un solo día. El periodo de tiempo comprendido entre cada celebración se llamaba olimpiada. Con el pasar del tiempo fueron incorporándose nuevas disciplinas, ampliándose la competencia hasta 5 días. Finalmente, el año 393 d.C., con 293 ediciones olímpicas



Póster y logo de los juegos olímpicos de Londres, 1948.

Fuente: <https://olympics.com/ioc/history>

realizadas, el emperador romano Teodosio I, tras adoptar el cristianismo como religión oficial del imperio, abolió las manifestaciones religiosas no cristianas, entre ellas, los Juegos Olímpicos.

En los siglos siguientes el deporte no tendría mayor relevancia. No es sino hasta el siglo XVIII, en Inglaterra, donde se empezó a practicar y fomentar el deporte moderno. Por una serie de descubrimientos arqueológicos en Olimpia, la competencia deportiva empezó a popularizarse. Grecia organizó sus juegos olímpicos nacionales en los años 1858, 1870 y 1885. Por iniciativa del francés Pierre de Coubertin, inspirado en Olimpia y el desarrollo del deporte inglés, se creó el Comité Olímpico Internacional (COI) en 1894, el que organizaría los primeros juegos olímpicos modernos en 1896 en Atenas. En este evento participaron 241 atletas de 14 delegaciones nacionales en 43 eventos deportivos.

A partir de entonces se han realizado cada cuatro años, con excepción de las ediciones de 1916 (debido a la Primera Guerra Mundial) y las ediciones de

1940 y 1944 (debido a la Segunda Guerra Mundial). La edición de 2020 en Tokio se postergó un año debido a la emergencia por la pandemia de COVID-19. Además, desde 1924 existe una edición de juegos de invierno que se celebra también cada cuatro años.

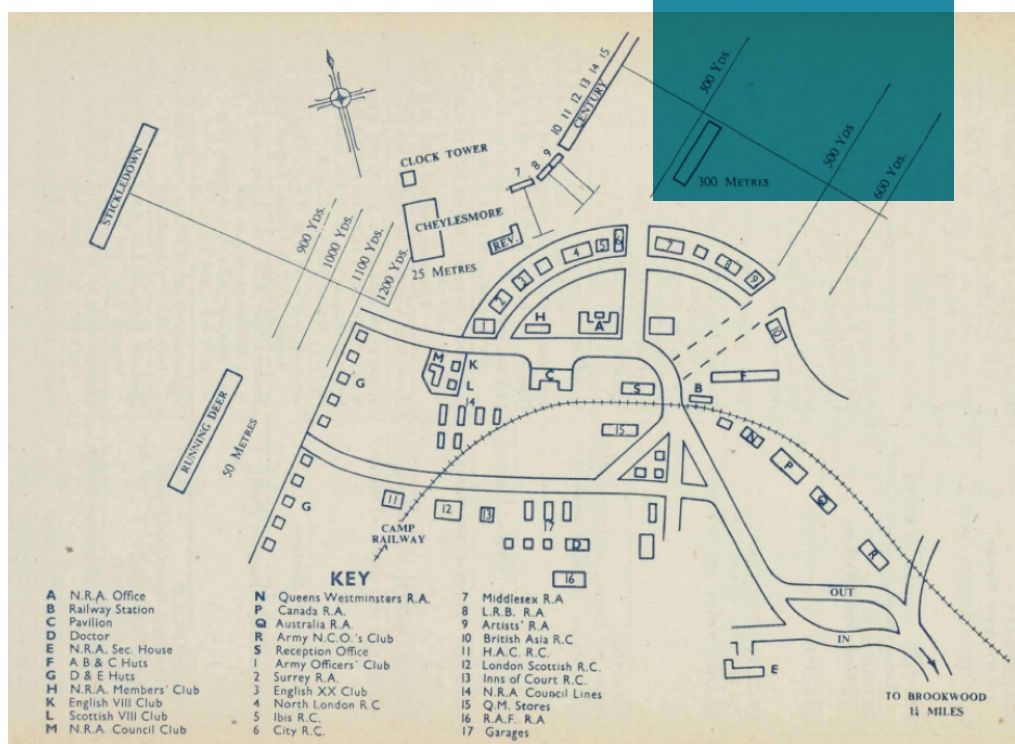
JJ. OO. LONDRES 1948

Londres fue la sede elegida para la edición XIV de los Juegos Olímpicos. Aquí participaron 4104 atletas de 59 delegaciones en 136 eventos deportivos, desde el 29 de julio hasta el 14 de agosto.

La delegación peruana estuvo integrada por 41 atletas que participaron en 7 deportes. Esta fue la segunda participación nacional en unos juegos olímpicos, luego de los juegos olímpicos de Berlín 1936. La primera participación individual peruana fue en los juegos olímpicos de París 1900, en la modalidad de esgrima.

Mapa de Bisley Camp. Sede de las competencias de tiro en los JJ. OO. de Londres 1948.

Fuente: <https://olympics.com>



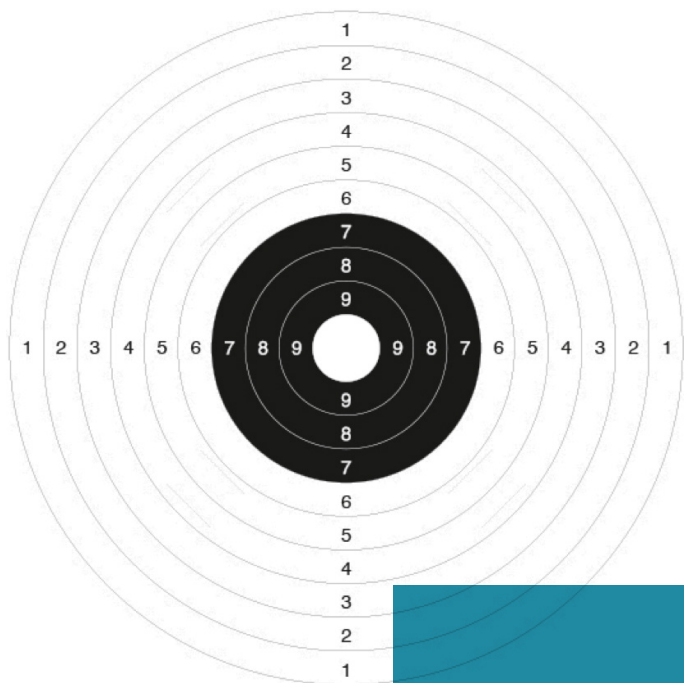


Diagrama de diana en una competencia de tiro de pistola libre

El equipo de tiro de la delegación peruana en 1948 estaba integrado por 9 tiradores, entre ellos, Edwin Vásquez Cam.

Existen tres disciplinas de tiro olímpico: rifle, pistola y escopeta. Las pruebas de rifle y pistola se celebran en campos de tiro, donde los atletas apuntan a blancos situados a distancias de 10, 25 y 50 metros. La competencia de escopeta se realiza a campo abierto.

Para la modalidad de tiro libre de 50 metros, el evento de 1948 consistió en 6 series de 10 disparos cada una (60 disparos en total), con una pausa de 30 minutos luego de 3 series. El tiempo permitido para cada serie de 10 disparos era de 20 minutos. El diámetro del objetivo era

de 50 cm con una diana negra de 20 cm. Todo el objetivo se dividía en 10 zonas con valores que varían desde 1 a 10 puntos. Las armas permitidas eran pistolas de calibre 22. Por su parte, las balas debían ser de plomo no cubierto, debiendo pesar no más de 2,59 gramos.

Para dar en el blanco con la mayor precisión y lo más cerca posible del centro (la diana), los atletas utilizan técnicas de relajación para reducir sus pulsaciones.

LAS MEDALLAS

El diseño de medallas entregadas en Londres 1948 fue creado por el artista florentino Giuseppe Cassiol. Este mismo diseño se usó desde 1928 hasta 1968. En el anverso de la medalla se tenía a la tradicional diosa de la victoria, con una palma en la mano izquierda y una corona de ganador en la derecha. En el reverso, un campeón olímpico llevado en volandas por la multitud, con el estadio olímpico de fondo.

La medalla de oro que se llevó a casa Edwin Vásquez Cam estaba hecha de plata y bañada en oro. Tenía un diámetro de 51,4 milímetros.

HISTORIA DEL TIRO

Las primeras armas a distancia que usó el hombre para la cacería y para la guerra, fueron la lanza, la honda y el arco. Estas armas aprovechaban los materiales disponibles y tenían como limitante la fuerza humana. Con entrenamiento, un cazador con arco era muy efectivo, lo que llevó a la aparición de competencias por encontrar al más hábil en puntería y precisión.



Anverso y reverso de una medalla de oro de los Juegos Olímpicos de Londres 1948.

Fuente: <https://olympics.com>

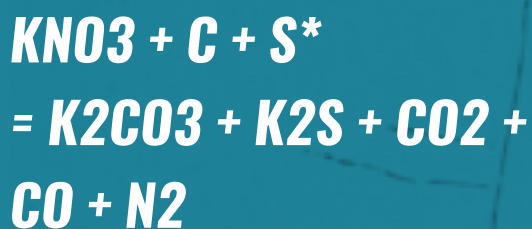
Las primeras armas de artillería empezaron a fabricarse en los siglos XV y XVI, unos 600 años después de la invención de la pólvora (siglo IX en la antigua China). La pólvora se trasladó a Occidente con la guerra, apareciendo la pólvora negra, que impulsó el nacimiento y el desarrollo de la ciencia química moderna.

El tiro pasó de ser un medio exclusivo de la cacería y la guerra, a convertirse en un deporte en el siglo XIX con la aparición de la revolución industrial, ya que la caza para obtener alimentos se hacía menos necesaria para cada vez más personas. La popularidad de este deporte creció en países de habla inglesa como Inglaterra, Estados Unidos, Irlanda y Sudáfrica. En la actualidad, el tiro deportivo se practica en todo el mundo, con atletas de más de 100 comités nacionales que participan en sus eventos en cada edición de los Juegos Olímpicos.

LA QUÍMICA DE LA PÓLVORA

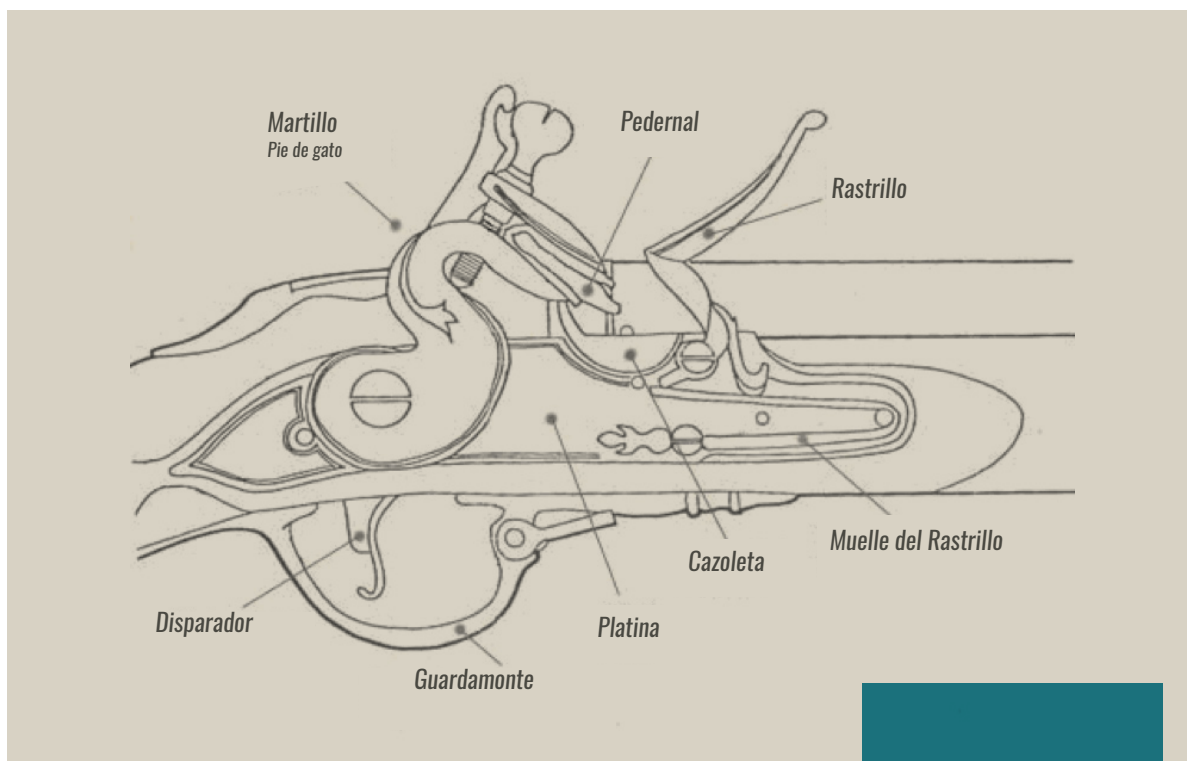
La pólvora fue utilizada por primera vez en China hace unos 1200 años, inicialmente como juegos pirotécnicos y voladura de rocas. Posteriormente, fue introducida en Europa alrededor del siglo XIII. El desarrollo y progreso de la pólvora fue un proceso de prueba y error: esta se modificaba continuamente, basada en la intuición y experiencia, hasta que su combustión pudiera tener la mayor violencia posible. Sin duda, este explosivo ha marcado el rumbo de la historia mundial.

No existe una ecuación exacta para la combustión de la pólvora; sin embargo, una forma simplificada es la siguiente:



**KNO₃ = Nitrato de potasio, C = carbón vegetal, S = azufre.*





Esquema de un arma de disparo por pedernal o «de chispa».

Fuente: <https://archivoshistoria.com/la-evolucion-del-armamento/>

Los criterios en la fabricación de la pólvora para obtener su máxima eficiencia de combustión son:

- **Proporción:** 75 % de nitrato de potasio, 15 % de carbón vegetal y 10% de azufre.
- **Pulverización:** debe ser muy fina para asegurar la máxima superficie de las partículas.
- **Mezcla:** debe asegurar la máxima superficie de contacto entre las partículas.

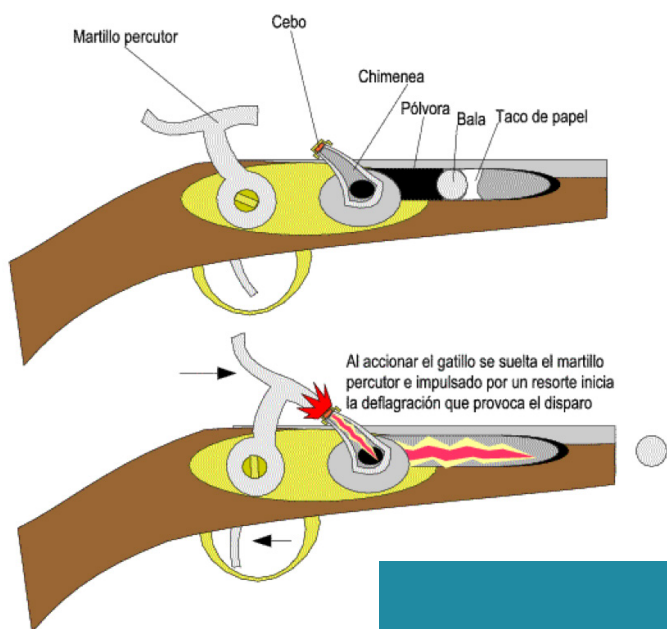
Estos criterios varían ligeramente entre fabricantes y de acuerdo a su uso final.

ARMAS DE FUEGO

Las primeras armas de fuego aparecieron presumiblemente en China alrededor del año 1000 d.C. Algunos historiadores creen que fueron los europeos quienes aplicaron con mayor interés la pólvora en la creación de armas de fuego. Existe

una leyenda, según la cual un monje alemán por accidente creó la primera arma de fuego en el año 1320, al mezclar los ingredientes de la pólvora en un mortero y hacerlo explotar sin intención. La evidencia histórica muestra que los primeros cañones fueron creados al inicio del siglo XIV.

El funcionamiento de un cañón se sustenta en dos ideas básicas: aprovechar la energía propulsora de la combustión de la pólvora (propelente) encerrada dentro de un cañón tubular (de plomo o acero) y utilizar una bola esférica como proyectil. Las modificaciones y mejoras de estas dos ideas condujeron a la reducción progresiva del tamaño de los cañones y mejora en la eficiencia de las armas, hasta desem-



Esquema del funcionamiento de un fusil de percusión.
Fuente: <http://enciclopedia.us.es/index.php>

bocar en el desarrollo de las armas de fuego pequeñas, donde los principios son los mismos.

Las primeras armas de fuego pequeñas fueron avancargas, armas que se cargaba igual que los cañones; tanto la pólvora como el proyectil se introducían por la boca del cañón. El tirador tenía poco tiempo para apuntar y disparar, pues su mayor preocupación era cargar el arma y encenderla con una fuente de fuego cercana.

La siguiente innovación vino con los arcabuces que poseían mechas (bañadas en salitre para ralentizar la ignición de esta) en dispositivos mecánicos que subían y bajaban manualmente. Con el tiempo se fueron agregando

mejoras como: carga por atrás (armas de retrocarga); la incorporación de una culata que se apoyaba en el pecho del tirador para mejorar el control del arma; la extensión del cañón de disparo; la mejora en el sistema de mecha; y la reducción del peso del arma; entre otras.

Un arma similar al arcabuz pero con mayor calibre y peso era conocida como mosquete. Ambos nombres solían usarse indistintamente para las mismas armas. Una variante pequeña de un arcabuz con una culata semicircular puede haber sido el origen de las pistolas modernas.

En siguientes mejoras se sustituyeron las mechas por pirritas de hierro que producían chispas por fricción. Una mejora de esto fue el uso de pedernales comunes, que también producían chispas pero eran más duraderos.

Alrededor del año 1800, el reverendo Alexander John Forsyth, un cazador aficionado, se percató de que las presas advertían desde lejos las chispas de la mecha y aprovechaban el retraso entre estas y la salida del proyectil para escapar, por lo que desarrolló mejoras en las armas para salvar estos inconvenientes. Fue el primero en usar fulminantes en el sistema de percusión. Los fulminantes habían sido recién descubiertos, al mezclar metales (como mercurio o plata) en ácido (ácido nítrico) y tenían la particularidad de explotar cuando recibían un golpe fuerte. En 1815, Joshua Shaw, en Filadelfia (EEUU), mejoró este sistema al inventar los casquillos de percusión, una pequeña cápsula de metal que contenía fulminantes e iban directamente en la recámara del arma.

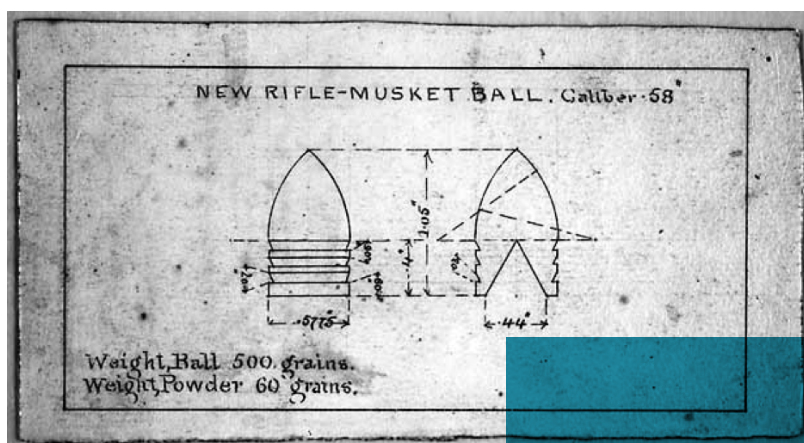
Otra innovación que venía desarrollándose desde el siglo XVI, y que en 1830 era la norma, fue el estriado en espiral interior del cañón de las armas (conocidos como rifles), que hacía que las balas disparadas giraran, otorgándoles

mayor fuerza aerodinámica y con ello se incrementaba el rango y la exactitud de los disparos. Sumada a esta innovación, en 1849 el francés Claude E. Minié inventó un nuevo tipo de bala, la bala Minié. Estas eran balas cilíndricas, con punta cónica y cuerpo estriado, que incrementaron aún más el efecto de giro al ser disparadas y, por tanto, alcanzaban mayor velocidad y mayor daño en el blanco. La efectiva letalidad de estas armas fue ampliamente demostrada en la guerra civil estadounidense, en donde dejó un saldo de 600 mil bajas.

Alrededor de 1830, el prusiano Johann Nikolaus von Dreyse desarrolló el antecesor de los rifles de cerrojo con retrocarga: el Zundnadelgewehr (arma de aguja). Este poseía dos innovaciones principales: el uso de un percutor largo, o aguja, que atravesaba el cartucho y perforaba el casquillo de percusión en la base de la bala; y el uso de un cerrojo deslizante para sellar la recámara una vez cargada el arma. Esta arma producía disparos rápidos y acertados.

En 1854, Charles Lancaster, creó una escopeta que usaba cartuchos de cobre con casquillos de percusión en su base. Este fue el primer cartucho de percusión, con lo que la tecnología de armas de retrocarga se facilitó en las siguientes décadas.

Benjamin Tyler Henry, de la empresa Oliver Winchester, diseñó en 1860 un rifle de repetición, que empleaba un cargador tubular fijado en la parte inferior del cañón del rifle, donde se colocaban los cartuchos, con un resorte



Diseño de la bala Minié, 1855.
Fuente: <https://commons.wikimedia.org/wiki>

que los empujaba hacia la recámara. Al apretar el gatillo, se activaba una palanca que liberaba un cierre y permitía el amartillado. La mejora de esta arma daría paso al famoso rifle de palanca Winchester.

Las tecnologías de retrocarga y de repetición se perfeccionaron y se convirtieron en la norma. Muchos ejércitos se vieron obligados a actualizar su antiguo armamento, ya sea con nuevas armas o modificando las unidades antiguas.

En 1914, al inicio de la Primera Guerra Mundial, el arma estándar de infantería eran los rifles de repetición alimentados por cargador, de cerrojo y de pólvora sin humo.

La producción en masa por la industrialización y mecanización facilitaron el desarrollo de nuevos modelos de armas y de sus respectivas municiones. Sin embargo, las mejores armas, reservadas para las competencias, eran hechas a mano y a pedido personal, como la pistola Hämmerli Model MP33 utilizada a préstamo por Edwin Vásquez.



Pistola Hämmarli i Model 100. Modelo idéntico al usado por Edwin Vásquez Cam.

Fuente: Museo australiano de deportes

HÄMMERLI MODEL MP33 (100)

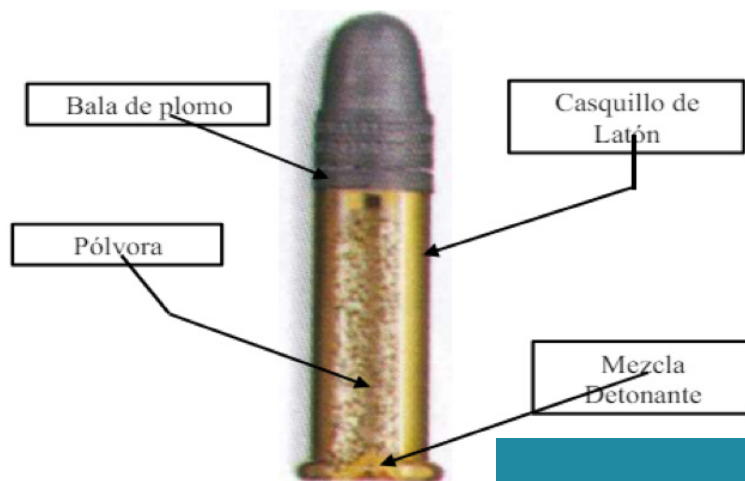
Esta pistola fue la reina de las competencias desde finales de los años 1940 hasta casi toda la década de 1950, siendo usada en docenas de victorias en competencias internacionales. Esta arma poseía un cañón de 327 mm de largo y un peso de 1,34 Kg.



Detalle de la pistola Hämmarli con la inscripción de Londres 1948. Fuente: <https://classictargetpistols.com/index.php/hammerli-100/>

COMPONENTES DE UN CARTUCHO CALIBRE 22

Las balas están hechas de plomo, con un peso de entre 1.3 a 3.9 gramos. Poseen una sección “estriada” para conservar el lubricante que les permitirá desplazarse con mayor velocidad y menor desgaste del rayado interior del cañón.



Parte de un cartucho calibre .22. Fuente: <https://www.aguilaammo.com.mx/>

CICLO DEL DISPARO DE UNA PISTOLA

El ciclo del disparo de una pistola moderna empieza con el abastecimiento de las municiones. Estas se colocan en un cargador que, mediante un mecanismo coloca la munición individual automáticamente en la recámara del arma, que es el espacio donde ocurrirá el impacto de percusión y la detonación del propelente de la munición.

Al accionar el disparador del arma, se libera una pieza mecánica que se encuentra en tensión constante y que tiene reprimida una fuerza de empuje a través de un resorte. Este mecanismo ocasiona un golpe contundente (percusión) y súbito de una pieza dirigida hacia la zona donde se encuentra la cápsula iniciadora del cartucho, la cual inicia la ignición de la pólvora dentro del cartucho, ocasionando una reacción química denominada deflagración. Esta reacción química es un tipo de explosión de baja velocidad (por debajo de la velocidad del sonido).

La deflagración de la pólvora al interior del cartucho, además de liberar luz y calor, emitirá gases de alta presión

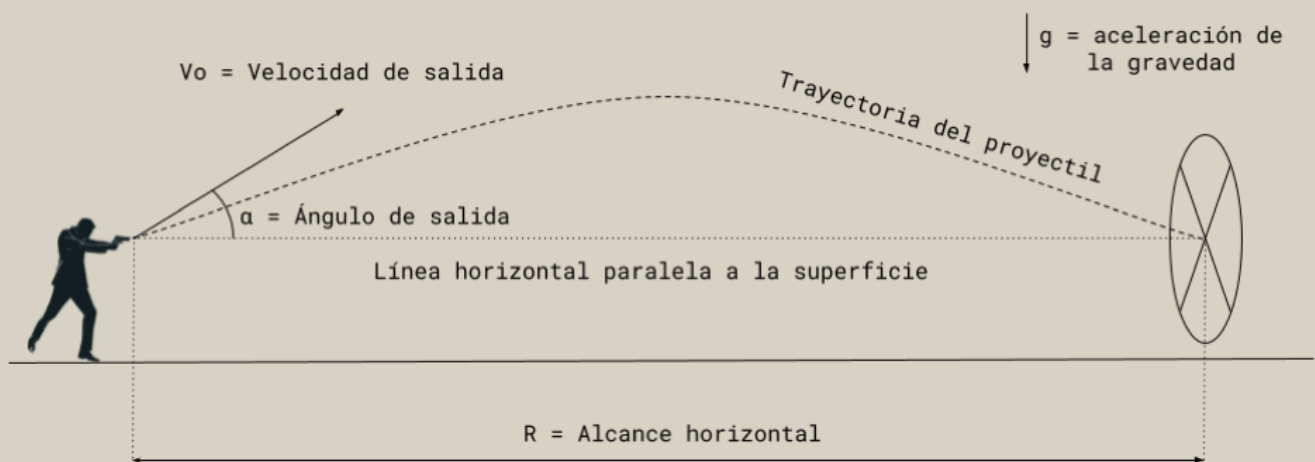
que impulsarán con tal fuerza a la bala, que la forzarán a salir por el único camino posible: el cañón del arma de fuego.

LA FÍSICA DETRÁS DE UN DISPARO

En términos del balance energético, el proceso de un disparo es una serie de conversiones de energía. La energía almacenada en la pólvora en forma de energía química, al explotar por acción del detonador, libera energía calorífica en una serie de gases que se expanden. La energía calorífica se transfiere tanto al proyectil como al arma, calentándolos. Este calentamiento se considera una pérdida energética. Por otro lado, la expansión de los gases dentro de la recámara del arma, al tener una sola vía de salida, impulsa al proyectil a gran velocidad para que salga por el cañón del arma; es decir, la bala adquiere energía cinética.

La trayectoria de todo proyectil, incluida la de las balas disparadas desde una pistola, es determinada por la velocidad y ángulo inicial de salida, por la aceleración gravitacional, por la resistencia del aire, por la curvatura de la tierra y por la rotación terrestre, entre otros. Las balas al salir despedidas por la boca del cañón, son frenadas por la fricción que generan con el aire y su velocidad va disminuyendo progresivamente. La forma de las balas es el principal factor que determina la disminución de la velocidad de su trayectoria.

Si despreciamos la resistencia del aire, la curvatura de la tierra y la rotación terrestre podemos analizar el movimiento de un proyectil como una combinación de movimiento horizontal con velocidad constante y movimiento vertical con aceleración constante. La trayectoria del proyectil tendría forma de parábola, entre el punto de salida del cañón y el punto de impacto. A mayor velocidad de salida, la parábola descrita por la bala es más cercana a una línea recta.



Este movimiento puede ser descrito con dos ecuaciones:

En el eje horizontal:

$$R = v_o \times \cos(\alpha) \times t$$

En el eje vertical:

$$H = v_o \times \sin(\alpha) \times t - \left(\frac{1}{2} \times g \times t^2 \right)$$

Donde:

R = alcance horizontal (m)

v_o = velocidad inicial de salida (m/s)

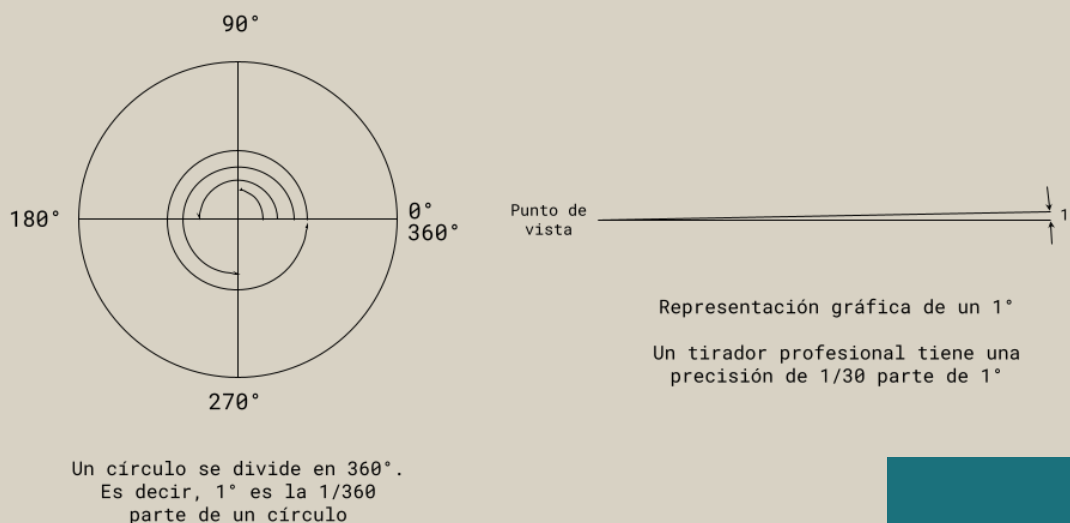
α = ángulo de salida respecto a la horizontal

t = tiempo de viaje del proyectil (s)

H = altura vertical

g = aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

Ecuaciones que rigen el movimiento de una bala disparada por un arma, sin considerar fricción del aire.



Representación
gráfica de la precisión
angular de un tirador
profesional.

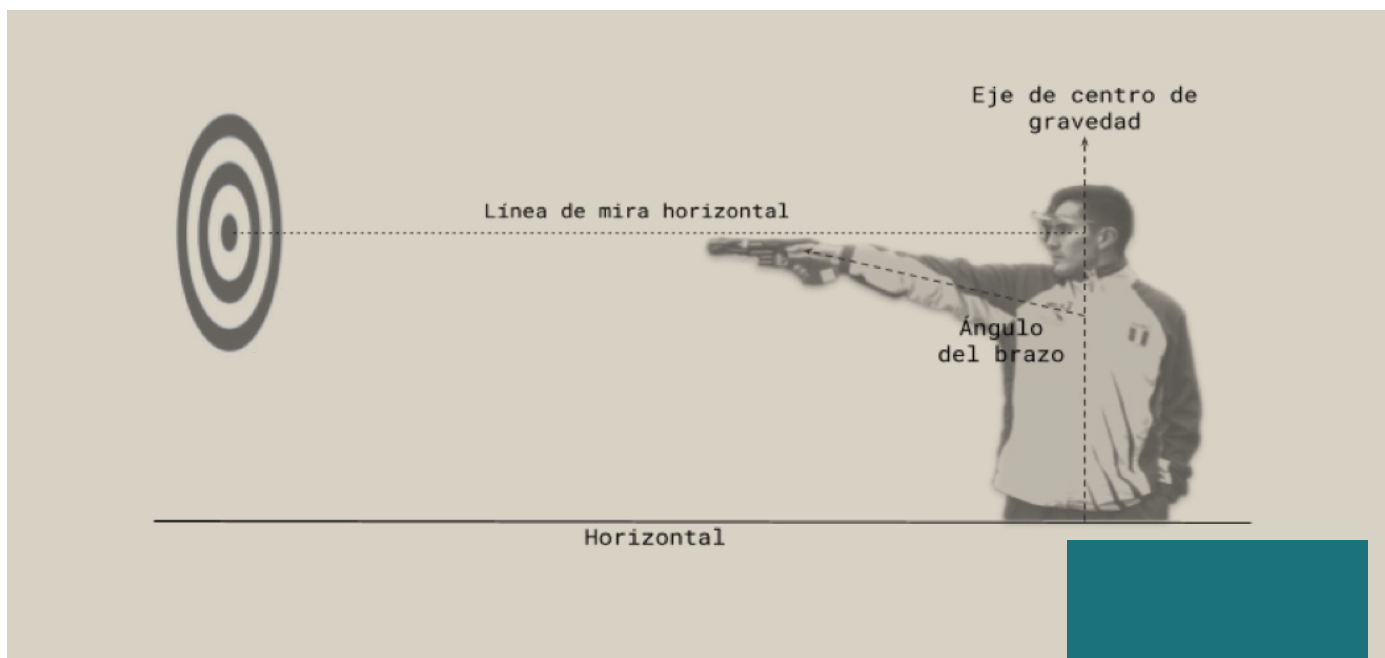
Si se considera la resistencia del aire, el cálculo de la trayectoria se vuelve mucho más complicado. Los efectos de la resistencia dependen de la velocidad instantánea del proyectil en todo momento, por lo que la aceleración ya no es constante ni en el eje horizontal ni en el vertical. Con esto, la altura máxima y el alcance de la bala se reducen y la trayectoria se aleja de la forma parabólica.

Las balas usadas por Edwin Vásquez con su Hämmerli P33 eran de calibre 22 y alcanzaban una velocidad cercana a la del sonido, es decir, de hasta 340 metros por segundo. La diana objetivo se encontraba ubicada a 50 metros. Si consideramos que la pistola estaba ubicada a la misma altura que el centro de la diana, entonces, la altura vertical final del proyectil será igual a la altura vertical inicial, y se pueden igualar a cero. Usando las ecuaciones mencionadas se obtiene que las balas alcanzaban el objetivo en tan solo 150 milésimas de segundo; aproximadamente, la sexta parte de un segundo. Para acertar en el centro de la diana, el ángulo de salida debe ser de aproximadamente 122 milésimas de grado por encima de la horizontal;

esto es, aproximadamente, la octava parte de un grado de arco.

El centro de la diana, el que otorga el puntaje máximo de 10, tiene un diámetro de tan solo 5 cm. Para acertar, el tirador no puede errar el ángulo de salida en más de 30 milésimas de grado (esto es, aproximadamente, una treintava parte de un grado de arco). Si el tirador errara el ángulo de salida por más de 300 milésimas de grado, el tiro caería fuera de la diana.

Para lograr el ángulo de salida correcto, el tirador profesional forma un ángulo de 90 grados vertical de su cuerpo respecto al suelo horizontal, equilibrando la cabeza y tronco lo más cercano al centro de gravedad de su cuerpo, evitando así el balanceo corporal, y mejorando la estabilidad y precisión al momento del disparo. Además, el indivi-



Esquema de la posición del cuerpo respecto a la horizontal y al objetivo.

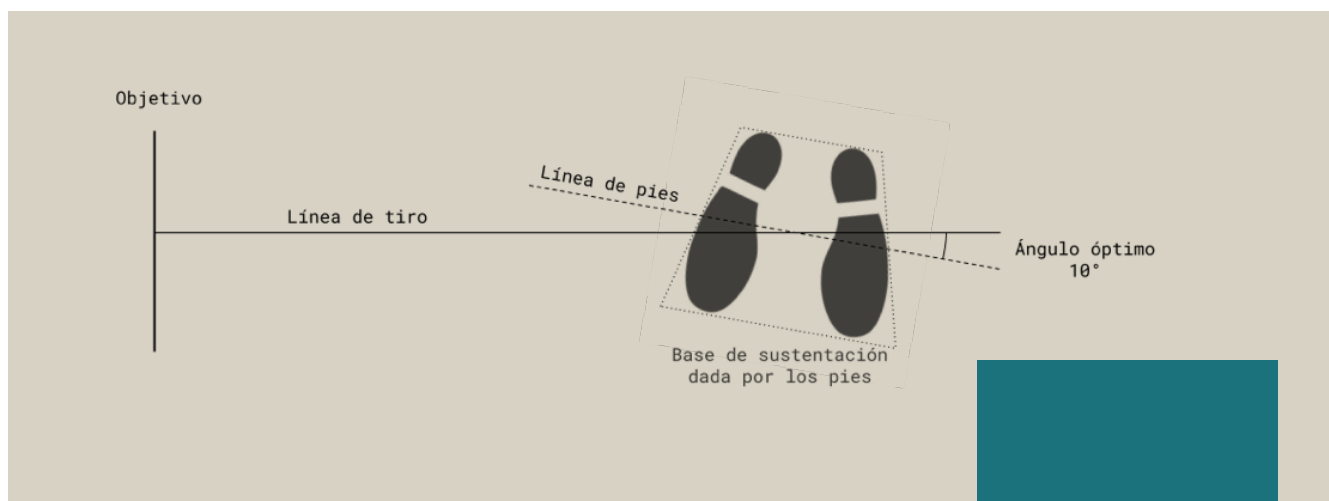
El tirador realiza inconscientemente correcciones musculares que contrarrestan la fuerza de gravedad debido al peso del arma, siempre manteniendo su centro de gravedad dentro de los límites de su base de sustentación.

El ángulo que forma el brazo, que empuña el arma, con el cuerpo del tirador, va a depender de la anatomía y técnica del tirador. Este ángulo suele estar entre los 90° y 100° . Al momento de apuntar con el arma, el tirador busca alinear con su mirada el cañón del arma y el centro de diana en una línea recta horizontal. Para disparar elevará ligeramente el arma (las milésimas de grado requeridas) por encima de esta horizontal para impactar en el objetivo y que no caiga por debajo.

El ángulo que forma la línea que une los pies del tirador con respecto al objetivo, en el plano del suelo, es óptimamente es cercano a los 10° ; sin embargo, dependiendo de la técnica del tirador, este ángulo podría llegar hasta los 30° .

Como se ve, un tirador profesional debe controlar al máximo los elementos internos y externos para obtener un buen isparo y, por lo tanto, un buen desempeño en las competencias. Algunos de los factores que influyen en el rendimiento deportivo del tiro olímpico, aunque no de igual manera, son:

- Factores físicos internos del tirador, como pueden ser los niveles hormonales, el ritmo cardíaco y respiratorio, la temperatura corporal, la fuerza muscular, la an-



Esquema del ángulo de línea de pies respecto a la línea de tiro visto desde arriba

tropometría del tirador, el estado de salud general, factores psicológicos, etc.

- Factores desarrollados por el tirador, como el entrenamiento y experiencia, conocimiento de la modalidad de competencia, estrategia, táctica, el equilibrio, etc.
- Factores técnicos, como el arma en sí, la estabilidad del arma, el momento del disparo, la limpieza y tiempo de ejecución del disparo, la vestimenta empleada, etc.
- Factores externos, como el clima, la calidad de iluminación, factores sociales, etc.

Francisco Boza Dibós, deportista olímpico peruano, ganador de la medalla de plata de tiro en la modalidad de fosa olímpica en los Juegos Olímpicos de Los Ángeles 1984, menciona que los deportes de alta competencia son tan competitivos que uno de los factores más importantes a tener en cuenta es el factor mental. Además de la preparación física y preparación técnica especializada y focalizada, son necesarios *coaches* y psicólogos deportivos que trabajan en la fortaleza mental del deportista. El equipo detrás de un deportista profesional es multidisciplinario.

El disparo es una conversión energética: la pólvora libera energía química que impulsa la bala, convirtiéndola en energía cinética. Factores como el ángulo de salida, la resistencia del aire y la precisión determinan su trayectoria y efectividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Harari, Y. N. (2014). *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. Debate.
- International Olympic Committee. (s.f.) *History of the International Olympic Committee*. <https://olympics.com/ioc/history>
- International Olympic Committee (s.f.). *Deporte de Tiro en los juegos olímpicos de París 2024*. <https://olympics.com/es/paris-2024/deportes/tiro>
- *Juegos Olímpicos de Londres 1948. (23 de septiembre de 2017)*. En Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Juegos_Olímpicos_de_Londres_1948
- Mon, D. (2016). *Estudio de las variables de equilibrio, fuerza y antropometría determinantes del rendimiento en tiro olímpico en la modalidad de pistola aire* (Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid). <https://doi.org/10.20868>
- Szydło Z. A. (2020). *History of Fire*. *Chemistry, Didactics, Ecology, Metrology*, 24 (1), 23 - 43. <https://doi.org/10.2478>
- Viñachi, G. (2019). *Biomecánica del tiro de pistola de aire calibre 22 en deportistas de ambos sexos de Pichincha*. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 38(2).
- Volker, K. (2017). *Edwin Vásquez “Shooting Star”*. *Journal of Olympic history*, 25 (2), 18-19.
- Willbanks J. H. (2004). *Machine guns: An illustrated history of their impact*. Bloomsbury Publishing Plc.
- Yang, D.H., Yang, Y., Wang, K., Fan, W.J., He, F., Zhang, L.X. y Zhao, Y. M. (2023). *Explosives & Propellants and Chemistry*. *Chinese Journal of Applied Chemistry* 40(6), 916 - 922. <https://doi.org/10.19894>
- Young, H. y Freedman, R. (2009). *Física universitaria* (12ª ed., Vol. 1). Pearson Educación.

EDWIN VÁSQUEZ CAM, ÚNICO PERUANO MEDALLISTA DE UN ORO OLÍMPICO



Edwin Vásquez Cam es el único peruano en ganar una medalla de oro en los Juegos Olímpicos, lograda en Londres 1948 en tiro con pistola libre a 50 metros.



En los Juegos Olímpicos de Londres 1948, Vásquez compitió con una pistola prestada y obtuvo 545 puntos, superando al campeón mundial Torsten Ullman.



Aunque desconocido en el ámbito internacional, Vásquez ya acumulaba títulos, incluidas cuatro medallas de oro en los Juegos Bolivarianos de Lima 1947.



La premiación de Vásquez ocurrió en el estadio Wembley, donde por primera vez la bandera peruana fue izada y el himno nacional sonó en unos Juegos Olímpicos.



Tras su oro olímpico, Vásquez siguió compitiendo en eventos nacionales e internacionales, obteniendo más medallas hasta su retiro en 1973.



INVESTIGACIÓN EN EL PERÚ

EL PRIMER OBSERVATORIO DEL DEPORTE PERUANO (ODP): UN HITO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DEPORTIVO NACIONAL (SISDEN)

JUAN CÉSAR ALDEA MENDOZA

Sociólogo. Coordinador del Observatorio del Deporte Peruano (ODP). Con experiencia en investigación y gestión de proyectos en temas educativos y de deporte para el desarrollo.



Ya sea por alguno de sus beneficios para la salud (mental y física), por ser una potente herramienta de transformación social y económica, entre otras razones, el deporte es valorado y asociado positivamente por su contribución al desarrollo. Por ello, un punto de acuerdo en común al hablar y pensar acerca del deporte peruano es su importancia y la necesidad de garantizar su desarrollo, siendo el Estado el principal responsable. Sin embargo, ya no es tan sencillo acordar sobre cómo promover e impulsar dicho desarrollo. Cada persona tendrá una opinión diferente respecto a qué medidas implementar, qué ámbitos del deporte priorizar e investigar y cómo utilizar mejor los recursos disponibles.

Entre las preguntas frecuentes que suelen aparecer al problematizar sobre el desarrollo del deporte peruano se encuentran las siguientes: ¿Qué se hace para promover y desarrollar el deporte en el Perú? ¿Quiénes se encargan de ello? ¿En qué están gastando los recursos destinados para dicho fin? ¿Quién(es) está(n) evaluando la calidad del gasto de esos recursos? ¿Con base en qué evidencia toman las decisiones? ¿Dónde encontramos información para investigar sobre el deporte? ¿Cómo se mide el impacto de estas decisiones? Son preguntas que se plantean desde los especialistas y tomadores de decisiones, pero es importante señalar que también se hacen desde la sociedad civil, aunque en menor medida pues, existe un mayor desconocimiento sobre las políticas, programas y proyectos e iniciativas para desarrollar el deporte.

En línea con lo anterior, la Encuesta Nacional de Actividad Física y Hábitos de Vida Saludable (IPD, 2021) señala que el 29% de las personas a nivel nacional no sabe ni opina con relación a cuál es la institución pública o privada que

ODP | OBSERVATORIO DEL DEPORTE PERUANO



Logo oficial del ODP

más se preocupa por difundir el deporte y la actividad física en el país. Solo el 25,5% señala que la institución que más se preocupa por este objetivo es el IPD. Esta información revela una situación que obliga al Estado a responder con claridad las preguntas planteadas y, además, lo interpela en su accionar para garantizar una eficiente implementación de la política deportiva en el país.

En materia deportiva no existía en el Perú un espacio de acceso público que, a partir de una mirada integral del deporte, se encargue de sistematizar la información disponible; y, lo más importante, monitorear y generar nueva información para el desarrollo del deporte haciendo uso de la ciencia, la tecnología y la investigación.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia la necesidad de contar con un lugar que concentre las diferentes iniciativas para observar, investigar y monitorear, de manera multidisciplinaria, el deporte. Por tal razón, desde el IPD, específicamente desde la Dirección Nacional de

Capacitación y Técnica Deportiva (DNCTD), se ha creado el primer Observatorio del Deporte Peruano (ODP).

En las siguientes líneas, queremos dar a conocer el ODP y explicar su importancia para el desarrollo del deporte y el fortalecimiento del Sistema Deportivo Nacional (SISDEN). Consideramos que es un ejemplo concreto de cómo la ciencia, la investigación y la tecnología ofrecen soluciones eficientes y tienen un impacto directo en beneficio de la sociedad, en este caso, a través del deporte, la recreación y la actividad física. Por eso el ODP representa un hito para el deporte, la ciencia y la investigación en el Perú.

¿QUÉ ES EL ODP?

El ODP es un espacio creado e impulsado desde el IPD que surge ante la necesidad de contar con un lugar dedicado a contribuir con el deporte peruano a través de

la investigación científico - académica. No obstante, es importante señalar que no solo se limita a la investigación y la producción de nuevos conocimientos. El ODP tiene como finalidad generar valor público e impacto social a través del desarrollo del deporte peruano.

Por consiguiente, el ODP además acompaña el proceso de implementación de la política pública del deporte pues constituye un insumo esencial para los tomadores de decisiones al generar información de calidad y basada en evidencia. En ese sentido, el ODP hace el papel de un centro de monitoreo y vigilancia ciudadana de la política pública del deporte peruano que, a su vez, promueve el debate y el intercambio de ideas y propuestas alrededor del deporte en el país. Todo ello también sirve para tomar mejores decisiones y para generar nuevas herramientas e iniciativas en beneficio de la población peruana en materia de deporte, recreación y actividad física en todas sus modalidades, niveles y categorías.

Por tanto, el ODP tiene como objetivo principal gestionar y desarrollar la investigación científico-académica multidisciplinaria en torno al deporte para el desarrollo y monitoreo del deporte, recreación y actividad física en el Perú.

¿CÓMO NACE EL ODP?

Para iniciar ubicándonos, en el Perú, según la Ley General de Educación, Ley N° 28044, el Ministerio de Educación (Minedu) es el órgano responsable de dirigir, definir y articular la política de educación, recreación y deporte (Congreso de la República del Perú, 2003, Artículo 79). Tiene como organismo público adscrito al IPD, que es el ente rector del SISDEN y tiene la función de formular e

El Observatorio del Deporte Peruano (ODP), creado por el IPD, impulsa el desarrollo deportivo mediante la investigación, monitoreo y ciencia, garantizando políticas públicas eficientes para beneficiar a la sociedad peruana en recreación y actividad física.

impartir la política deportiva, recreativa y de educación física en el país.

Cabe resaltar que el ODP responde a una necesidad de cumplir especificaciones normativas que no han estado siendo totalmente atendidas; es decir, su existencia se sustenta en el marco legal que establece con claridad la importancia de la investigación, la ciencia y la tecnología para el desarrollo del deporte peruano.

En concreto, según la Ley de Promoción y Desarrollo del Deporte, Ley N° 28036, se establece como un fin de la citada ley el “Promover y desarrollar el área de la investigación optimizando la aplicación de las ciencias y la tecnología para el desarrollo del deporte en general, entre otros, la medicina deportiva” (Congreso de la República del Perú, 2003, Artículo 5).



Adicionalmente, según indica su Reglamento de Organización y Funciones (ROF), la finalidad del IPD es, en coordinación con los organismos del Sistema Deportivo Nacional, formular e impartir la política deportiva, recreativa y de educación física. Organiza, planifica, promueve, coordina, evalúa e investiga a nivel nacional el desarrollo del deporte, la recreación y la educación física en todas sus disciplinas, modalidades, niveles y categorías (Presidencia de la República, 2004).

Asimismo, es importante señalar los compromisos internacionales que se han suscrito como país para garantizar el acceso a la práctica deportiva como derecho humano y para promover el desarrollo integral del deporte. Entre los compromisos y mecanismos de cooperación se encuentran el Consejo Iberoamericano del Deporte (CID), la Conferencia Internacional de Ministros y Altos Funcionarios Encargados de la Educación Física y el Deporte

(MINEPS), la declaración de Berlín, el plan de Acción de Kazán (UNESCO) y el plan de Acción Mundial de la Actividad Física (OMS).

Siendo consciente de todo ello, desde la DNCTD, se impulsaron acciones orientadas a la creación del ODP. Una de ellas fue el lanzamiento, en febrero del 2022, de la Red Nacional de Información Académica del Deporte y Actividad Física “Victoria” en el cual se presentaron diferentes productos que sirvieron de insumo para el ODP: la I Encuesta de la Actividad Física y Hábitos de Vida Saludable; una compilación de investigaciones del Repositorio de la Actividad Física y el Deporte; la memoria del Perú Sport Summit; los datos abiertos del Registro Nacional del Deporte (Renade) y el reporte de ejecución presupuestal PPR 0101-2021.

Otra acción previa fue la ejecución, en agosto del 2022, del programa de “Formación en investigación sobre Ciencias del Deporte y la Actividad Física” en el cual los participantes fueron capacitados en siete cursos y un taller sobre metodología de la investigación en el deporte y la actividad física. También, en setiembre del 2023, el ODP ha sido presentado de manera oficial en la Asamblea Extraordinaria del Consejo Iberoamericano del Deporte (CID)

De esta manera, se fueron generando las condiciones hasta la creación del ODP que fue oficialmente lanzado el 04 de octubre del 2023 en un evento donde participaron la ministra de educación y miembros de la comunidad académica y deportiva en el Perú.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE TENER UN OBSERVATORIO DEL DEPORTE?

La relevancia del ODP se explica al recordar su finalidad que, como se mencionó líneas arriba, es generar valor público y un impacto social a través del desarrollo del deporte peruano. Este impacto se traduce, por ejemplo, en la toma de decisiones basada en evidencia científica, en un gasto público eficiente, en la mejora de calidad de vida, en una mejor comprensión de problemáticas y fenómenos deportivos, en el fortalecimiento de capacidades, etc. Además de ello, el ODP recoge las diferentes disposiciones normativas, que establecen y promueven el desarrollo de la investigación y la aplicación de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica, y las integra con relación al deporte.

Sin embargo, es válido cuestionar si realmente la creación de un observatorio es una medida acertada para lograr dicho fin. Para dar respuesta a ello, es importante hacer una breve mirada comparada. A nivel latinoamericano, países como Colombia, Chile, Brasil y Argentina han denominado a sus espacios institucionales de investigación especializados en actividad física y deporte como “Observatorios del Deporte”. En los países mencionados se advierte la función de los observatorios del deporte como herramientas para guiar y acompañar la implementación de la política pública.

Asimismo, desde la UNESCO (2013) se creó un observatorio de buenas prácticas del deporte para la región de América Latina y el Caribe para promover la declaración de Berlín.

A nivel internacional, España es uno de los referentes con el Observatorio Catalán del Deporte que tiene como función “ofrecer datos de carácter multidisciplinar que permitan hacer un seguimiento cuidadoso de la evolución del fenómeno deportivo en Cataluña” (Quiñones et.al, 2015, p.155). Otro referente es el Observatorio Suizo para el Deporte y la Actividad Física que, a cargo de la Oficina Federal Suiza para el deporte, es un instrumento clave para el monitoreo de la política del deporte en Suiza.

El análisis comparado nos muestra que la creación, implementación y consolidación de un observatorio del deporte es una medida necesaria si se quiere fortalecer los sistemas de monitoreo y evaluación, brindar insumos para la discusión de la política pública y mejorar los sistemas de control y participación ciudadana (Quiñones et.al, 2015).

El Observatorio del Deporte Peruano (ODP) es un hito estatal que impulsa el desarrollo deportivo mediante investigación científica, tecnología y monitoreo, integrando políticas públicas y promoviendo alianzas internacionales para fortalecer el deporte en el Perú.

Como vemos, la idea de un observatorio del deporte no es nueva y, ante la evidencia de su importancia y utilidad para el desarrollo del deporte, la creación del ODP en el país no solo era un aspecto para tener en cuenta, sino una necesidad. Por ello, su creación es un hito para el deporte peruano porque el ODP es resultado de la iniciativa estatal y pone al Perú en el radar de países que cuentan con un observatorio del deporte, lo cual permitirá establecer una red de alianzas para la cooperación e intercambio de buenas prácticas y aprendizajes.



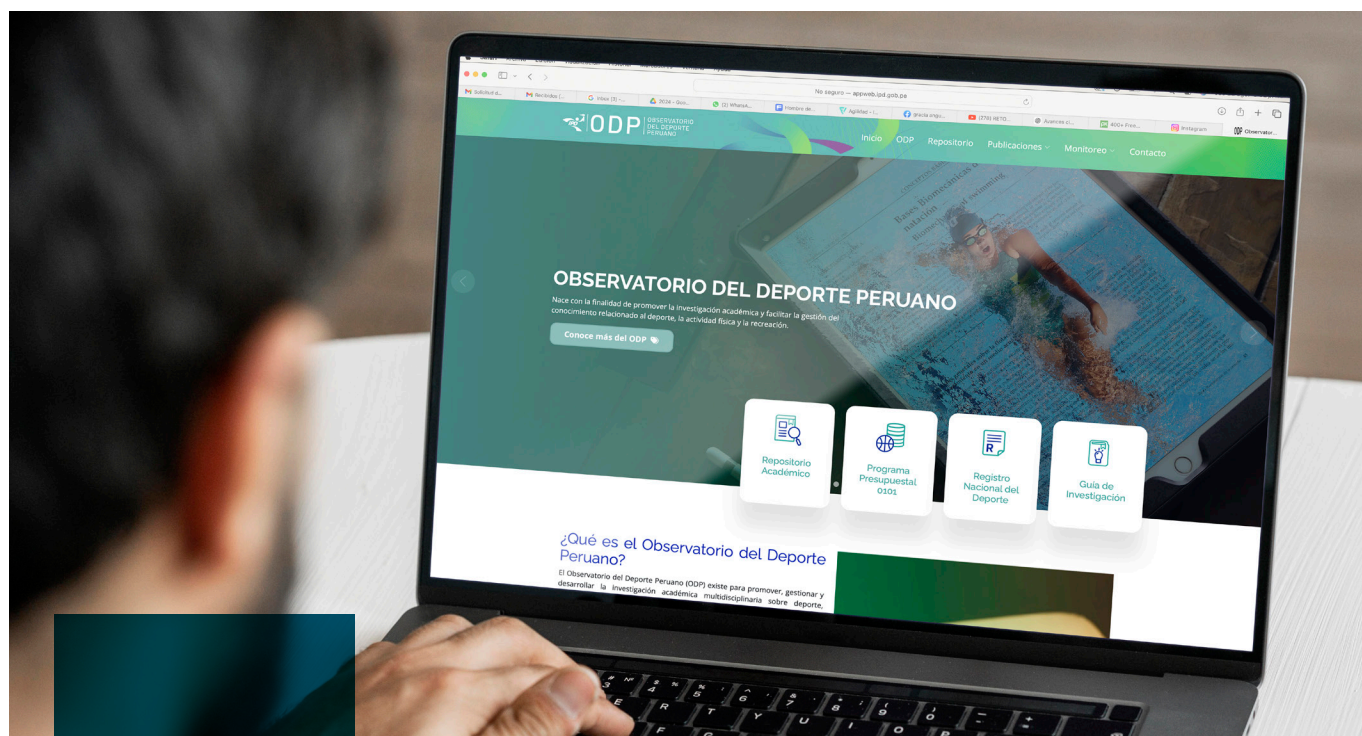
PRIMEROS AVANCES DEL ODP

En el marco de su lanzamiento, el ODP presentó cuatro productos oficiales. El primer producto es el Repositorio Académico que es un espacio de consulta abierta a través de internet donde se almacenan y organizan producciones científicas y académicas de distintas disciplinas en torno al deporte, la actividad física y la recreación. Su utilidad reside en ser una herramienta para que tanto investigadores como el público en general, principalmente estudiantes de carreras afines, puedan acceder a información académica y de calidad especializadas sobre el deporte en sus diferentes ámbitos.

El segundo producto es la Guía Básica de Investigación del Deporte que tiene como objetivo ser un material de soporte y ayuda para aquellos que quieran iniciarse en el

mundo de la investigación enfocada en el deporte. Con este documento, el ODP evidencia que su intención no solo se limita a la producción académica, sino también a crear las condiciones para favorecer la investigación a través del fortalecimiento de capacidades. Ello implica generar las oportunidades para que cualquier persona, en caso esté interesada, pueda formarse para contribuir con la investigación en el deporte.

El tercer producto es el Reporte del Programa Presupuestal 0101 que consiste en la evaluación y la producción de un informe que analiza y muestra los principales resultados de la ejecución del Programa Presupuestal 0101 “Incremento de la práctica de actividades físicas, deportivas y recreativas en la población peruana” por parte de los gobiernos subnacionales. Este reporte es relevante porque permite monitorear y evaluar el nivel de ejecución y la calidad del gasto público en el deporte por nivel de gobierno.



Página web oficial del ODP

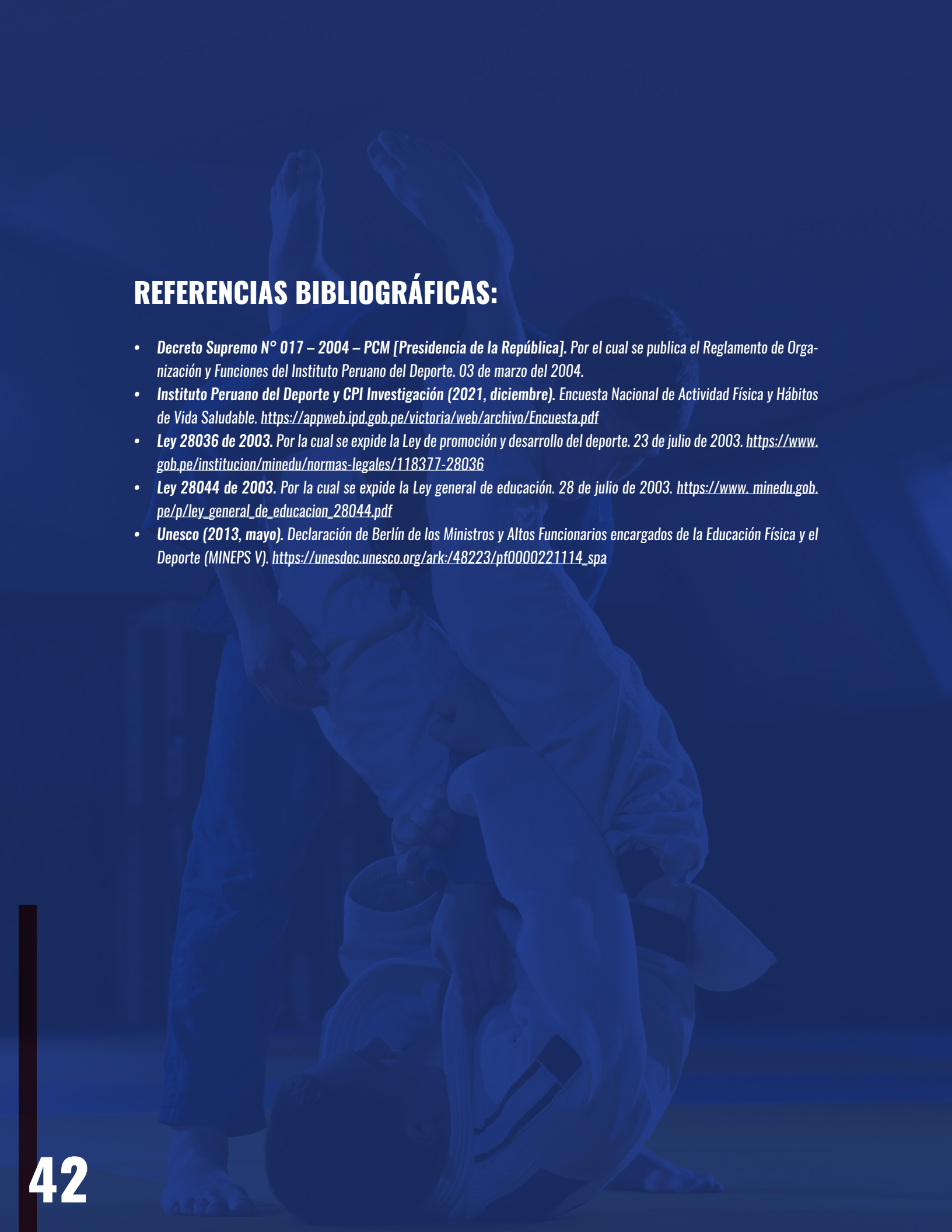
El último y cuarto producto es el informe del Registro Nacional del Deporte (Renade) el cual consiste en la organización de la base de datos del Renade para consulta y descarga libre con fines educativos y académicos. Esto permite conocer con mayor detalle el registro de agentes deportivos, federaciones, ligas, clubes deportivos o deportistas calificados de alto rendimiento.

Todos los productos mencionados se encuentran disponibles en la página web del ODP que es una plataforma amigable, fácil de usar y de acceso abierto. Además, aparte de los productos mencionados, la plataforma web almacenará todos los nuevos productos propios del ODP y toda la recopilación de información secundaria relacionada al deporte peruano.

“SÉ PARTE DEL ODP”

Finalmente, alentamos a seguir conociendo más sobre el ODP y a que acompañen y formen parte durante todo el proceso de implementación, crecimiento y consolidación del observatorio que, a fin de cuentas, nos pertenece a todos los peruanos y peruanas. En ese sentido, hagan suyo el observatorio utilizando toda la información disponible y participando de todas las actividades a realizar. Como primer paso, invitamos a que visiten y exploren la plataforma virtual y, también, que puedan seguir las redes sociales oficiales del IPD para que reciban en tiempo real cualquier información nueva sobre el ODP.

El desarrollo del deporte peruano nos involucra a todos y todas. Ahora, a través del ODP, tenemos una herramienta valiosa para contribuir con ello. ¡Sé parte del ODP!



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- *Decreto Supremo N° 017 – 2004 – PCM [Presidencia de la República]. Por el cual se publica el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Peruano del Deporte. 03 de marzo del 2004.*
- *Instituto Peruano del Deporte y CPI Investigación (2021, diciembre). Encuesta Nacional de Actividad Física y Hábitos de Vida Saludable. <https://appweb.ipd.gob.pe/victoria/web/archivo/Encuesta.pdf>*
- *Ley 28036 de 2003. Por la cual se expide la Ley de promoción y desarrollo del deporte. 23 de julio de 2003. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/118377-28036>*
- *Ley 28044 de 2003. Por la cual se expide la Ley general de educación. 28 de julio de 2003. https://www.minedu.gob.pe/p/ley_general_de_educacion_28044.pdf*
- *Unesco (2013, mayo). Declaración de Berlín de los Ministros y Altos Funcionarios encargados de la Educación Física y el Deporte (MINEPS V). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000221114_spa*

EL PRIMER OBSERVATORIO DEL DEPORTE PERUANO (ODP):



El deporte es valorado por sus beneficios para la salud y su capacidad de transformación social y económica, siendo clave para el desarrollo del país.



Existe un consenso sobre la importancia del deporte peruano, pero no sobre cómo promover su desarrollo y priorizar los recursos disponibles.



Las preguntas sobre quién promueve el deporte, cómo se gastan los recursos y quién evalúa el impacto generan debate tanto entre expertos como en la sociedad civil.



Según una encuesta de 2021, el 29% de los peruanos no sabe qué institución impulsa el deporte; solo el 25,5% identifica al IPD.



Ante la falta de información centralizada, se creó el Observatorio del Deporte Peruano (ODP) para investigar, monitorear y promover el desarrollo deportivo basado en ciencia y tecnología.

CONSTRUYENDO PUENTES ENTRE LA CIENCIA Y EL DEPORTE

DESCUBRIENDO CAMINOS PARA EL ÓPTIMO RENDIMIENTO Y LA
PREVENCIÓN EN SALUD

FERNANDO MORALES

Comunicador. Periodista especializado en comunicación estratégica en diferentes entidades educativas. Fue colaborador del Concytec y ha gestionado la imagen y comunicación institucional de diferentes universidades



La investigación científica en el deporte se ha convertido en una herramienta fundamental para entender y mejorar las capacidades y rendimiento de los atletas en todos los niveles. Desde la biomecánica hasta la nutrición, la ciencia ha aportado conocimientos y técnicas que han revolucionado la forma en la que los atletas entrenan, compiten y se recuperan.

En Perú, diversos proyectos de investigación están contribuyendo al desarrollo de las competencias deportivas profesionales, ofreciendo nuevas perspectivas y soluciones a los retos que enfrentan los deportistas en su camino hacia la excelencia. En este artículo, exploraremos cuatro de estos proyectos, destacando su importancia y

el impacto que podrían tener en el mundo del deporte y la sociedad en general.

BIOMECÁNICA APLICADA A LA RECEPCIÓN EN EL VOLEIBOL

La Dra. Elizabeth Villota Cerna de la Pontificia Universidad Católica del Perú ha liderado un proyecto muy interesante que busca transformar la forma en que entrenamos y entendemos el voleibol, un deporte practicado por muchos y muchas. La investigación, titulada “Caracterización



biomecánica del gesto técnico de recepción en el voleibol puesta al servicio del entrenamiento deportivo mediante el desarrollo de un aplicativo móvil integrado a un sistema de captura de movimiento low-cost”, busca ser un desencadenante de la aplicación de la tecnología en el deporte.

¿Pero qué significa todo esto? En términos simples, el equipo de la Dra. Villota ha creado una herramienta tecnológica, una especie de aplicación para teléfonos móviles, que, cuando se usa junto con un sistema de captura de movimiento accesible y económico, puede analizar cómo los y las jugadores de voleibol realizan la recepción, uno de los movimientos más críticos en el juego.

Imagina tener un entrenador personalizado que pueda decirte exactamente cómo mejorar tu técnica, mostrándote qué estás haciendo bien y en qué necesitas trabajar. Esto es precisamente lo que busca reflejar esta investigación. El proyecto no solo está pensado para los profesionales del voleibol, sino también para los jugadores amateurs, brindando así una herramienta valiosa para todos los niveles de juego. El sistema analiza el movimiento del cuerpo en tres dimensiones, ofreciendo una visión completa y detallada de la técnica de recepción. Proporciona retroalimentación instantánea, señalando las áreas de mejora y ayudando a los jugadores a perfeccionar su técnica.

Además de mejorar la técnica, esta herramienta también juega un papel crucial en la prevención de lesiones, ya que una mala técnica puede llevar a esfuerzos indebidos en ciertas partes del cuerpo. Así, los jugadores pueden entrenar de manera más segura y efectiva.

Pero esos, no son los únicos beneficios. La herramienta también tiene aplicaciones potenciales en otros deportes, así como en el campo de la salud para monitorear la estabilidad y otras condiciones. Los prototipos desarrollados pueden ser utilizados en artes marciales, baloncesto, danza, y mucho más.

En resumen, esta investigación liderada por la Dra. Villota está abriendo el camino para una nueva forma de entrenamiento deportivo, donde la tecnología juega un papel clave. Se está democratizando el acceso a entrenamientos de alta calidad, asegurando que todos y todas, desde amateurs hasta profesionales, puedan beneficiarse de la retroalimentación precisa y personalizada.

LA TECNOLOGÍA ENFOCADA EN LA REHABILITACIÓN FÍSICA Y BIOMECÁNICA DEPORTIVA

En ese mismo sentido, el Dr. Dante Elías Giordano, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, ha liderado un proyecto notable, que busca transformar la forma en que abordamos la rehabilitación física y la biomecánica deportiva, a través de la “Investigación y desarrollo de tecnologías de asistencia aplicadas a rehabilitación física y biomecánica deportiva”.

Imagina que eres un atleta que se ha lesionado o una persona que necesita rehabilitación física. Tradicionalmente, este proceso podría ser largo y, a veces, tedioso. Lo que el Dr. Giordano y su equipo están haciendo es usar la tecnología para hacer este proceso más efectivo, interactivo y, en definitiva, más beneficioso para los pacientes.

El punto de inflexión en este proyecto es la colaboración. Se han unido expertos en medicina física, biomecánica, deporte e ingeniería para trabajar juntos, combinando sus conocimientos para crear nuevas soluciones. ¿Y cuál es el resultado? Herramientas y tecnologías innovadoras que pueden cambiar la manera en la que realizamos nuestras actividades deportivas o incluso mejorar la calidad de vida de las personas que tienen alguna lesión recurrente. Para esta investigación, por ejemplo, se han desarrollado videojuegos interactivos que hacen que los ejercicios de rehabilitación sean más divertidos y atractivos. También se han creado software y *wearables* (son dispositivos que se integran en nuestros cuerpos, liberando así nuestras manos y sirven para algún tipo de medición), como un chaleco con sensores y un brazalete, para capturar y

analizar los movimientos del cuerpo humano. Esto es crucial para entender mejor cómo se mueven las personas y cómo podemos ayudarlas a mejorar.

Para los deportistas, especialmente aquellos que juegan al vóley, los resultados son prometedores, ya que con el desarrollo de protocolos y herramientas específicas para evaluar y mejorar la técnica de “recepción baja” en este deporte, los jugadores pueden aumentar su rendimiento y reducir el riesgo de lesiones.

Cabe señalar que, el impacto del proyecto va más allá del deporte. También se han creado tecnologías para ayudar a las personas que han sufrido un accidente cerebrovascular, así como prótesis avanzadas de mano. Esto tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de muchas personas.



Además, este trabajo no solo está generando conocimiento y soluciones prácticas, sino que también incentiva a las próximas generaciones de investigadores. Jóvenes científicos están aprendiendo y participando en este proceso, asegurando que este campo siga avanzando en el futuro. El proyecto, liderado por el Dr. Giordano, es un ejemplo destacado de cómo la ciencia y la tecnología son un eje fundamental para el mejoramiento de la sociedad, enfocándose no solo en los beneficios para los atletas profesionales, sino también para cualquier persona que necesite rehabilitación física. Estamos viendo el nacimiento de una nueva era en la medicina deportiva y la rehabilitación, y es prometedor pensar en todas las vidas que podrían mejorar gracias a estos avances.

OPTIMIZACIÓN NUTRICIONAL PARA EL RENDIMIENTO DEPORTIVO

Pasando al ámbito de la nutrición enfocada al deporte, este tercer proyecto investiga el impacto de diferentes estrategias nutricionales en el rendimiento de deportistas de alto rendimiento.

El Dr. Luis Alberto Ponce Soto, perteneciente a la Universidad Católica de Santa María en Arequipa, ha iniciado una apasionante investigación que profundiza en el universo de los superalimentos andinos y su potencial para la creación de productos alimenticios revolucionarios y beneficiosos. Su proyecto, titulado “Evaluación integral del empleo de las fracciones hidrolizadas sólidas y líquidas obtenidas por cracking enzimático de granos de quinua, kiwicha y cañihua en la elaboración de bebidas probióticas de jugo de tarwi, bebidas para deportistas y alimentos

proteicos libres de gluten”, aspira a explorar maneras innovadoras de emplear estos granos milenarios en pro de nuestra salud y bienestar.

La quinua, la kiwicha y la cañihua son semillas que han sido parte integral de la dieta andina durante siglos, destacándose por su elevado valor nutritivo. El Dr. Ponce Soto ha identificado el potencial de estos

granos no solo como alimentos sólidos, sino también en formas líquidas y fermentadas. Mediante un proceso de hidrólisis enzimática, estos granos se descomponen en fracciones sólidas y líquidas, ofreciendo una variedad de posibilidades para su utilización.

Uno de los aspectos más destacados de este proyecto es el desarrollo de bebidas probióticas a base de jugo de tarwi, una leguminosa andina. Estas bebidas, libres de lactosa, son una alternativa excelente para aquellos que son intolerantes a este azúcar lácteo, y al mismo tiempo, son una fuente abundante en bacterias probióticas benéficas para nuestra salud digestiva.

Para los deportistas y aquellos que mantienen un estilo de vida activo, el Dr. Ponce Soto está formulando bebidas especializadas que incorporan las fracciones líquidas de los granos hidrolizados. Estas bebidas están diseñadas para suministrar los nutrientes esenciales para un rendimiento óptimo y una pronta recuperación, todo mientras se disfruta de un producto delicioso y natural.

El Dr. Dante Elías Giordano impulsa un proyecto que revoluciona la rehabilitación física y biomecánica deportiva mediante tecnología innovadora, mejorando la calidad de vida de pacientes y el rendimiento de deportistas.

También se está explorando el uso de las fracciones sólidas de los granos y de la torta residual de tarwi para crear alimentos proteicos libres de gluten. Este es un paso importante hacia la inclusión alimentaria, ofreciendo opciones seguras y nutritivas para aquellos con enfermedad celíaca o sensibilidad al gluten.

El impacto de este proyecto es extenso. No solo está proporcionando nuevas oportunidades para los agricultores y productores de estos granos andinos, sino que también está contribuyendo al desarrollo de alimentos saludables y asequibles para todos. Los consumidores se benefician al tener más opciones en el mercado, especialmente aquellos que buscan alimentos probióticos, ricos en proteínas y libres de gluten.

En conclusión, el trabajo del Dr. Ponce Soto es un proyecto que no solo reconoce la riqueza nutritiva de los granos andinos, sino que también abre nuevas puertas para su utilización y disfrute en nuestra vida cotidiana, promoviendo así la exploración de nuevas formas nutricionales con granos de producción nacional.

PROMOVRIENDO ESTILOS DE VIDA SALUDABLE

Otra parte fundamental del deporte es el incentivo a promover un estilo de vida saludable, ordenada y de prevención en salud. En ese contexto, la Dra. Juvita Soto Hilario, reconocida investigadora de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL), ha emprendido un proyecto trascendental denominado “Come sano y Mué-



vete: Estrategia de Sensibilización para Promover una Alimentación Saludable y Actividad Física en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco”. Este proyecto se encuentra liderando la educación para la salud, centrándose en fomentar prácticas alimenticias saludables y un estilo de vida activo entre los estudiantes universitarios.

El objetivo principal de este proyecto es claro y contundente: enseñar y guiar a los estudiantes universitarios hacia un estilo de vida más saludable. Utilizando herramientas modernas de comunicación como las redes sociales, la radio universitaria y plataformas digitales, la Dra. Soto Hilario pretende inculcar la importancia de consumir alimentos nutritivos —poniendo énfasis en verduras, legumbres y frutas— y reducir el consumo de alimentos procesados, así como promover la práctica regular de actividad física.

En un contexto donde el Perú viene enfrentando problemas de desnutrición, anemia, obesidad y diabetes, exacerbados por los cambios de hábitos durante la pandemia de COVID-19, esta investigación se torna más relevante que nunca. La universidad se erige como un escenario crucial para la educación en salud, donde los futuros profesionales forjan sus hábitos y toman decisiones independientes.

La estrategia “Come sano y Muévete” se desarrollará en tres fases: diagnóstico de la situación actual, diseño de la estrategia, e implementación y validación de la misma. Se aprovecharán las Tecnologías de la Información y la Comunicación para difundir mensajes positivos y concretos sobre hábitos saludables, y se desarrollará una aplicación móvil o sitio web con herramientas útiles para promover la alimentación saludable y la actividad física.

Los impactos potenciales de este proyecto son vastos, extendiéndose más allá de la comunidad universitaria y alcanzando a la sociedad en general. Se espera que al menos 5000 estudiantes de la UNHEVAL se beneficien directamente de esta estrategia, y que, a largo plazo, este piloto pueda replicarse en otras universidades y grupos objetivos del Perú.

LA IMPORTANCIA DE LA SALUD Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Otro importante estudio, que está ligado a la composición del cuerpo de las personas y se aplicaría a los atletas y las condiciones que pondrían en riesgo la salud en general de las personas, es el planteado por la Dra. Celixa Lucia Pérez Valdez de la Universidad Nacional de Trujillo, pues adquiere un valor especial al arrojar luces sobre cómo diversos factores pueden influir en el desarrollo corporal.

El proyecto, respaldado por fondos de Concytec, a través de su brazo ejecutor Prociencia, ha tenido una duración de tres años, y ha permitido establecer relaciones claras entre la composición corporal, estilos de vida, y diversos factores sociodemográficos y de salud. Esta información es vital para atletas, entrenadores y profesionales de la salud deportiva, pues permite una comprensión más profunda de cómo optimizar el rendimiento y prevenir posibles afecciones.

Para realizar este estudio, se seleccionó a estudiantes universitarios de áreas relacionadas con la salud, educación y ciencias sociales, implementando cuestionarios y mediciones precisas de composición corporal. A través

de este meticuloso proceso, se obtuvieron datos cruciales para entender mejor las interacciones entre los diferentes factores estudiados.

Los resultados han sido esclarecedores. Se estableció una base de datos de estudiantes en riesgo de enfermedades cardiometabólicas, y se creó el “Sistema experto para valoración del riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares”, un software que permite la evaluación predictiva de riesgos para la salud y la promoción de hábitos saludables.

En el ámbito deportivo, esta herramienta tiene un potencial inmenso. Permite a los entrenadores y profesionales del deporte evaluar de manera precisa la condición física de los atletas, identificar posibles riesgos y ajustar los planes de entrenamiento y nutrición para optimizar el rendimiento y prevenir lesiones o enfermedades.

La población estudiada, en su mayoría jóvenes de entre 18 y 20 años, mostró un alto índice de calidad de vida, pero también se identificaron riesgos asociados a hábitos alimentarios y actividad física. Se encontraron asociaciones significativas entre antecedentes de hipertensión y obesidad con la composición corporal, así como entre el nivel de actividad física y consumo de tabaco con distintos parámetros físicos.

Esta investigación, por ende, no solo aporta al ámbito académico y médico, sino que también tiene aplicaciones prácticas en el deporte a todos los niveles. Las herramientas y conocimientos generados por la Dra. Pérez Valdez y su equipo pueden ser utilizados para mejorar la preparación física, la salud y, en última instancia, el rendimiento de los deportistas.

Gracias a este trabajo de la Dra. Celixa Lucia Pérez Valdez se genera un avance crucial en la comprensión de la salud y composición corporal, ofreciendo herramientas y conocimientos prácticos para mejorar la preparación y bienestar de los atletas, contribuyendo así al desarrollo y optimización del deporte a nivel profesional y amateur.

A lo largo de estas investigaciones, se ha abordado la importancia del deporte y la actividad física desde distintas perspectivas, resaltando su impacto en la salud, el bienestar y la sociedad. Desde el desarrollo de nuevas tecnologías para el monitoreo de atletas, hasta la creación de estrategias educativas para fomentar estilos de vida activos, estas investigaciones reflejan la diversidad y riqueza del campo científico aplicado al deporte. Cada proyecto, con su enfoque único, contribuye a una comprensión más amplia de cómo la ciencia y la investigación pueden mejorar la práctica deportiva, tanto a nivel profesional como amateur. En conjunto, estas investigaciones subrayan la vital importancia de seguir explorando, innovando y educando, para potenciar los beneficios del deporte y la actividad física en nuestra sociedad.

La Dra. Celixa Lucia Pérez Valdez lidera un estudio sobre composición corporal y salud, desarrollando herramientas predictivas que optimizan el rendimiento deportivo, y previenen riesgos en atletas y población general.

CONSTRUYENDO PUENTES ENTRE LA CIENCIA Y EL DEPORTE



La ciencia deportiva ha revolucionado el entrenamiento, competencia y recuperación de atletas en Perú, mejorando sus capacidades a través de investigaciones en biomecánica, rehabilitación, nutrición y salud.



La Dra. Villota lidera un proyecto que utiliza tecnología para mejorar la recepción en voleibol, analizando movimientos en 3D, mejorando la técnica y previniendo lesiones en jugadores amateurs y profesionales.



El Dr. Giordano está desarrollando tecnologías de asistencia para la rehabilitación física y deportiva, usando wearables y videojuegos interactivos que hacen el proceso más eficiente y atractivo para los pacientes.



El Dr. Ponce Soto investiga los beneficios de los superalimentos andinos, desarrollando bebidas probióticas y alimentos proteicos libres de gluten que optimizan el rendimiento deportivo y promueven la salud digestiva.



La Dra. Juvita Soto Hilario promueve la alimentación saludable y actividad física entre estudiantes universitarios a través del proyecto "Come sano y muévete", fomentando hábitos saludables para combatir problemas de salud.



CIENCIA SOBRE EL PAPEL

BOXEO Y LUCHA LIBRE EN EL ARCHIVO COURRET

BIBLIOTECA
NACIONAL DEL
PERÚ

La Biblioteca Nacional del Perú resguarda el archivo fotográfico de los hermanos Eugène y Aquiles Courret, valioso testimonio visual de la sociedad peruana de los siglos XIX y XX. Su valor histórico es incalculable, porque representa un registro único de acontecimientos de la época.

En virtud de tal importancia, en julio de 2021, el Vice Ministerio de Patrimonio Cultural e Industrias Culturales emitió la resolución N° 000171-2021-VMPCIC/MC, que declara a las treinta mil seiscientos noventa y tres placas de vidrio (1864-1933) de la Colección Courret como Patrimonio Cultural de la Nación.

El trabajo de los hermanos Courret en su estudio “Fotografía Central”, el estudio más importante de la segunda

mitad del siglo XIX hasta su cierre definitivo en 1935, nos permite conocer más acerca de las vivencias, paisajes, personajes y costumbres de la sociedad peruana de aquellos años; al mismo tiempo, es una fuente primordial para el estudio de la historia de la fotografía en el Perú.

Dentro de esta invaluable colección, llama la atención un brevísimo conjunto de fotografías que corresponden al retrato de prácticas deportivas. Todos estos registros, que no superan la decena, están fechados en 1909.

Aunque carecemos de información suficiente respecto del contexto en el que fueron tomadas estas fotografías, apuntaremos algunas notas que pueden explicar su presencia.

Actualmente, el deporte constituye una parte sustancial de la vida. Relacionado con el mantenimiento de la salud, la prevención de enfermedades, el mejoramiento del aspecto físico, entre otros beneficios, ha llegado a ocupar un lugar visible en nuestra cotidianidad. Sin embargo, el desarrollo de su práctica en disciplinas diferenciadas — así como el desarrollo de implementos o espacios específicos— ha sido paulatino.

La importancia del deporte en la vida de las personas comenzó a hacerse visible a partir de la segunda mitad del s. XVIII. Esta se explica debido al movimiento higienista, por un lado; y a la mayor disposición de tiempo libre y para el ocio por parte de las élites locales y las burguesías urbanas.

En gran parte de Europa, Estados Unidos y Latinoamérica, los deportes fueron vistos como sinónimos de modernidad, progreso y salud. La apertura de instituciones deporti-

vas y clubes, la construcción de estadios, la realización de competencias locales y regionales y, en especial, de torneos internacionales, darían cuenta de esta relación.

Los atributos positivos que se le confieren al deporte también explicarían su inclusión en los programas educativos de principios del siglo XX. Desde entonces, la vinculación entre la práctica deportiva y el bienestar no sólo físico, sino también espiritual, sería una constante.

Quizá esta valoración positiva es la que explique, en alguna medida, el retrato de deportistas o de personas posando como tales en las fotografías del archivo Courret. Esto en tanto que, recordemos, la fotografía de fines del s. XIX y de inicios del XX, muchas veces, buscó mostrar los ideales y valores de una época. En este caso, el ideal de la salud vinculado a la práctica deportiva.

La Biblioteca Nacional del Perú resguarda el valioso archivo fotográfico de los hermanos Courret, testimonio único de la sociedad peruana del siglo XIX y XX, declarado Patrimonio Cultural de la Nación en 2021.



«Boxeadores» (1909).
Fuente: Archivo
Courret, Biblioteca
Nacional del Perú

Las fotografías del Archivo Courret que presentamos a continuación retratan a dos personas del sexo masculino posando ante la cámara, dentro del estudio, alguna postu-

ra vinculada al deporte; en este caso, al boxeo y la lucha libre.

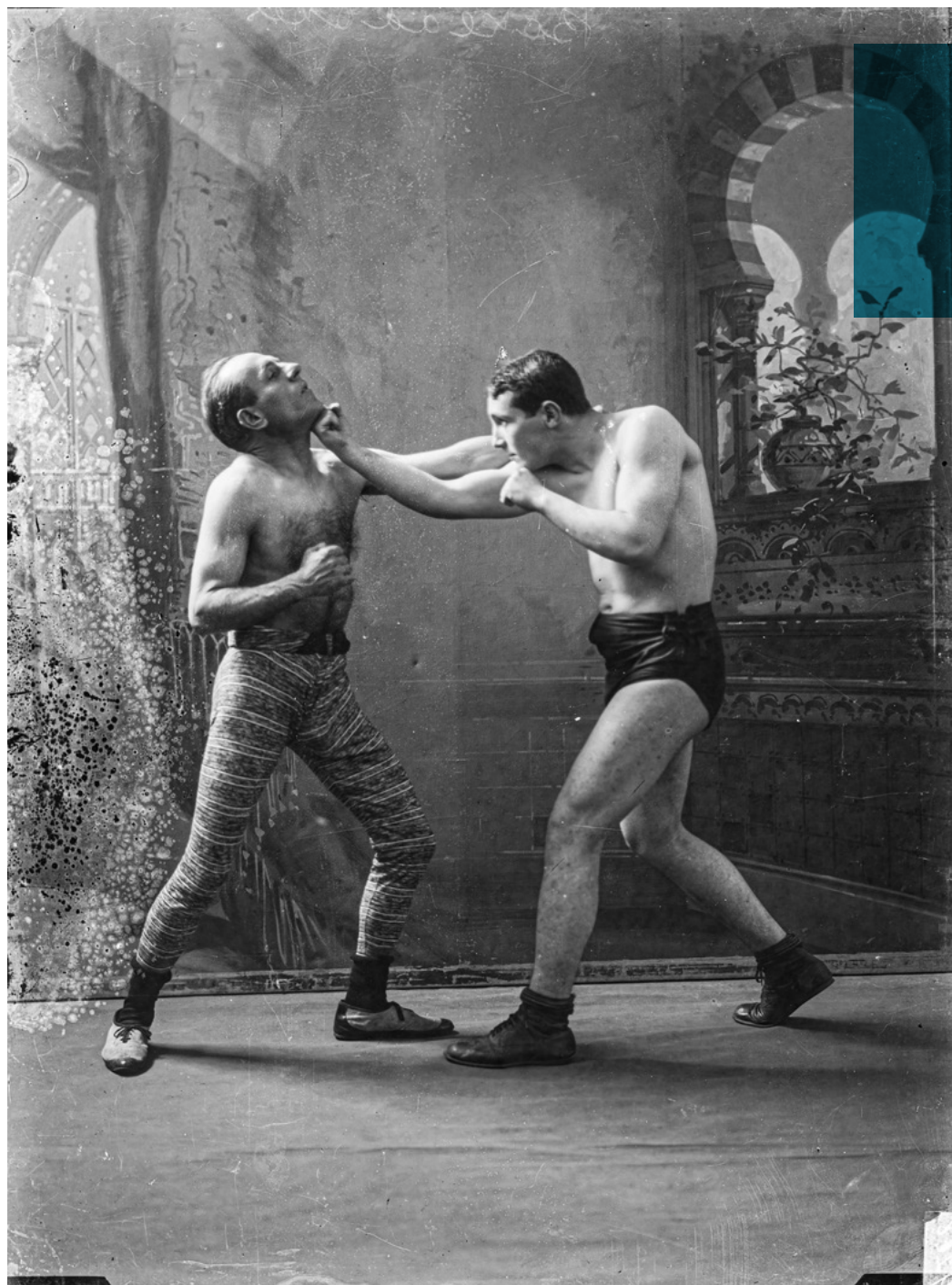
La primera fotografía, identificada con el título genérico de «Boxeadores», muestra a dos hombres de pie, en posi-

ción de lucha. Este título ha sido tomado de una anotación manuscrita ubicada en la parte superior de la imagen. El boxeo es un deporte de contacto en el que dos hombres o mujeres se enfrentan entre sí utilizando únicamente sus puños. Aunque algunos estudiosos de la disciplina señalan que ya se practicaba en la antigua Grecia, la forma en la que lo conocemos hoy en día —aunque con variaciones en

sus características— tuvo su origen en Inglaterra, a inicios del s. XVIII; sin embargo, el uso de los guantes como parte de la indumentaria oficial, recién se dio a fines del s. XIX, concretamente, en 1892. Aunque la fotografía es de 1909, quizá esta normativa tardó en instaurarse en nuestro país y, por ello, los varones de esta fotografía posan a puño limpio.

«Dos hombres en plena
lucha libre» (1909).
Fuente: Archivo
Courret, Biblioteca
Nacional del Perú





«Dos hombres en plena
lucha libre» (1909).
Fuente: Archivo
Courret, Biblioteca
Nacional del Perú

La segunda fotografía, identificada con el título genérico de «Luchadores libres», muestra a dos hombres de pie, nuevamente en posición de lucha. Este título ha sido tomado de una anotación manuscrita ubicada en la parte superior de la imagen. La lucha libre como deporte mo-

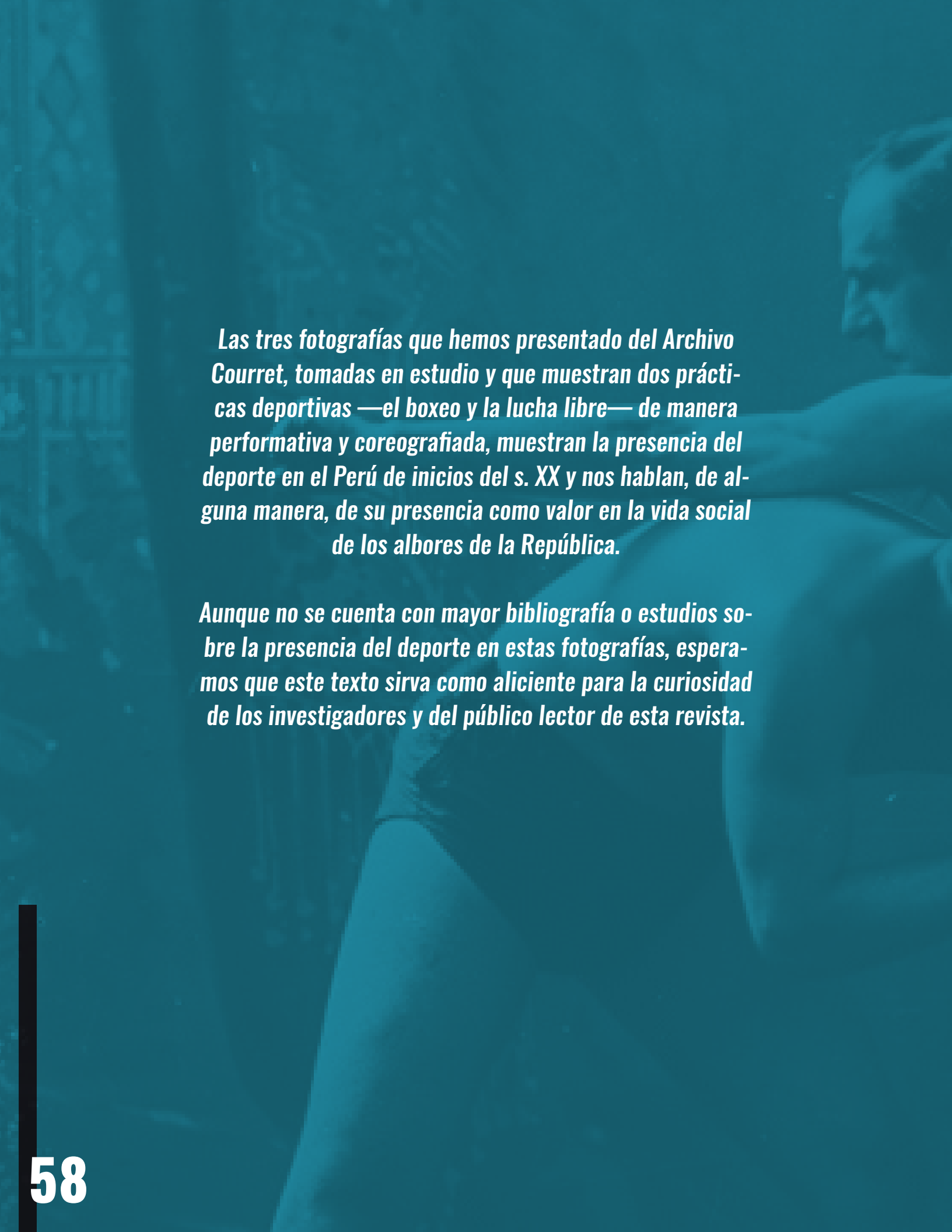
derno se desarrolló hacia fines del s. XIX. En un inicio estuvo vinculada con el espectáculo; los luchadores cuando los luchadores adoptan nombres atractivos y desafiantes y se ofrece dinero a quien pueda derribarlos.

Una tercera fotografía, muestra, con mayor histrionismo, la representación de la lucha libre entre dos hombres. En este caso, el nombre «Dos hombres en plena lucha libre» no aparece en ninguna anotación sino que ha sido utilizado para fines de su identificación.

La lucha libre tiene su origen en la década de 1830 en Francia, pero más que como deporte, como un espectáculo de entretenimiento de los sectores populares; de hecho se invitaba al público a derribar a los luchadores a cambio de una suma de dinero: ahí radicaba la diversión. Más adelante, a partir de 1850, cuando comienzan a establecerse ciertas reglas, como evitar el agarre del oponente por debajo de la cintura, el estilo deviene en uno nuevo que se expandirá por toda Europa bajo los nombres de lucha grecorromana, lucha clásica o lucha francesa, convirtiéndose en el evento de moda. Es recién a fines del siglo XIX, cuando la lucha grecorromana y la lucha libre moderna se regulan en competencias formales y ambos estilos se extienden hacia Estados Unidos y, desde ahí, a Latinoamérica.

Igualmente, es importante anotar que, a lo largo de toda su historia, la lucha libre cumplió esa doble función con la que nació: la de deporte y la de entretenimiento. Así, los luchadores profesionales participaban tanto en eventos deportivos como en los espectáculos de entretenimiento.

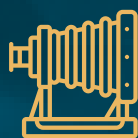
El deporte, relacionado con la salud y el progreso, comenzó a valorarse a partir del siglo XVIII. Fotografías del Archivo Courret muestran su impacto en el Perú de inicios del siglo XX.



Las tres fotografías que hemos presentado del Archivo Courret, tomadas en estudio y que muestran dos prácticas deportivas —el boxeo y la lucha libre— de manera performativa y coreografiada, muestran la presencia del deporte en el Perú de inicios del s. XX y nos hablan, de alguna manera, de su presencia como valor en la vida social de los albores de la República.

Aunque no se cuenta con mayor bibliografía o estudios sobre la presencia del deporte en estas fotografías, esperamos que este texto sirva como aliciente para la curiosidad de los investigadores y del público lector de esta revista.

BOXEO Y LUCHA LIBRE EN EL ARCHIVO COURRET:



La Biblioteca Nacional del Perú resguarda el archivo fotográfico de los hermanos Courret, valioso testimonio visual de la sociedad peruana del siglo XIX y XX.



En 2021, las 30,693 placas de vidrio de la Colección Courret fueron declaradas Patrimonio Cultural de la Nación.



El trabajo de los hermanos Courret ofrece una visión única sobre la sociedad peruana, destacando vivencias, paisajes, personajes y costumbres.



Entre estas fotografías, destacan imágenes de prácticas deportivas como el boxeo y la lucha libre, fechadas en 1909.



La lucha libre y el boxeo en las fotografías reflejan tanto el deporte como el entretenimiento popular de inicios del siglo XX en Perú.

en esta edición colaboraron

**FABIOLA LEÓN-VELARDE**

Fisióloga. Directora de la Escuela de Posgrado y Ex Rectora de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), ex Presidenta del Concytec

**DANIEL OCUPA**

Ingeniero Físico. Especialista en energías renovables, eficiencia energética de edificaciones, simulación térmica y proyectos de investigación. Analista de proyectos de popularización de la ciencia y la tecnología en el CONCYTEC.

**JUAN CÉSAR ALDEA MENDOZA**

Sociólogo. Coordinador del Observatorio del Deporte Peruano (ODP). Con experiencia en investigación y gestión de proyectos en temas educativos y de deporte para el desarrollo.

**FERNANDO MORALES**

Comunicador. Periodista especializado en comunicación estratégica en diferentes entidades educativas. Fue colaborador del Concytec y ha gestionado la imagen y comunicación institucional de diferentes universidades

**DESCARGA
LAS EDICIONES
ANTERIORES DE
LA REVISTA EN
EL REPOSITORIO
DEL CONCYTEC**



<https://bit.ly/3XsEVCi>

