

# REVISTA **INAF**

INSTITUTO NACIONAL DEL FÚTBOL, DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA

NÚMERO

16

ISSN 0719-8329 Año 8 / 2024



Juegos  
Olímpicos



---

<b>Director</b>	Martín Mihovilovic Contreras
<b>Editor responsable</b>	Sergio Guarda Etcheverry
<b>Comité Editor</b>	Edgardo Merino Pantoja Juan Carlos Vegas Heredia
<b>Consultores</b>	Antonio Bores Cerezal

® Derechos reservados, prohibida su reproducción  
Es propiedad del Instituto Nacional del Fútbol, Deporte y Actividad Física

Las expresiones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y no representan necesariamente la opinión de la Institución.

<b>Dirección</b>	Av. Quilín 5635 A, Peñalolén, Santiago, Chile
<b>Fono</b>	56 - 2 - 222 807 900
<b>Correo electrónico</b>	revista@inaf.cl
<b>Diseño portada</b>	Mauricio Hormazábal Palma
<b>Impresa en</b>	PRINTECH. Santiago, CHILE Revista semestral de distribución gratuita

---

***Ciencia y tecnología aplicada al deporte***

## SUMARIO

	Página
<b>EDITORIAL</b>	
Martín Mihovilovic Contreras, Magíster, Rector INAF.	3
<b>"TÉCNICAS DE APRENDIZAJE DE DEPORTISTAS OLÍMPICOS - PARÍS 2024"</b>	
Autor: Oscar Dalmau Ibañez, Dirección Centro de Formación en Salud, apasionado por la innovación, creatividad y transformación.	4
<b>"DESAFÍOS DE LA INVESTIGACIÓN SOCIODEPORTIVA "</b>	
Autores: José González Mendoza, Mt. Docente INAF; Edgardo Merino Pantoja, Dr. Docente INAF; Edgar Merino Vidangossy, Ms. Ikons Academy.	10
<b>"ANÁLISIS VISUAL DEL DESEMPEÑO EN EL FÚTBOL: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS"</b>	
Autor: Juan Gabriel Carpio Padilla, Ingeniero de Sistemas, Magister en Gerencia de Sistemas de Información, Magister en Sistemas de Información mención en Data Science, Máster en Data Science y Business Analytics.	16
<b>"COMPRENDIENDO LA TOMA DE DECISIONES EN EL FÚTBOL: DONDE TODO EMPIEZA Y TODO TERMINA"</b>	
Autores: Sebastián Di Costa, Iván López, Francisco Prado, Facundo Aboli, Franco Aramayo, Martín Pasinato, Grupo de estudio e investigación Planificación con Sentido.	21
<b>"MODELO METODOLÓGICO CHILE-INAF: UNA PROPUESTA SISTÉMICA"</b>	
Autor: George Biehl Saldías, Profesor de Educación Física, Entrenador de Fútbol, Formador de formadores de Entrenadores FIFA, Máster en Rendimiento Deportivo, Máster en Periodización Táctica, Docente INAF.	25
<b>"LA BIOMECÁNICA Y LOS DEPORTES "</b>	
Autor: Sergio Guarda Etcheverry, Profesor de Educación Física, Licenciado en Educación, Entrenador de Atletismo.	29
<b>Rincón de Ex Alumnos: Testimonio de JOEL IGNACIO BARRERA DÍAZ,</b>	
Entrenador de Fútbol.	35

## EDITORIAL

### INTERNACIONALIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL INAF

La creación de un sistema de acreditación de entrenadores y técnicos puesto en aplicación por la Confederación Sudamericana de Fútbol (CONMEBOL), y que en su primera etapa opera a nivel de las Federaciones Nacionales de la disciplina deportiva, otorga una gran oportunidad a que estudiantes de la carrera Profesional Entrenador de Fútbol y de la Carrera Técnica de Nivel Superior Técnico de Fútbol impartidas por el Instituto Nacional del Fútbol, Deporte y Actividad Física (INAF), puedan optar en una primera etapa, y en mérito a la formación académica recibida, con la Certificación de Iniciador de Fútbol a la Licencia Nivel B de Entrenador que otorga la Federación de Fútbol de Chile (FFCH), certificación que es habilitante para desempeñarse en el medio nacional en el fútbol formativo, tanto del sector femenino como masculino. Según el avance en los estudios al obtener la Certificación de Monitor de Fútbol es posible optar a la Licencia B nacional y al término de los estudios y con la obtención del respectivo título, solicitar la Licencia PRO nacional.

Posteriormente, al acreditar desempeño laboral en cada una de las licencias antes mencionadas y con experiencia de un año ejerciendo como entrenador principal o dos años como ayudante técnico, pueden postular a respectiva Licencia sudamericana que es otorgada por CONMEBOL y que es habilitante para desempeñarse en cualquier país de la región

Este sistema hoy validado y puesto en funcionamiento por la CONMEBOL, no solo permite nivelar la formación de entrenadores en los países de la región en cuanto a conocimientos, habilidades, destrezas y los aspectos valóricos que debe promover el deporte en general y el fútbol en particular, sino, también se ha realizado un acuerdo con la Unión Europea de Asociaciones de Fútbol (UEFA), que permite que los Entrenadores de sólo cuatro países de Conmebol entre ellos Chile que tengan Licencia A o PRO Conmebol y con tres años de trayectoria puedan desempeñarse como entrenadores en países del viejo continente.

A la fecha, la puesta en aplicación de este sistema ha permitido que titulados por nuestra Casa de Estudios en la especialidad fútbol, se encuentren en posesión de la Licencia Federativa Nacional y ejerciendo en distintas regiones del país, promoviendo el crecimiento del fútbol nacional, y con ello, reuniendo los requisitos necesarios para seguir avanzado en el sistema formativo de la CONMEBOL y proyectarse como entrenadores a nivel internacional.

Martín Mihovilovic Contreras  
Rector INAF



# Técnicas de Aprendizaje de Deportistas Olímpicos (París 2024)

## Learning Techniques for Olympians (Paris 2024)



### Oscar Dalmau Ibañez

Dirección Centro de Formación en Salud, apasionado por la innovación, creatividad y transformación.

Los **Juegos Olímpicos de París 2024** han sido también una gran oportunidad para poner “en

juego” una variedad de técnicas y metodologías de aprendizaje activas.

Aquí el **TOP 10**:

### 1. Escribir notas y dibujar la propia experiencia (autoreflexión y gestión del conocimiento).



Nicola Olyslagers, atleta australiana de salto de altura / Kevin Voigt

“**Lo que aprendo es más importante que lo que hago**”. Nicola Olyslagers toma notas y dibujos después de cada salto.

“**La razón por la que escribo es saber en qué debo trabajar**. Tengo tres competiciones más este año así que miraré estas anotaciones y me diré: recuerda el salto de París que ...”.

¿Qué ha sucedido? ¿Qué debería haber

sucedido? ¿cuál es la diferencia? ¿qué he aprendido a partir de lo sucedido? ¿Qué cambiaré la próxima vez? .... Aquello de ... “la experiencia no es lo que te pasa, sino lo que haces con lo que te pasa”. Autoaprendizaje a partir de la propia toma de conciencia de su experiencia, capacidades y habilidades y Aprendizaje Experiencial, reflexionando sobre lo que han hecho y cómo pueden mejorar.

## 2. Learning after review, a partir del análisis del video.



Salto sincronizado. Plataforma 10 m. Final en París 2024. RTVE.

Lo hemos visto en muchas disciplinas deportivas: salto, natación sincronizada, pero también en atletas de triple salto, salto de altura, salto de pértiga... Las técnicas y metodologías **After Action Review**, representan una gran oportunidad para capturar el conocimiento adquirido a partir de actividades y acciones realizadas.

Los entrenadores y coaches **graban con sus tablets o smartphones el ejercicio de los atletas, y posteriormente revisan** con ellos la práctica y les da feedback específico y concreto de manera inmediata (más allá que ellas y ellos mismos pueden verse y tomar mejor y mayor conciencia de las áreas de mejora).

Esto cobra especial importancia (conjuntamente con el feedback) en el **aprendizaje a partir de errores**. Guarda paralelismo con la **herramienta de mejora de la calidad PDSA**:

- PLAN: predeterminamos/escribimos lo que se espera que suceda
- DO - Registramos lo que realmente sucedió - observaciones y resultados
- STUDY - Comparamos resultados con predicciones
- ACT - Tomamos decisiones basadas en lo que aprendimos

## 3. Un 1% mejor, en cada pequeño paso («práctica por partes»)

Muchas disciplinas **descomponen en pequeñas partes y habilidades** cada una de las fases de la actividad deportiva (vemos en la

imagen la secuencia final del triple salto, donde cada parte representa una oportunidad de trabajo y mejora continua).



Progresión en un triple salto.

Dividir una tarea compleja en componentes más pequeños y manejables, tiene el objetivo de analizar y mejorar cada parte por separado antes de integrarlas nuevamente en la ejecución completa de la habilidad.

Y esto lo podemos conectar con la idea del **1% mejor (Hábitos atómicos, de James Clear)**.

De facto, si mejoro un 1% cada pequeña parte de la práctica, estoy mejorando más que un 1% mi desempeño global.

#### 4. Práctica Deliberada (y práctica distribuida).

Podemos conectar la estrategia anterior (descomponer en prácticas más pequeñas) con la

repeticón intencionada de habilidades para la mejora.



Final de los 100m lisos: salida, primeros pasos, media carrera y sprint final. Paris 2024

Imaginemos un velocista que puede practicar salidas repetidamente para mejorar su reacción y explosividad desde los bloques de salida. Esas centésimas o décimas iniciales pueden ser determinantes el resto de su carrera.

Por tanto, **la práctica deliberada**, como repetición intencional de habilidades específicas, tiene como objetivo el de la mejora de áreas concretas, para

reducir debilidades y refinar detalles técnicos.

Podemos conectarla con la práctica distribuida. Dividir el entrenamiento en sesiones más cortas y frecuentes en lugar de largas sesiones continuas. Esto mejora la retención de habilidades y evita la fatiga (lo vemos a menudo en atletas de maratones o de resistencia, que divide sus entrenamientos en sesiones más cortas a lo largo del día).

#### 5. Feedback inmediato.

No todas las disciplinas deportivas lo permiten, pero hay algunas que en diferentes pausas (por ejemplo, en la finalización de sets), el entrenador

/ coach facilita retroalimentación y orientaciones (para ajustar la técnica, enfoque, ...) a la vez que anima y motiva al deportista.



Diferentes disciplinas contemplan pausas donde entrenadores y coachs pueden dar retroalimentación.

En otras disciplinas, vemos como los deportistas buscan con la mirada a sus referentes

(muchas veces entre el público) para recibir esas indicaciones y feedback.

#### 6. Visualización y ensayo mental.

Muchos atletas practican mentalmente las habilidades, técnicas y estrategias, imaginando cada detalle de su práctica en los momentos antes de la ejecución. En este caso la saltadora de altura

visualiza su rutina completa antes de realizarla, enfocándose en la precisión y la fluidez de cada movimiento. Prepara mente y cuerpo para la ejecución real.



Atleta Kulichenko, en la final de salto de altura. Paris 2024

En el libro «Pausa» de Robert Poynton, se hace mención también a esa pausa, ese momento previo a la actividad en que la persona repasa mentalmente y visualmente, y se focaliza hacia

la acción (lo vemos en jugadores de golf en el momento previo al golpe, o incluso los cirujanos justo antes de la intervención).

### 7. Aprendizaje basado en retos (también los propios).



Armand Duplantis. Final de salto de pértiga. París 2024

Armand Duplantis estableció un nuevo record del mundo durante París 2024. Este joven atleta sueco consiguió por novena vez superarse a sí mismo, y establecer una nueva marca mundial histórica en pértiga con un salto de 6,25 metros.

Ya había ganado el oro olímpico cuando decidió atreverse con un nuevo reto. Y tras dos intentos fallidos, lo consiguió. La propia motivación puede empujar los límites más allá.

### La progresión de las marcas de Duplantis



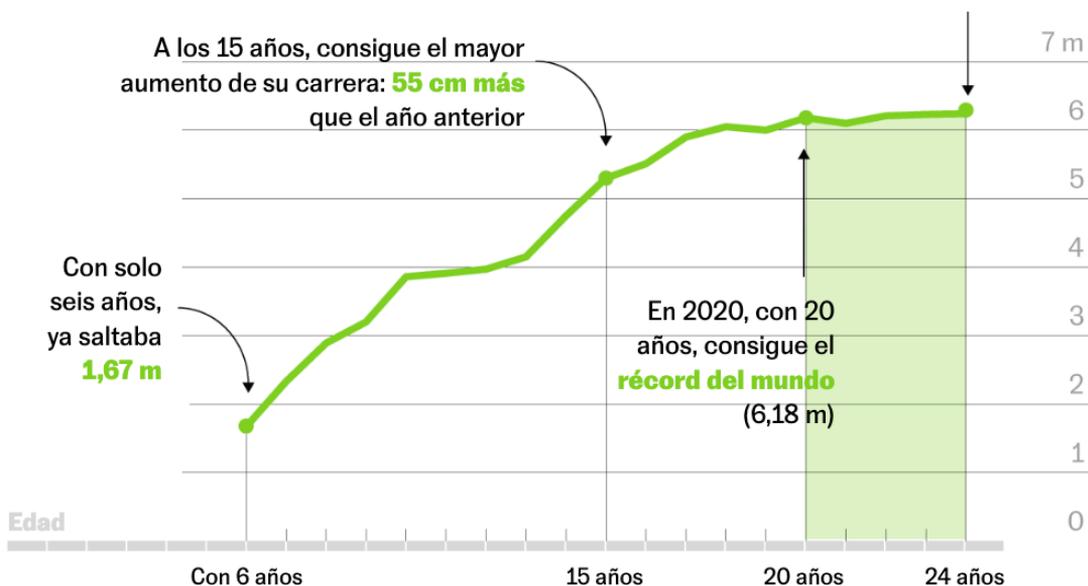
**Armand Duplantis**

24 años

1,81 m de altura

79 kg de peso

Consigue nuevo **récord del mundo con 6,25 m** en los JJ OO



Fuente: El País.

## 8. Aprendizaje contextual.

Entrenar y prepararse en las mismas circunstancias y condiciones que la competición

real, incluyendo factores como el clima, la presión del público, la hora, la altura, etc. (como simulando en los entornos reales).



Triatlón en París 2023.

En el año 2023, a un año de París 2024, las mejores triatletas del mundo ya entrenaban en el río Sena y en París, para conocer las condiciones y entorno donde se realizaría la prueba.

Sin embargo, hemos visto los problemas que igualmente han tenido en los entrenamientos de triatlón, por la mala calidad del agua del río Sena que no garantizaba la salud de los competidores.

## 9. Aprendizaje colaborativo y social.

Tener la oportunidad de estar acompañado de los mejores atletas del mundo en tu disciplina, o en disciplinas cercanas (que nos lleva a la idea de **competencias adyacentes**) puede resultar una extraordinaria oportunidad para aprender de y con ellas y ellos.

**Observar de manera atenta, con curiosidad, interactuar con ellas y ellos, dar y recibir su feedback, o incluso, trabajar en equipo** (en disciplinas colectivas), pueden ser una extraordinaria fuente de aprendizaje y desarrollo personal.



Pero también el propio ecosistema es estimulante. Hemos visto en disciplinas como los atletas daban las mejores versiones de sí mismos, en el marco de competiciones donde muchos lo hacían. Un ejemplo de ello el día 10/8, final de 1500 m planos femenino,

donde las 5 primeras clasificadas lograron batir el tiempo del récord olímpico anterior.

**Talento desarrollando talento. Me recuerda mucho a los ecosistemas de aprendizaje, a los hubs y entornos intensivos de talento.**

## 10. Aprendizaje de errores (propios y ajenos).

Un entorno de tanta exigencia, también es un espacio donde suceden los errores. Por arriesgar, por ir al máximo, por exceso de confianza, por

desconcentración, o por sencillamente fallar (errores no forzados como se denomina en alguna disciplina).



Errores que no son fracasos. Fracaso es no intentarlo.

## En definitiva...

Son muchos los motores continuos en el desarrollo, el crecimiento, el aprendizaje y la mejora continua de los deportistas y atletas. **Muchas de estas técnicas y estrategias las podemos incorporar también en otros ámbitos y sectores profesionales.**

Tomar conciencia de la oportunidad que representan, utilizarlos más en espacios de reflexión y aprendizaje diarios (tanto personales como de equipo) pueden ser determinantes para favorecer la adaptabilidad, empleabilidad y competitividad que

tanto buscamos.

Hablamos de la necesidad de potenciar la competencia aprendizaje continuo y learnability de todos los profesionales. Igual que también la competencia desarrollo de personas y equipos de managers, directivos y líderes. Quizás una clave está en desarrollar esos hábitos diarios de aprendizaje y desarrollo, que combinen diferentes metodologías, técnicas, para acercarnos al conocimiento y la mejora continua desde diferentes maneras.



Imágenes de atletas y deportistas olímpicos.

Hacia fines de agosto se dará inicio **los Juegos Paralímpicos en París 2024**. No dudo que será una nueva oportunidad para descubrir otras técnicas y estrategias, tanto individual como de equipos, poniendo el foco en la **adaptabilidad**,

**inclusión, equidad, también del aprendizaje y del desarrollo de los y las atletas.**

Así que con muchas ganas de disfrutar y de aprender de todas y todos.

## Bibliografía

1. Cárdenas-Gutiérrez, F. & Castejón-Oliva, F.J. (2018). Metodologías activas para la enseñanza del deporte. Innovación educativa en el aula. Revista Iberoamericana de Educación, 76(2), 55-74.
2. García-Herreros, M. E. (2016). Metodologías activas de enseñanza-aprendizaje: Una propuesta para la formación en Educación Física y Deportes. Revista Pedagógica Adal, 19(2), 105-120.
3. Giménez, J. L. (2013). Innovación educativa en la enseñanza del deporte. Editorial Síntesis.
4. López-Pastor, V. M. (2017). Evaluación formativa y compartida en Educación Física: Ejemplos de buenas prácticas en la enseñanza del deporte. Wanceulen Editorial Deportiva.
5. Sánchez, B., & Castejón, F. J. (2015). Metodología activa en la enseñanza deportiva: Propuestas y aplicaciones. Editorial Paidotribo.

# Desafíos de la investigación sociodeportiva

## Challenges of socio-sports research

---

**Mt. José González Mendoza**

**Dr. Edgardo Merino Pantoja**

INAF-Chile

**Ms. Edgar Merino Vidangossy**

Ikons Academy

*“Investigar es un acto esencialmente humano”*

**Roberto Hernández Sampieri**

---

### Resumen

*El presente artículo de revisión tributa a responder cómo la investigación sociodeportiva incide en la sociedad, abarcando aspectos como el bienestar físico y mental, el impacto de los grandes eventos y la participación en actividades deportivas. La investigación sociodeportiva tiene como propósito generar conocimiento que permita mejorar las decisiones dentro del ámbito deportivo, utilizando enfoques cualitativos como entrevistas y grupos focales, junto con métodos cuantitativos, como encuestas y análisis estadísticos para investigar experiencias y patrones de rendimiento. Los estudios han demostrado beneficios del deporte para la salud y han desarrollado estrategias basadas en evidencia. Aunque presenta retos metodológicos, esta investigación profundiza en la comprensión del deporte como fenómeno social, aplicándose en el rendimiento, las políticas deportivas y el bienestar colectivo.*

**Palabras claves:** *investigación sociodeportiva, comprensión del deporte, impacto social*

---

### Abstract

*This review article contributes to answer how sociosport research affects society, covering aspects such as physical and mental wellbeing, the impact of major events and participation in sporting activities. Socio-sport research aims to generate knowledge to improve decisions within sport, using qualitative approaches, such as interviews and focus groups, together with quantitative methods, such as surveys and statistical analysis, to investigate experiences and patterns of performance. Studies have demonstrated health benefits of sport and developed evidence-based strategies. Although methodologically challenging, this research deepens the understanding of sport as a social phenomenon, applying to performance, sport policy and collective well-being.*

**Key words:** *socio-sport research, understanding of sport, social impact.*

## 1.- Elementos contextuales

Los deportes han sido durante mucho tiempo una parte integral de nuestra sociedad, con numerosas personas participando en actividades deportivas y millones más disfrutándolas como espectadores. Es así como el impacto de los deportes va más allá del mero entretenimiento: tiene importantes implicaciones para el bienestar físico, mental y social del ser humano.

Es en el contexto anterior donde entra la investigación, considerando que su norte es generar conocimiento para la mejor comprensión de la realidad y tributar a la toma de decisiones en pos de la mejora.

Tal y como señala Vargas (2012), “El deporte se ha constituido en un objeto de estudio, un sistema funcional, un factor de actividad socioeconómico y sociopolítico, estudiado, examinado e investigado según los presupuestos teóricos y metodológicos de diferentes disciplinas del conocimiento”. La investigación es crucial en el ámbito sociodeportivo por varias razones, en primer lugar, ayuda a comprender el impacto del deporte en el bienestar físico, mental y social. Por ejemplo, numerosos estudios han demostrado que la actividad física regular puede reducir el riesgo de enfermedades crónicas como diabetes, patologías cardíacas y el cáncer. Además, el deporte puede tener un impacto positivo

en la salud mental, reduciendo el estrés, la ansiedad y la depresión.

En segundo lugar, la investigación permite desarrollar estrategias basadas en evidencia para el rendimiento de los deportistas y la prevención de lesiones. Es así como, estudios han demostrado que ciertos métodos de entrenamiento pueden mejorar el rendimiento deportivo, mientras que otros pueden aumentar el riesgo de lesiones. Al comprender estos factores, los entrenadores y preparadores físicos logran diseñar programas que maximicen el rendimiento y minimicen el riesgo de lesiones.

Recientemente, a partir de estudios realizados en este campo, se han podido identificar tendencias y patrones de la participación del público y las hinchadas en los deportes, lo que ha contribuido a la toma de decisiones en las organizaciones deportivas y los organismos de seguridad pública.

Las instituciones de educación superior y departamentos de ciencias del deporte, son un centro importante para la investigación sociodeportiva. Los profesores e investigadores de estos establecimientos realizan estudios sobre diversos aspectos del deporte, incluida la biomecánica, la nutrición y la psicología.

## 2.- Conceptualización del proceso de investigación en el contexto sociodeportivo

La investigación sociodeportiva es un área en rápido crecimiento que ha implicado el estudio de diversos aspectos de los deportes, incluido el rendimiento de los jugadores, la prevención de lesiones y la participación de los aficionados. De este modo el Ecosistema Deportivo ofrece un escenario propicio para estudiar las diferentes problemáticas en este campo.

Figura N° 1: El Ecosistema Deportivo y sus actores



El proceso de investigación en el contexto sociodeportivo comienza con la definición de las preguntas y objetivos de la investigación. Esto implica identificar el problema o cuestión a investigar, determinar el alcance, establecer objetivos claros y mensurables, la selección de métodos apropiados, el análisis e interpretación de datos y la difusión de los hallazgos a las partes interesadas.

La investigación sociodeportiva emplea una variedad de métodos, incluidos enfoques cualitativos y cuantitativos, así como investigaciones con metodologías mixtas. Los métodos de investigación cualitativa, como entrevistas, grupos focales y etnografía, se utilizan a menudo para explorar las experiencias subjetivas de los participantes en deportes y comprender los significados culturales y sociales de los deportes, al respecto Merino y Merino (2023), afirman, “los investigadores cualitativos estudian las situaciones de los participantes: sentimientos, pensamientos, opiniones, ideales y, también las actua-

ciones en situaciones normales”. (p. 137).

Por otro lado, los métodos de investigación cuantitativa, como encuestas y análisis estadísticos, se utilizan para medir y analizar patrones de participación y rendimiento deportivos, así como para probar hipótesis sobre las relaciones entre los deportes y las cuestiones sociales. Según Blasco y Pérez (2007), “la metodología cuantitativa trata de analizar los hechos objetivos sometidos a leyes generales, es decir, la investigación cuantitativa somete la realidad a controles que permitan realizar un estudio extrapolable y generalizable”. (p. 273)

Los enfoques con métodos mixtos combinan elementos cualitativos y cuantitativos para proporcionar una comprensión más completa de la compleja dinámica social de los deportes.

A continuación, se muestra una tabla con los instrumentos de recolección de datos frecuentemente empleados en la investigación sociodeportiva:

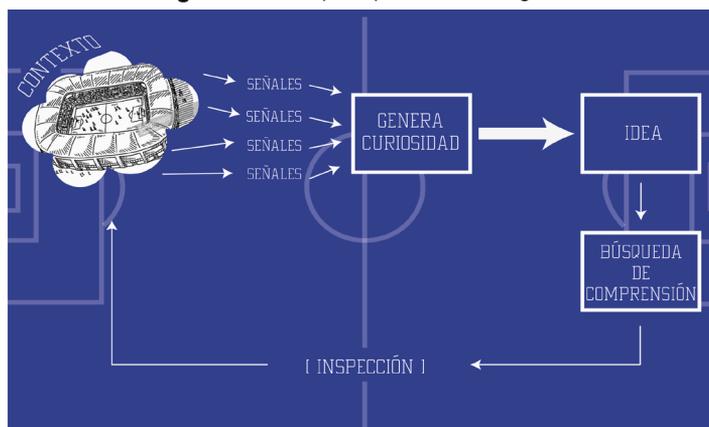
**Tabla N° 1:** Instrumentos de investigación

Dimensiones	Trabajos cuantitativos	Trabajos cualitativos
Participación deportiva	Encuestas sobre frecuencia y tipo de participación, análisis de datos demográficos y estadísticas de participación	Entrevistas en profundidad para explorar las motivaciones, las experiencias y las barreras percibidas, análisis de narrativas y testimonios
Rendimiento deportivo	Análisis de datos de rendimiento (tiempos, puntuaciones, estadísticas), estudios correlacionales, experimentos controlados	Entrevistas con deportistas y entrenadores para comprender las experiencias, percepciones y factores que influyen en el rendimiento
Salud y bienestar	Encuestas sobre los beneficios para la salud, mediciones biométricas, análisis estadísticos	Entrevistas y grupos focales para explorar las experiencias y percepciones de los individuos sobre los beneficios para la salud y el bienestar
Economía y gestión deportiva	Análisis de datos económicos y estadísticas de mercado, modelos econométricos	Entrevistas con expertos en gestión deportiva, análisis de políticas y estrategias de gestión, estudio de casos
Aspectos socioculturales	Cuestionarios socioculturales, análisis de datos demográficos, encuestas de opinión	Observación participante, entrevistas en profundidad, análisis de contenido de medios, etnografías
Políticas y legislación deportiva	Análisis de leyes y regulaciones, estudios comparativos, análisis de políticas	Entrevistas con responsables de políticas deportivas, análisis de documentos y discursos.

La selección de métodos de investigación y técnicas de recopilación de datos adecuados también es crucial, dado que puede afectar la calidad y validez de la investigación. Por ejemplo, una encuesta puede ser apropiada para recopilar datos sobre las actitudes y percepciones de los deportistas, mientras que el análisis biomecánico puede ser más adecuado para estudiar patrones de movimiento y prevención de lesiones. Analizar e interpretar datos es otro paso crítico, ya que implica dar sentido a los hallazgos y sacar conclusiones que puedan ayudar a la toma de decisiones informada.

La interdisciplinariedad y complementariedad en la investigación sociodeportiva, es importante porque permite a los investigadores aportar diferentes perspectivas y métodos para abordar cuestiones sociales complejas y desarrollar una comprensión más completa de la dinámica social de los deportes. En este sentido señalan Hernández y Mendoza (2018), “los métodos mixtos (...) implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio”. (p. 10)

**Figura N° 2:** La percepción del investigador



### 3.- El andamiaje investigativo

Al realizar una investigación sociodeportiva, es fundamental evaluar cuidadosamente las fuentes de datos e información. Una de las consideraciones principales al evaluar fuentes es la validez y confiabilidad de los datos. Por ejemplo, los datos recopilados por las organizaciones deportivas pueden estar sesgados o incompletos, lo que puede limitar la validez de los resultados.

Hoy en día han emergido en el Ecosistema Deportivo las empresas proveedores de datos deportivos como Instat, Wyscout, Statsboms, entre otras, aportando diferentes métricas y visualizaciones sobre el rendimiento de los deportistas, los que pueden utilizarse para fundamentar la investigación en las ciencias del deporte.

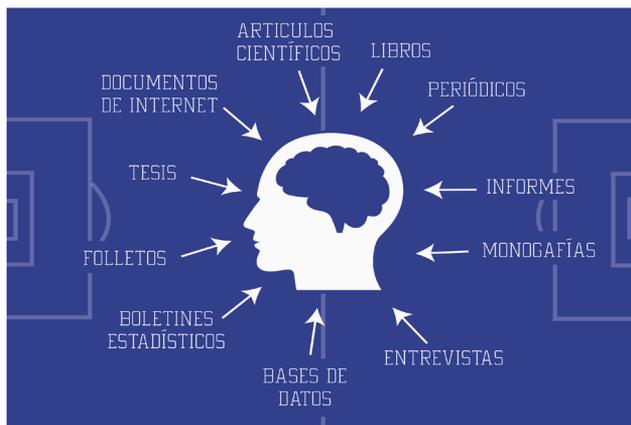
Los libros de texto sobre ciencias del depor-

te y campos relacionados aportan información valiosa sobre los aspectos teóricos y prácticos de la investigación sociodeportiva. De igual manera, los informes gubernamentales y los documentos de políticas relacionados con los deportes ofrecen referentes valiosos sobre las implicaciones sociales y políticas de este campo de la investigación

Además de las fuentes primarias, las fuentes secundarias pueden proporcionar información valiosa en este campo.

Las revistas indexadas y los artículos académicos son una de las fuentes secundarias más comunes de investigación sociodeportiva. Estas fuentes proporcionan un enfoque riguroso y sistemático, asegurando que los hallazgos sean confiables y válidos.

Figura N° 3: Fuentes de información para el andamiaje investigativo



Es importante resaltar que la investigación sociodeportiva es un área de estudio que requiere una cuidadosa selección de las fuentes de datos e información.

El “Deporte” es una fuente inagotable de información, es así como se puede estudiar la Influencia en el rendimiento deportivo de aspectos: técnicos, tácticos, físicos, psicológicos, relacionales, nutricionales, entre otros.

Por otra parte, es factible indagar sobre la impronta social de los siguientes tópicos:

- El impacto de los megaeventos deportivos.
- La relación entre la participación en actividades deportivas y el desarrollo social de los jóvenes.
- Las políticas deportivas y sus efectos en el bienestar y la calidad de vida de las personas.
- Efectos del deporte de alto rendimiento en la identidad y la marca personal de los deportistas,
- La discriminación y el racismo en el deporte.

- El sentir de las barras bravas.
- Las apuestas deportivas y su impacto en el rendimiento deportivo y el comportamiento de los aficionados.

Además de los temas precedentes, están emergiendo nuevos ejes de investigación, como por ejemplo el uso de big data en el análisis deportivo, que implica la recopilación y el trata-

#### 4.- Tensiones y Desafíos

No obstante, la investigación sociodeportiva presenta desafíos particulares en términos de diseño y metodología debido a la naturaleza compleja de la interacción entre el deporte y la sociedad, a saber, se presentan tensiones en:

- La recopilación de datos,
- El acceso a las poblaciones de estudio,
- “Ingresar” al contexto cultural,
- La medición de variables socioculturales,
- El diseño de investigación longitudinal,
- La integración de diferentes fuentes de datos.

La investigación sociodeportiva va más allá

miento de grandes volúmenes de datos para obtener información sobre el rendimiento deportivo y el comportamiento de los aficionados.

Sumado al anterior se tiene la aplicación de la realidad virtual en la investigación en psicología deportiva, que permite a los investigadores simular entornos deportivos y estudiar los factores psicológicos que influyen en el rendimiento de los atletas.

de las métricas e indicadores tradicionalmente usados en el deporte y la actividad física, se han de complementar con el sentir y las percepciones de los múltiples actores del ecosistema deportivo, para contribuir a un conocimiento más profundo de la realidad.

Finalmente, se puede afirmar con certeza que es un campo dinámico y en evolución que se caracteriza por la aparición de nuevos temas de exploración e interés, el uso de metodologías de investigación innovadoras y los desafíos y oportunidades inherentes a la exploración de las nuevas dinámicas en la coyuntura del deporte y la sociedad.

*“Si hubiera una única verdad, no sería posible pintar cientos de cuadros sobre el mismo tema”*

**Pablo Picasso**

#### Bibliografía

1. Blasco J. & Pérez J. (2007). Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: Marco conceptual de la investigación cualitativa. Editorial Club Universitario
2. Carretero, M. (2006). Manual de investigación para entrenadores. Ediciones de la Comisión Nacional de Deportes (CONADE).
3. Hernández, R., y Mendoza. (2018). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill.
4. Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill.
5. Hernández, R., Méndez, S. y Mendoza, C. (2017). Fundamentos de Investigación. Mc Graw Hill.
6. Maureira, F., y Flores, E. (2018). Manual de investigación cuantitativa para estudiantes de educación física. Bubok.
7. Merino, E. (2012). Metodología de la investigación: bases para el trabajo en aula universitarias. Ed. Kipus.
8. Merino, E. y Merino, E.J. (2023). Metodología de la investigación: Bases para estudios en el ámbito futbolístico. Ed. EM2
9. Vargas, C. (2012, junio). Ciencias del Deporte: Evolución de aspectos teórico científicos. Revista: ENTRAMADO, Volumen 8, (Edición 1), 140-165



# Análisis visual del desempeño en el fútbol: herramientas y técnicas

## Visual analysis of football performance: tools and techniques

**Autor: Juan Gabriel Carpio Padilla,**

Ingeniero de Sistemas,

Magister en Gerencia de Sistemas de Información,

Magister en Sistemas de Información mención en Data Science,

Máster en Data Science y Business Analytics,

Diplomado en Ambientes y Herramientas Virtuales de Aprendizaje, Visualización y Análisis de Datos aplicados al Fútbol.

En el fútbol moderno las visualizaciones de datos son esenciales para desglosar estrategias, rendimientos y tácticas. Desde mapas de calor, hasta gráficos de radar, estas representaciones ofrecen una visión detallada que impulsa la toma de decisiones estratégicas en el deporte más popular del mundo.

Es fundamental acceder a diferentes fuentes de datos que sean confiables. Plataformas como Sofascore, StatsBomb y FBREF ofrecen una amplia gama de estadísticas detalladas sobre jugadores, equipos y partidos. Además, la librería mplsoccer en Python proporciona herramientas para visualizar estos datos de una manera clara y efectiva.

En algunos casos, utilizando técnicas de web scraping con el lenguaje de programación Python, se pueden obtener datos de diferentes partidos y torneos. Una breve descripción de web scraping es que se trata de un proceso automatizado mediante el cual se extraen datos de sitios web de manera estructurada. Al tener nuestro conjunto de datos listo, se pueden utilizar diversas herramientas para visualizarlos. Entre ellas se encuentran Tableau, Power BI, así como diferentes librerías de visualización de datos de Python, como Matplotlib.

A continuación, se detallan:

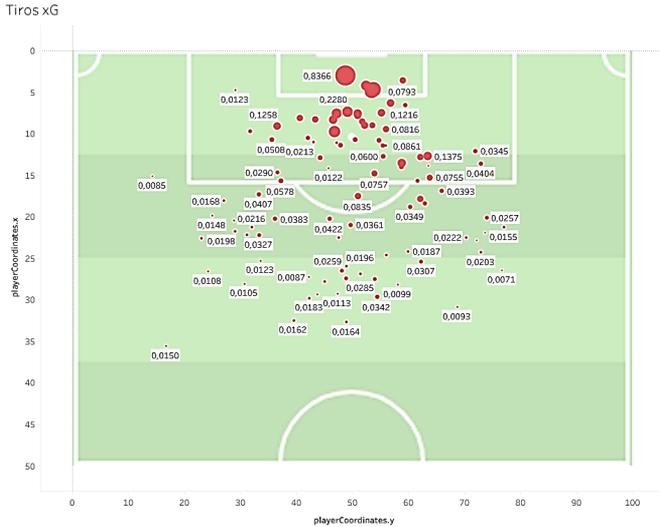
### 1 Mapa de tiros

Los mapas de tiros muestran la ubicación de los intentos de disparo a gol durante un partido. Utilizan colores o símbolos para representar la frecuencia y la precisión de los tiros desde diferentes áreas del campo. Son útiles para evaluar la eficacia del ataque de un equipo, la habilidad de los jugadores para crear oportunidades de gol y la efectividad del portero en detener los tiros.

#### 1.1 Visualización con Tableau

Tableau es una herramienta de visualización de datos que permite a los usuarios crear gráficos interactivos, paneles de control y dashboards a partir de conjuntos de datos.

Con una interfaz intuitiva, se pueden filtrar los datos que deseamos mostrar. En el siguiente gráfico se representan los tiros perdidos o desviados por equipos chilenos en los primeros 5 partidos de la fase de grupos de la Copa Libertadores 2024. El tamaño del círculo representa el valor de la métrica de Goles Esperados (xG). Lo interesante de esta herramienta es que permite obtener información de cada tiro al pasar el cursor sobre el círculo. Los datos son obtenidos de la plataforma SofaScore.



**Ilustración 1:** Mapa de tiros generado con la herramienta Tableau.

## 1.2 Visualización con Python

Utilizando la librería Matplotlib, se puede representar la posición de los disparos de los jugadores que realizaron el mayor número de tiros en los grupos chilenos en la Copa Libertadores 2024. Los datos corresponden a los primeros 5 partidos de la fase de grupos.



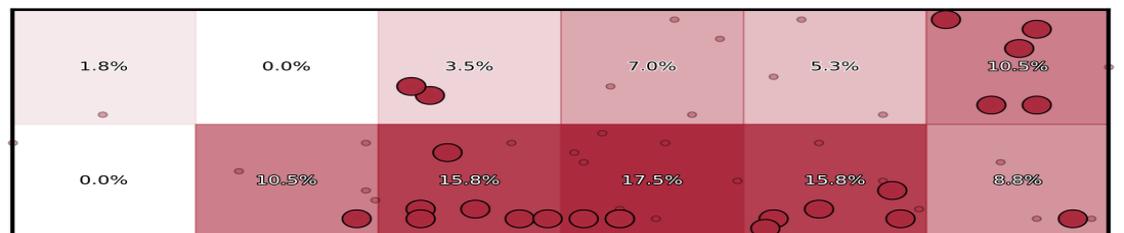
**Ilustración 2:** Mapa de tiros generados con Python.

## 2 Tiros al arco

Accediendo a la API de StatsBomb, se pueden obtener datos de varias competiciones, incluida la Copa Mundial Qatar 2022. Utilizando las librerías Pandas y Matplotlib, se representan los tiros a puerta de un equipo segmentados porcentualmente por zonas de la portería.

te por zonas de la portería.

El siguiente gráfico muestra los tiros al arco realizados por la selección de Argentina en la Copa Mundial Qatar 2022.



**Ilustración 3:** Tiros al arco segmentados por zonas.

### 3 Mapas de calor

Los mapas de calor en el fútbol proporcionan una representación visual detallada de la distribución y la intensidad de la actividad de los jugadores en el campo. Estas visualizaciones se crean utilizando datos recopilados mediante tecnologías como sistemas de seguimiento de jugadores, cámaras y dispositivos GPS.

Una opción popular para generar mapas de calor es la librería Scrapper FC en Python, la cual utiliza datos de plataformas como SofaScore. En el siguiente gráfico se muestra el mapa de calor correspondiente al jugador Ignacio Jeraldino (Audax Italiano) durante el partido entre O'Higgins y Audax Italiano, disputado el 6 de mayo de 2024. Es importante destacar que los colores del mapa pueden personalizarse para adaptarse a las preferencias del usuario.

Ignacio Jeraldino - O'Higgins vs. Audax Italiano →

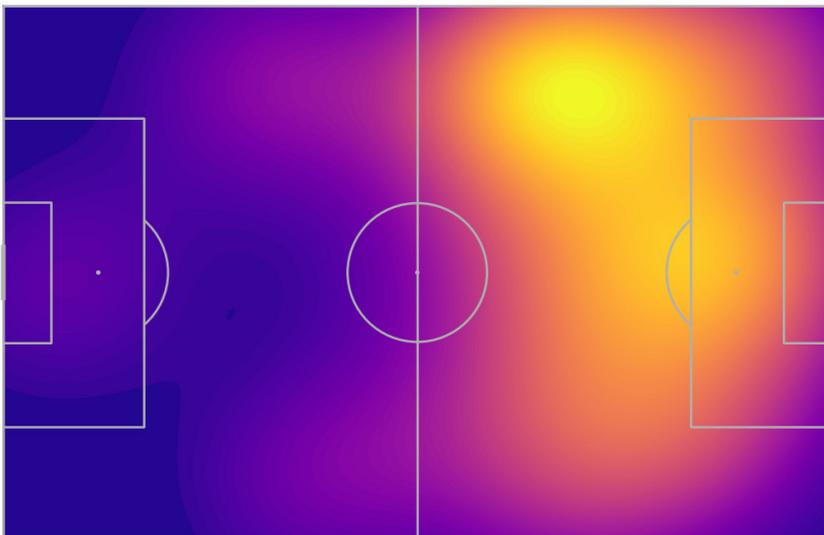


Ilustración 4: Mapa de Calor generado con Python.

### 4 Red de pases

Las visualizaciones de red de pases muestran la interconexión entre los jugadores mediante líneas que representan los pases realizados, ofreciendo una perspectiva clara de cómo se mueve el balón entre los integrantes del equipo y revelando patrones de juego y estrategias de posesión.

En el siguiente gráfico se muestra la red de pases del Bayern Leverkusen, segmentada por períodos de tiempo durante el partido contra el Bayern de Múnich, disputado el 10 de febrero de 2024 en la Bundesliga. Los datos son obtenidos de la plataforma StatsBomb.

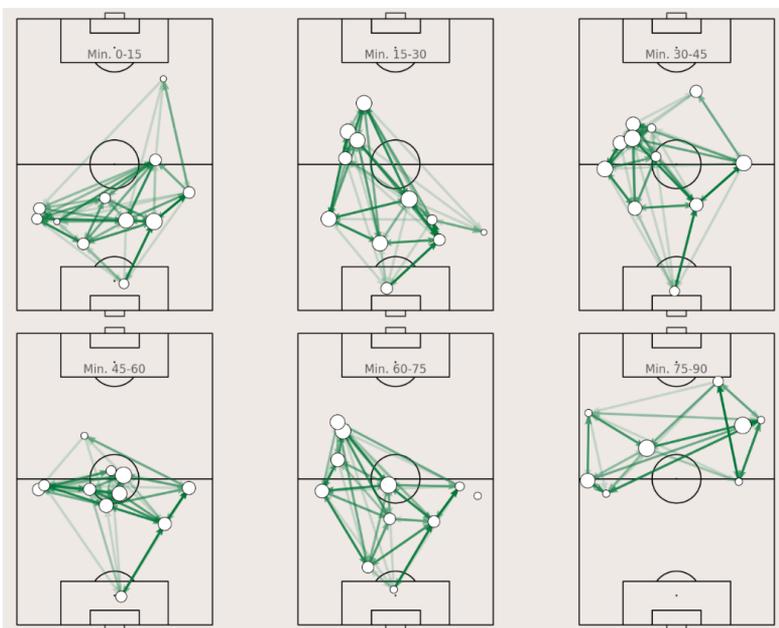


Ilustración 5: Red de pases generado con Python.

## 5 Radares comparativos con percentiles

Los radares comparativos con percentiles son herramientas visuales que representan gráficamente múltiples conjuntos de datos mediante un sistema de ejes radiales. Cada eje representa una métrica específica, como goles anotados, asistencias o pases progresivos.

Los percentiles se utilizan para comparar el rendimiento de diferentes jugadores o equipos, mostrando cómo se sitúan en relación con otros en cada métrica. Estas visualizaciones ofrecen una forma rápida y efectiva de evaluar el desempeño relativo y las fortalezas y debilidades de cada elemento en comparación con sus pares.

En el siguiente gráfico se realiza una comparación de percentiles entre los jugadores Cole Palmer (Chelsea) y Alexander Isak (Newcastle United), quienes ocuparon el segundo y tercer lugar, respectivamente, en la tabla de goleadores de la Premier League 2023-2024, considerando a todos los delanteros de las cinco grandes ligas con al menos 400 minutos jugados. Los datos son obtenidos de FBREF.

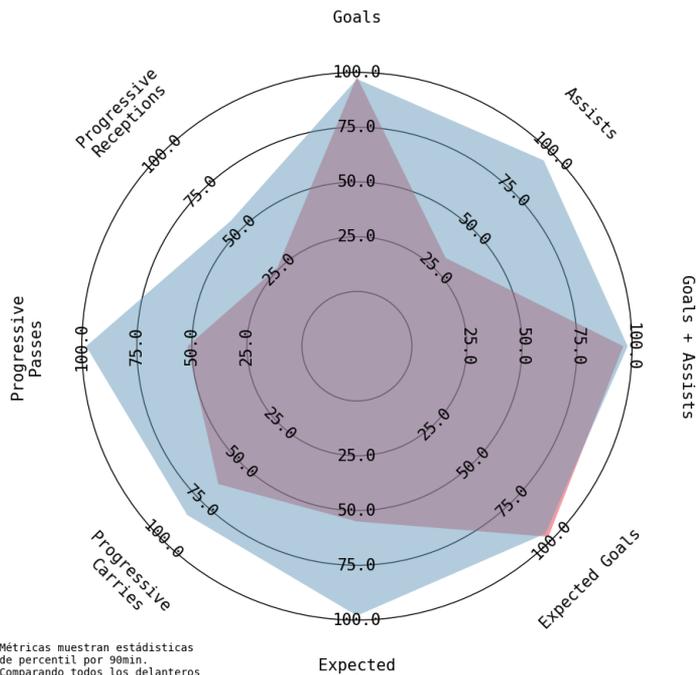


Ilustración 6: Gráfico de radar generado con Python.

## 6 Zonas de acción Convex Hull

El método Convex Hull se utiliza para trazar la zona de influencia de un jugador, es decir, el área en el campo de fútbol donde el jugador ha estado más activo durante el partido. Se traza una figura geométrica que rodea un conjunto de puntos, y los bordes de la figura son convexos, es decir, no se doblan hacia adentro. (1)

El siguiente gráfico muestra la zona de influencia de Rodrigo de Paul durante el partido contra Países Bajos en los cuartos de final de la Copa del Mundo Qatar 2022. Los datos son obtenidos de StatsBomb.

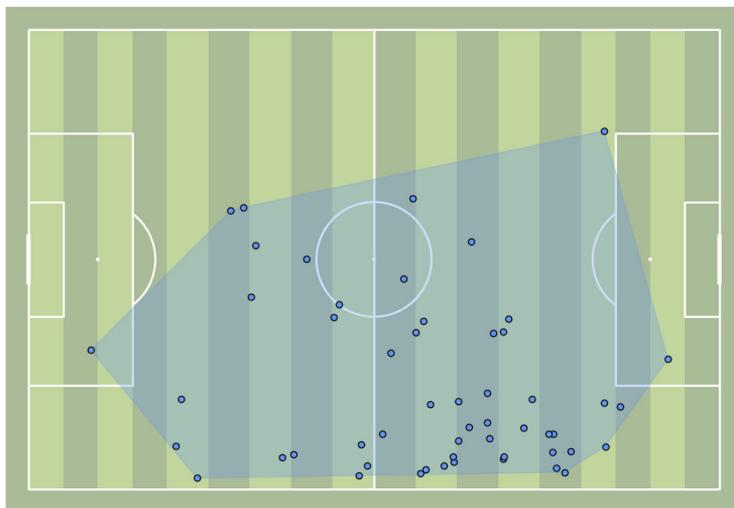


Ilustración 7: Gráfico Convex-Hull generado con Python.

1 Convex Hull en el fútbol corresponde al área más pequeña que engloba a todos los jugadores de un equipo en un momento dado del partido. Imaginarse un polígono que rodea a todos los jugadores del equipo en un instante determinado.

## 7 Gráficos de correlación

Un gráfico de dispersión o correlación es una representación visual que muestra la relación entre dos variables. En el contexto del fútbol, este tipo de gráfico puede utilizarse para analizar la relación entre diferentes métricas de rendimiento de los jugadores o equipos, como goles marcados, asistencias, pases completados, entre otros.

En el siguiente gráfico, apoyándose con la herramienta Tableau, se puede generar un gráfico de correlación, y personalizarlo de tal forma que se muestren los escudos de cada equipo. En este caso, se representa la relación entre los tiros al arco por 90 minutos y los goles anotados por 90 minutos de los equipos participantes en la Copa Libertadores 2024. Los datos, obtenidos de FBREF, corresponden a las primeras 5 jornadas de la fase de grupos.

Tiros al arco /90 - Goles/90

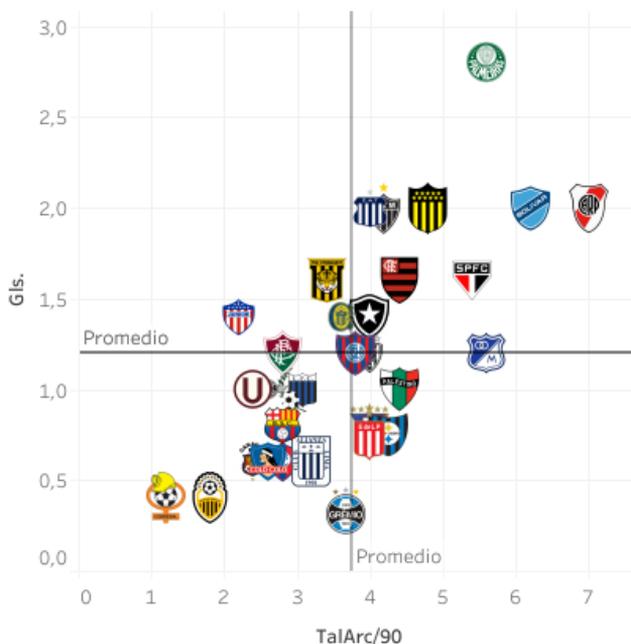


Ilustración 8: Gráfico de correlación generado con Tableau.

## Conclusiones

El acceso a diversas fuentes de datos confiables como Sofascore, StatsBomb y FBREF es fundamental para realizar un análisis efectivo en el fútbol. Herramientas como Tableau, Python y sus librerías ofrecen formas de visualizar y analizar datos.

Los ejemplos presentados ilustran cómo estas técnicas pueden aplicarse para analizar el rendimiento de equipos y jugadores en situaciones específicas.

## Bibliografía

1. Palmer, B. y Jarvis, M. (2021). Matemáticas Prácticas. Editorial Reverte. Madrid.
2. Sumpter, D. (2016). Fútbol y Matemáticas: Aventuras matemáticas del deporte rey. Editorial Ariel. Barcelona.
3. Roldán, J. (2020). El valor de un equipo. Big Data aplicado al fútbol. Ediciones ff - Orlando, Estados Unidos.
4. Broner, E. (2010). Fútbol pensado. Ediciones Book-TIC, Buenos Aires.

# Comprendiendo la toma de decisiones en el fútbol: donde todo empieza y todo termina

Understanding decision-making in football:  
where everything begins and everything ends

**Di Costa, Sebastián; López, Iván;  
Prado, Francisco; Aboli, Facundo;  
Aramayo, Franco; Pasinato, Martín.**

PLANIFICACIÓN con Sentido  
Grupo de estudio e investigación

*«El problema central de la psicología es comprender cómo las personas se ponen en movimiento, un problema que no se puede describir en un lenguaje puramente mecanicista»*

**Reed, E. 1996.**

## Resumen

*La explicación o idea sobre cómo los deportistas toman decisiones condiciona de forma directa la práctica de los entrenadores. Existen distintas teorías al respecto y cada una tendrá un efecto diferente en tareas como la planificación, intervención y construcciones metodológicas. El conductismo, se centra en la respuesta a estímulos y el aprendizaje asociativo. Se analiza el paradigma cognitivo, que compara el cerebro con un procesador de información, destacando la secuencia de percepción, decisión y acción. El enfoque Sistémico Ecológico resalta la interrelación entre percepción y acción, y el concepto de affordance, donde el entorno y el futbolista forman un sistema auto-organizado. Finalmente, se presenta la teoría enactivista, que enfatiza la cognición corporal y la acción emergente en el presente, enfoque más adecuado para desarrollar prácticas metodológicas en el entrenamiento deportivo, por su visión sensible y adaptativa.*

**Palabras clave:** Decisión-acción, Control motor, Metodología, Planificación.

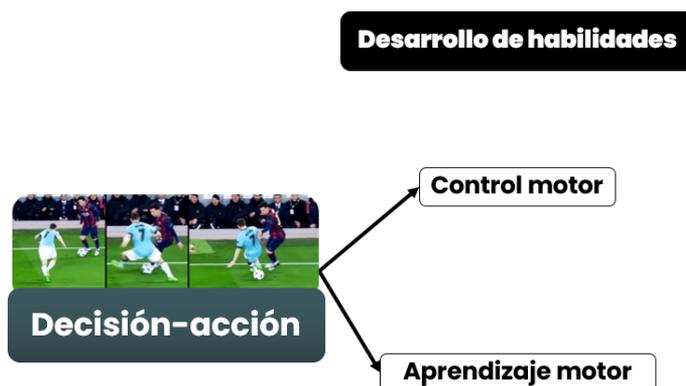
Siguiendo esta afirmación de Edward Reed, y sustituyendo el término “psicología” por “ciencias del movimiento” o “entrenamiento deportivo”, podemos visualizar lo que para nosotros es el punto de partida y punto de llegada de cualquier intento metodológico como el que venimos describiendo.

Si comenzamos por el punto de llegada, todo esfuerzo de los profesionales que rodean la preparación de los futbolistas—directores técnicos, coaches, preparadores físicos, psicólogos deportivos, fisioterapeutas, entre otros—está destinado, de una manera u otra, a la potenciación o mejora de las posibilidades de actuación com-

petitiva de los equipos en general y de los sujetos en particular. Podemos afirmar que el diseño de ejercitaciones y su combinación en el tiempo, ese hacer que llamamos planificación del entrenamiento, apunta todos sus recursos a este fin.

A partir del razonamiento anterior, planteamos que cada profesional tiene una explicación o idea formada sobre cómo los futbolistas deciden sus acciones en el campo de juego, explicación o idea que puede ser fundamentada científicamente, es decir, surgir del estudio de los argumentos que hoy la ciencia nos brinda desde sus diferentes enfoques, o puede estar orientada desde el sentido común.

**Gráfico 1.** La dinámica decisión-acción y su implicancia en el control y aprendizaje motor (Desarrollo de habilidades)



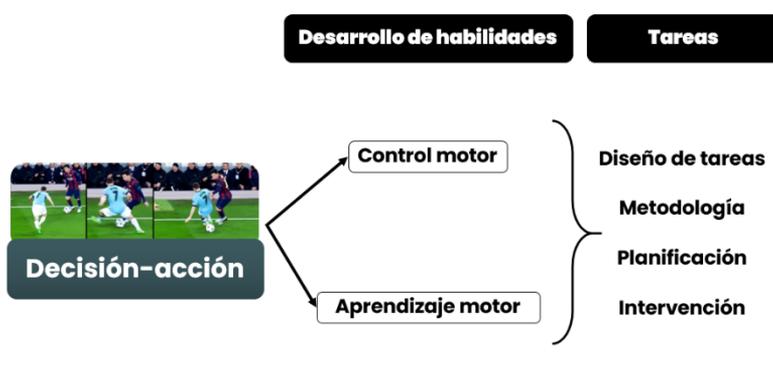
Fuente: [www.culturagenial.com/es](http://www.culturagenial.com/es)

Este argumento es una de las claves centrales para la consolidación de la propuesta metodológica. Hemos elegido indagar sobre las explicaciones que los conocimientos actuales nos acercan, ya que entendemos que es fundamental tomar partido por algunos de los postulados, posicionamiento conceptual no es menor, dado que el modelo de planificación y todas sus consecuencias derivan de como entendemos los procesos de decisión-acción. Es la postura inicial de los entrenadores que

marcará una visión que guiará el diseño de tareas, la planificación y sus dinámicas, la utilización de uno u otro recurso de intervención, y, por último, su concepción del sujeto deportivo a entrenar.

Dentro de las explicaciones actuales, describiremos brevemente cuatro de las que hemos indagado en los últimos años para luego enfatizar cuál de ellas es la más adecuada desde nuestro punto de vista.

**Gráfico 2.** De la dinámica de decisión-acción a las herramientas metodológicas del entrenador.



El primer enfoque es el conductista, que durante mucho tiempo tuvo gran peso para el análisis de los mecanismos decisionales y marcó gran parte de las tradiciones del entrenamiento deportivo. Surgido bajo el predominio de teorías que estudian las conductas de los organismos en general, pro-

pone una explicación del accionar deportivo según las dinámicas del llamado arco reflejo. La asociación de estímulos y respuestas era no solo explicación de las acciones sino también fundamento básico para caracterizar aprendizajes de corte asociativo (condicionamiento clásico u operante).

Los críticos de estas visiones las han caracterizado como mecanicistas y reduccionistas. El futbolista es entendido como un organismo respondiente, un cuerpo-máquina cuyos comportamientos son altamente adiestrables y casi sometido a los designios de los estímulos del ambiente. Dichos posicionamientos encierran una idea de causalidad lineal casi punto a punto, donde las conductas son respuestas reactivas a ciertos estímulos. La exposición a un conjunto de estímulos genera aprendizajes en los que el deportista, condicionado por las características de su entorno, más que decidir siendo protagonista, se adapta pasivamente a él.

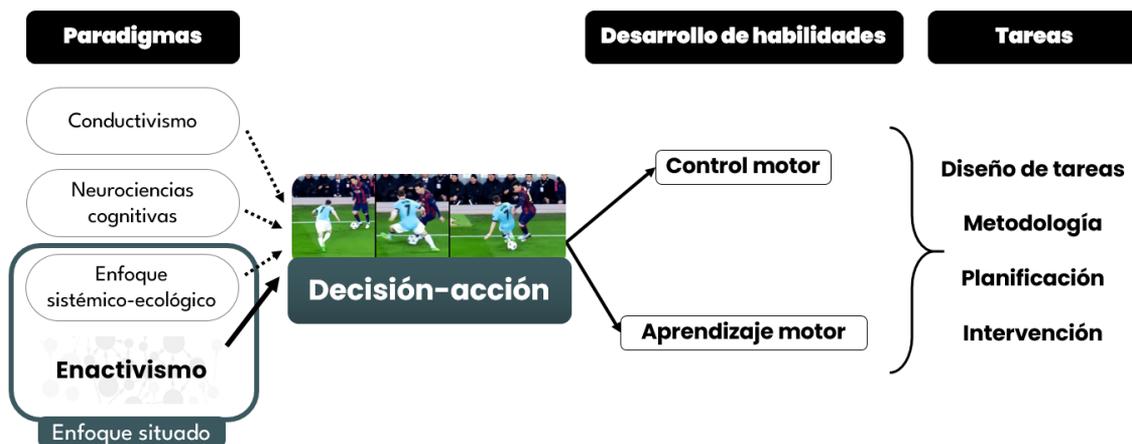
En segundo término, podemos mencionar el paradigma de las ciencias cognitivas, y dentro de ellas a las neurociencias y psicologías cognitivas, que entienden los fenómenos decisionales tomando como base las teorías de la información. Prevalece en este paradigma la conocida metáfora computacional, que plantea la analogía del cerebro como un potente computador o procesador de datos. Los datos son transformados en información y luego en conocimiento durante un periodo de aprendizaje. Para esta visión, el deportista en su accionar competitivo sigue una secuencia de pasos que se inicia con un momento perceptivo, se continúa con una instancia de elección de un programa motor almacenado en las redes neuronales y finaliza con la acción propiamente dicha (Balagué, N; Torrents, C, 2011).

Dicha dinámica es denominada como “percepción indirecta”, también conocida como teoría de

los “tres tercios”, donde los dos primeros momentos corresponden a la toma de decisiones en sí misma y el último de ellos corresponde a la ejecución de la acción. En escenarios que demandan acciones rápidas, como sucede en muchas instancias del fútbol, el cerebro del deportista dispara un conjunto de cálculos de manera ultrarrápida, con un procesamiento en paralelo, que sigue los pasos de descubrimiento de la heurística simple. Por otro lado, las mencionadas teorías sostienen que los deportistas hábiles han potenciado su capacidad de predecir y anticipar en base a cálculos probabilísticos surgidos de datos e información del contexto, recorrido que deja en claro la idea de un cerebro que es protagonista central, capaz de inferir activamente y desarrollar estas capacidades predictivas.

Muchas de las críticas hacia estas explicaciones hacen hincapié en el cerebro-centrismo y su lado reduccionista. Desde ese enfoque, el aprendizaje motor y las ideas de entrenamiento quedan en el marco de una configuración de memorias a corto, mediano y largo plazo, y posicionan al cerebro como esa “biblioteca” de engramas o programas motores generalizables. El sistema nervioso en general, y el cerebro en particular, hace las veces de gran “jefe” capaz de realizar cálculos y análisis manipulando representaciones (cerebro “bayesiano”, procesamiento predictivo o inferencia activa). Desde este posicionamiento, no es difícil identificar los conceptos de programación y automatismos propios de la informática transferidos al entrenamiento.

**Gráfico 3.** La reinterpretación de las herramientas del entrenador a partir del enfoque situado



La tercera versión nos llega desde el paradigma o enfoque Sistémico Ecológico, que se fundamenta en la Teoría de los Sistemas Dinámicos Complejos en articulación con los aportes de la Psicología Ecológica, mirada que resalta la íntima vinculación entre la percepción y la acción, lo que J. Gibson llamó percepción directa (Gibson, J. 1979). El futbolista y su entorno son vistos como un sistema que se auto-organiza provocando la emergencia de la acción bajo la influencia de constreñimientos. Otro de los grandes aportes de la psicología ecológica es sin duda el concepto de affordance, que podemos definir como posibilidades u oportunidades de acción que surgen de la relación del sujeto y las condiciones del entorno (Balagué y Torrents, 2011). Estas oportunidades o invitaciones tienen un carácter emergente, es decir, aparecen y desaparecen. El lugar del cerebro por ello no se restringe ni se desvaloriza, sino que se lo re-categoriza de manera diferente con respecto a la explicación de las ciencias cognitivas. Por el contrario, el cerebro humano será parte indispensable de la acción como elemento de un sistema mucho más amplio.

El último de los enfoques que nos permite analizar las dinámicas decisionales en fútbol nos llega desde las teorías enactivas. Varios de los representantes de este enfoque estimulan el diálogo con el enfoque Sistémico Ecológico por encontrar afinidad en varios de sus postulados de base. Las teorías enactivas, más allá de sus matices, proponen el análisis fenomenológico de la experiencia, y amplían la visión cognitiva clásica que limita la cognición a un conjunto de operaciones cerebrales. El concepto de cognición corpórea desarticula la visión del cognitivismo clásico, promoviendo al cuerpo como un todo integrado cognoscente e inclusive contempla la idea de mente extendida, lo

que integra al entorno como parte de la cognición en sí (Teoría de las 4 E).

Otra de las características sobresalientes de esta teoría es su postura no representacionista, es decir, no recurre dentro de su argumentación a la idea de representación mental, la cual considera una abstracción innecesaria. Podríamos decir que las dinámicas de decisión-acción son entendidas como acoplamientos adaptativos de uno o varios agentes. Desde el punto de vista enactivo, la percepción es un proceso activo, es una forma de actuar, es una actividad corporal habilidosa (Noe, 2004); la acción emerge en situación, en el hacer mismo. Para este paradigma, el conocimiento surge de las historias de acoplamientos del futbolista y no es simbólico sino directo e intuitivo. El futbolista “piensa en acción” (García, 2009). Francisco Varela introduce el concepto de enacción y de *nowness* para poder pensar esta idea de presente vivido, al cual nosotros vinculamos con la idea de presente entrenable. El entrenamiento debe trabajar para que el futbolista tenga posibilidades de adaptarse a ese momento aquí y ahora decisional. Nótese como así la percepción y la acción están encarnadas (son corpóreas). El agente enactúa en un mundo y ambos en conjunto hacen aparecer un significado a modo de sentido (*sense-making*).

Apuntamos a que lo expuesto, permita enfatizar la importancia que otorgamos a un posicionamiento necesario a la hora de promover o elaborar prácticas metodológicas. Desde nuestro desarrollo, nos alineamos a la última de estas explicaciones sobre cómo los futbolistas accionan en el campo de juego, por parecernos la más sólida y ser a su vez la que posibilita el replanteo de sutiles pero determinantes engranajes a nivel de planificación de los entrenamientos.

## Bibliografía

1. Balagué, N., Pol, R., Torrents, C. et al. On the Relatedness and Nestedness of Constraints. *Sports Med - Open* 5, 6 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0178-z>
2. Chemero, A. (2009). *Radical Embodied Cognitive Science*. Cambridge: The MIT Press.
3. Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
4. Reed, E. S. (1996). *Encountering the World: Toward an Ecological Psychology*. New York: Oxford University Press.
5. Turvey, M. T. (1992). Affordances and prospective control: An outline of the ontology. *Ecological Psychology*, 4, 173-187.
6. Noë, A. 2004. “Action in Perception” <https://books.google.ca/books?hl=en&lr=&id=kFKvU2hPhxEC&oi=fnd&pg=PP11&ots=F1tMjJsnm0&sig=LPClxySOo6IGvExATGI6DCpeEI>.
7. Sánchez García R. ¿Qué significa pensar en acción? *Apuntes Educación Física y Deportes [Internet]*. 2009; (98):88-96. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551656928012>
8. Serre, Natalia Balagué, and Carlota Torrents Martín. 2011. *Complejidad y deporte*. Editorial INDE.



# “Modelo metodológico CHILE-INAF: una propuesta sistémica”

## “CHILE-INAF methodological model: a systemic proposal”

### Por George Biehl Saldías

Profesor de Educación Física,  
Entrenador de Fútbol,  
Formador de formadores de  
Entrenadores FIFA,  
Máster en Rendimiento Deportivo,  
Máster en Periodización Táctica  
Docente INAF.



### Rocío Yáñez Verdugo

Técnico de Fútbol,  
Periodista,  
Formador de Formadores  
de Entrenadores FIFA,  
Máster en Rendimiento Deportivo,  
Máster en Periodización Táctica,  
Docente INAF.



## Resumen

*Las metodologías utilizadas tanto para la formación de jugadores como para la búsqueda del rendimiento deportivo han ido cambiando a través del tiempo, pasando su fundamentación científico-metodológica desde un paradigma tradicional cartesiano basado en el conductivo como teoría del conocimiento y aprendizaje a metodologías basadas en un paradigma sistémico, basadas en ciencias y teorías de la complejidad y el cognitivism y estructuralismo como teorías del conocimiento y aprendizaje. El Modelo CHILE está basado en estas últimas ciencias y teorías del aprendizaje buscando una adaptación a nuestro contexto cultural como país. En este artículo sentamos las bases y pilares fundamentales de nuestro Modelo Metodológico, transformándose en guía para la formación tanto de técnicos, entrenadores y futbolistas.*

**Palabras claves:** fútbol, metodología, entrenamiento, dimensiones, fútbol formativo, alto rendimiento, pilares y guías del proceso, criterios de planificación, áreas de intervención

## Abstract

*The methodologies used both for the training of players and for the search for sports performance have been changing over time, passing their scientific-methodological foundation from a traditional Cartesian paradigm based on conductive as a theory of knowledge and learning to methodologies based on a systemic paradigm, based on science and theories of complexity and cognitivism and structuralism as theories of knowledge and learning. The CHILE Model is based on these latest sciences and learning theories seeking an adaptation to our cultural context as a country. In this article we lay the foundations and fundamental pillars of our Methodological Model, becoming a guide for the training of technicians, coaches and footballers.*

## Introducción

La evolución del entrenamiento deportivo se da a partir de los avances en otras áreas del conocimiento humano, pasando de un enfoque cartesiano, basado en ciencias como la física, las matemáticas o la química, a uno en ciencias como la biología y las ciencias humanas (sociales). Además de estas, otras como la teoría de la complejidad (Edgar Morin) y la teoría general de sistemas (Ludwing Von Bertalanfy) presentan una mayor capacidad de adaptación al carácter “complejo” de nuestro mundo, dentro de los que aparecen los fenómenos antrosociales, como son los juegos deportivos colectivos, dentro de ellos el fútbol.

Morin, E. (2007), nos orienta diciendo que el paradigma de la simplificación, con sus principios de disyunción, reducción y abstracción, es el que ha dominado el pensamiento occidental hasta la actualidad. Este paradigma, expresado por la teoría del conocimiento del “conductismo”, se ha centrado en el estudio de estímulos y respuestas *cerradas, ignorando las sensaciones, las imágenes, los deseos y el pensamiento del sujeto en observación.*

Como anteposición a este tradicional paradigma y a sus modelos explicativos, aparecen las teorías del conocimiento del “cognitivismo” y “constructivismo”, basados como ya se mencionó, en el paradigma de la complejidad y la teoría general de

sistemas. De esta manera, a partir del cognitivismo, como teoría del conocimiento, orientada a la comprensión de los fenómenos basándose en la percepción de los objetos de estudio y de las relaciones e interrelaciones entre ellos, nace en el área de la educación un modelo “constructivista” en que el conocimiento ya no se entiende como una copia de una realidad preexistente, sino que es un proceso “dinámico e interactivo” por medio del cual la información externa es interpretada una y otra vez por el sistema nervioso central del individuo que va construyendo modelos explicativos de esa realidad cada vez más complejos y acertados.

Es así como, aparecen en deportes como el fútbol modelos de planificación diferentes a los clásicos, expresados mediante metodologías globales e integrales que, como nos dice Gómez (2011), “...mediante tareas de entrenamiento de carácter dirigido, especial y competitivo, se persigue el desarrollo simultáneo de todas las partes tradicionalmente desintegradas...” (p. 32).

A partir de estas orientaciones científico-metodológicas, es que desde el área metodológica de INAF se crea y se desarrolla una propuesta sistémica de entendimiento, aprendizaje y entrenamiento en el fútbol para la formación de entrenadores, así como para la formación de jugadores y desarrollo de estos en el alto rendimiento, en el ámbito social, amateur y escolar.

## Modelo CHILE-INAF

El modelo metodológico CHILE-INAF es una propuesta de carácter sistémico, basada, en primera instancia, en el estudio y conocimiento de la naturaleza del juego del fútbol, determinándola como una naturaleza compleja, ya que en su dinámica, está expresado por las características de variabilidad, aleatoriedad, caos e incertidumbre, lo cual nos guía a poder resolverlo y a establecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y de rendimiento, mediante dos características

principales, las cuales son, el carácter decisional y el carácter organizacional que, como es lógico bajo esta visión, deben ser contemplados de manera interrelacionada e interdependiente, lo que significa que los procesos decisionales de los jugadores deben estar basados en una organización de juego, tanto para atacar como para defender (Modelo de Juego) y, con relación al contexto en el cual se expresa el juego del equipo en competición.

## Dimensiones del Modelo

Cinco son las variables o dimensiones contempladas y que deben ser consideradas para el estudio y desarrollo del fútbol a todo nivel, insis-

tiendo que, el desarrollo de éstas, se deben dar de manera sistémica, es decir, mediante la contemplación interrelacionada de las variables como

un todo, pero sin dejar de identificar a cada una de estas variables como una parte única del todo (sistema).

**C = Contexto – Cultura**, referida a los aspectos que determinan la identidad e idiosincrasia, así como las ideas, valores, tradiciones, costumbres, raza, salud, educación, objetivos de un país, región, ciudad y/o club, etc.

**H = Habilidades motrices**, referido al desarrollo y potenciamiento de los mecanismos motrices básicos y especializados, además del desarrollo de las capacidades físicas o condicionales, teniendo a la fuerza como el centro neurálgico de su desarrollo y, a la velocidad y resistencia a manifestaciones de esta fuerza en el contexto del tiempo y el espacio.

**I = Inteligencia en el juego**, con referencia al desarrollo de los procesos cognitivos de toma de decisiones de los jugadores en el conocimiento del juego y su organización, buscando que a más temprana edad los jugadores resuelvan acertada-

mente y de forma creativa las distintas situaciones según contextos de juego.

**L = Logro colectivo**, referido al desarrollo del yo de cada jugador con relación al concepto de equipo (nosotros) y, con relación a la competición (todos nosotros), teniendo plena conciencia que, si el todo es más que la suma de las partes, entonces el logro colectivo lleva al logro individual y no al revés, ya que el logro colectivo depende de la interacción de los jugadores como partes o componentes de un sistema y no por la suma de rendimientos individuales.

**E = Equilibrio emocional**, que hace referencia al desarrollo de las capacidades intrapersonales e interpersonales propias de la competición, mediante el desarrollo de un proceso de entrenamiento holístico, basado en situaciones simuladoras del juego, es decir, tareas que incluyan y relacionen las estructuras emotivo-volitiva, creativo-expresiva y socioafectiva con las demás en el contexto de la competición.

## Pilares y Guías del Proceso

¿Qué queremos? Potenciar las capacidades del futbolista en estas cinco dimensiones de manera interrelacionadas.

El pilar fundamental del proceso es que este debe estar centrado en las necesidades de aprendizaje y desarrollo del jugador con relación a la lógica del juego del fútbol.

Como guías del proceso formativo y de rendimiento, se debe tener presente:

- Que sea de carácter sistémico;
- Que considere la naturaleza compleja del fútbol;
- Que sea de carácter personalizado, de acuerdo con las características integrales del jugador;
- Basado en la especificidad del deporte del fútbol y la manera de expresarlo (Modelo de Juego);

- Mediante un aprendizaje activo, en el cual el jugador ya no es más un mero repetidor de órdenes e información entregada por el entrenador, sino que, bajo la guía de éste, el jugador es capaz de autoorganizarse y construir su propio conocimiento y aprendizaje. Un aprendizaje basado en la reflexión y la intuición y no un aprendizaje receptivo como ha sido la característica principal de los modelos tradicionales que han dominado los procesos formativos en los deportes colectivos como es el caso del fútbol. De esta manera, los estilos de enseñanza más utilizados deberán ser los del descubrimiento guiado y el de resolución de problemas, propios de las teorías de aprendizaje cognitivistas y estructuralistas, por sobre el mando directo, propio del tradicional conductismo como teoría del aprendizaje.

## Criterios de Planificación

La planificación debe ser única y coherente con la especificidad de la cultura y contexto en el cual se desarrolla, generando una especificidad

de los objetivos de desarrollo que abarcan los contenidos de aprendizaje y rendimiento.

Esta debe estar basada en la interacción e in-

terrelación de las cinco dimensiones o variables de desarrollo.

Debe estar basada y considerar para su desarrollo los principios metodológicos de progresión, alternancia y pensión.

Debe considerar a la sesión y al microciclo como la estructura temporal de planificación fundamental para el desarrollo de los jugadores.

Por último, considerar a la tarea de aprendizaje/entrenamiento como la herramienta metodológica más importante para el logro de los aprendizajes y rendimiento de los jugadores.

Esta tarea como herramienta metodológica debe estar adaptada en los conceptos de organización y toma de decisiones al nivel de aprendizaje de los jugadores con relación a las distintas etapas formativas y de rendimiento.

¿Cómo aplicarlos en el proceso del entrenamiento?

Principales aspectos a tener presente en el entrenamiento

- Objetivos núcleos: basados en el aporte del jugador (el yo) con el equipo (nosotros) y, en su relación con el contexto de competición (todos nosotros).

## Áreas posibles de intervención

Entrenador de fútbol: a través de la formación, capacitación, actualización y perfeccionamiento de conocimientos científicos relacionados con el deporte en general y el fútbol en especial, procedimientos didácticos, metodológicos, actitudes y valores.

- Fútbol formativo: considera a los clubes profesionales de la Asociación Nacional de Fútbol Profesional (A.N.F.P.)

- Métodos educativos: considerando el aspecto individual y el colectivo, teniendo como base la interacción de dos tipos de entrenamiento: el entrenamiento específico y el entrenamiento complementario.
- Actividades principales: basadas en juegos educativos y situaciones simuladoras específicas del juego (contextos).
- Misión del entrenador: considerado como el guía del proceso educativo-formativo y de rendimiento, diseñando y dirigiendo tareas para ayudar al jugador a que logre percibir, analizar, decidir y ejecutar adecuadamente en la especificidad que demandan las diversas situaciones o contextos de juego.
- Deberes del jugador: debe ser activo con relación a la adquisición de su aprendizaje y búsqueda del rendimiento, convirtiéndose en un jugador autónomo, creativo, colectivo y con capacidad de autogestión y autoorganización.
- Valoración: basada en la observación de indicadores determinados, la utilización de escalas de percepción del esfuerzo (Borg, Forte), y utilizando las herramientas del feedback y el feedforward.

- Alto rendimiento: clubes profesionales y federados.
- Selecciones nacionales: en todas las modalidades de esta disciplina deportiva, es decir, fútbol, fútbol sala, fútbol playa y fútbol paralímpico.
- Otros procesos formativos: considera al fútbol de la Asociación Nacional de Fútbol Amateur (A.N.F.A.), fútbol aficionado (Ligas), fútbol recreativo (fútbol social) y fútbol escolar.

## Palabras finales

Este modelo metodológico nace como una necesidad de cambio de paradigma con relación a cómo entender y desarrollar los procesos for-

mativos y de rendimiento en el fútbol y adaptar orientaciones metodológicas modernas y sistémicas al contexto cultural de nuestro fútbol.



# La biomecánica y los deportes

## Biomechanics and sports

**Sergio Guarda Echeverry**

Profesor de Educación Física  
Entrenador de Atletismo

*“La biomecánica es la ciencia de las leyes del movimiento mecánico en los sistemas vivos”*  
**(Donskoi D. y Zatsiorski V., 1988)**

*“Biomecánica es la mecánica de los sistemas vivos; comprende el conocimiento del papel que desempeñan las fuerzas mecánicas que producen los movimientos, su soporte anatómico, iniciación neuronal, control integrado, percepción, así como su diseño central.”*  
**(UNESCO, International Council for Sports and Physical Education, 1971).**

### Introducción

La biomecánica deportiva juega un importante rol en el logro de una técnica deportiva eficaz, puesto que puede ayudar a comprenderla y a mejorar su enseñanza y su entrenamiento (Bartlett, 1997). Es una disciplina que, apoyándose en los principios y métodos de la mecánica, los utiliza para el estudio de los seres vivos teniendo en consideración sus peculiaridades (Aguado-Jodar, Izquierdo-Redin, 1995), y que, además, ocupa el análisis físico del movimiento del cuerpo humano (Amado, 2001) y del aparato locomotor durante la práctica deportiva, que se pone de manifiesto en el desplazamiento de todo el bio-sistema respecto a su entorno y de algunas de sus partes con respecto a otras (Zatsiorski, 1988)

La biomecánica, disciplina de la biofísica que estudia las estructuras y las funciones de los sistemas biológicos utilizando conceptos termino-

lógicos, los métodos y las leyes de la mecánica (Diccionario de las Ciencias del Deporte, 1992), no sólo sirve para el análisis y la comprensión de las acciones motrices del ser humano, sino también para mejorar técnicas de aprendizaje de nuevos movimientos y el perfeccionamiento de los ya adquiridos. En el deporte, concretamente es necesario perfeccionar la técnica deportiva y para ello hay que analizar el movimiento que realiza el aprendiz y compararlo con otros modelos avanzados de ejecución del mismo, no solo en forma visual sino utilizando medios que permitan hacerlo en forma más objetiva. En este proceso de análisis, la biomecánica deportiva no sólo se ocupa del cuerpo del deportista, sino también del entorno físico en que se desarrolla la actividad y de los implementos que se utilizan en el deporte. Por tanto, el objetivo de la biomecánica deportiva consiste en encontrar las

soluciones más apropiadas, la técnica más adecuada de ejecución para el logro del rendimiento, en razón que, en algunos casos, el deportista puede alcanzar mejores resultados empleando una técnica particular, distinta de la teóricamente considerada como más eficaz.

## Orígenes de la Biomecánica

Si bien fueron muchos los estudiosos que a lo largo de la historia han contribuido al desarrollo de la biomecánica, entre los más influyentes cabe mencionar a:

**Aristóteles** (384-322 a. C.), realizó importantes estudios sobre el movimiento de los animales describiendo por primera vez la acción de los músculos. En uno de sus tratados “Incessu Animalium” (La marcha de los animales), registró observaciones hechas desde la perspectiva actual de la biomecánica deportiva: ...”El animal que se mueve realiza su cambio de posición presionando lo que está debajo de él. De ahí que los atletas salten a mayor distancia si tienen pesos en sus manos que si no los tienen, y los corredores corren a mayor velocidad si balancean los brazos, porque en la extensión de los brazos existe una especie de apoyo sobre las manos y las muñecas”. Al respecto, cabe recordar que los saltadores de longitud en los primeros Juegos Olímpicos de la Era Antigua portaban ligeros pasos en sus manos – halteras- de las que se desprendían en la fase aérea del salto.

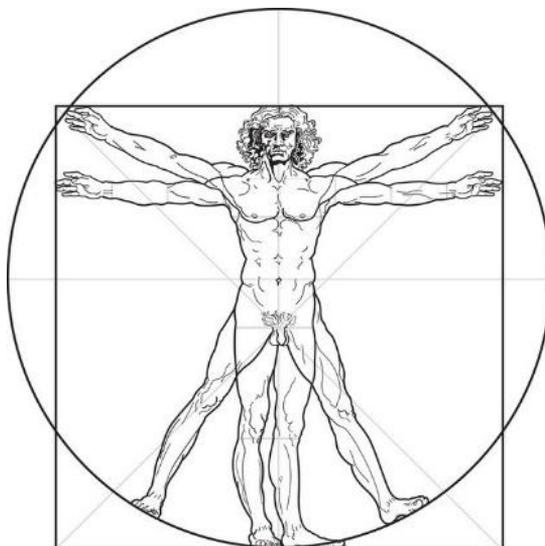
Aristóteles fue el primero, al menos de los que dejaron registros escritos, en analizar el proceso de la marcha, describiéndolo como un movimiento de rotación que se transforma en uno de traslación. A la vez, mostró un notable conocimiento sobre las nociones de centro de gravedad, de las leyes del movimiento y de las palancas. Su exposición de los problemas de la propulsión de una nave en distintas condiciones fue, en esencia, precursora de las tres leyes del movimiento de Newton.

**Arquímedes** (287 – 212 A.C.). Algunas de sus aportaciones pueden considerarse como el fundamento de la mecánica teórica. Entre otras, pueden citarse las leyes de la palanca y la solución a los problemas relacionados con la deter-

minación del centro de gravedad de los cuerpos. Entre sus contribuciones relevantes destaca lo establecido en su tratado sobre “Cuerpos flotando”, donde describe los principios hidrostáticos que gobiernan el comportamiento de los cuerpos en el agua y, que hoy en día, se siguen aplicando en el estudio biomecánico de la natación.

**Leonardo Da Vinci** (1452-1519). Se interesó especialmente por la estructura del cuerpo humano en su relación con el movimiento, en el estudio del centro de gravedad, el equilibrio y en la acción e interacción de los músculos. Entre sus principales contribuciones a la mecánica destaca la descripción del “paralelogramo” de fuerzas. Estudió la fricción o rozamiento, planteó la importancia y utilidad de la mecánica en la descripción de la bipedestación, la marcha, el salto. Entre sus múltiples estudios estableció la relación entre los distintos segmentos del cuerpo humano. Al respecto, famosa es su imagen “El Hombre de Vitrubio”. Los estudios de Da Vinci se caracterizaron por la verificación y la experimentación.

Figura 1: El Hombre de Vitrubio



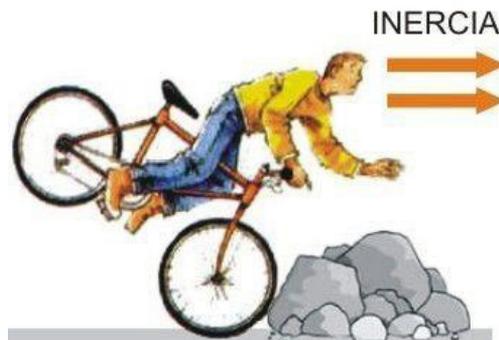
Fuente: [www.culturagenial.com/es](http://www.culturagenial.com/es)

**Galileo Galilei** (1564-1643). Su aporte más significativo fue sobre lo que hoy se considera biomecánica humana e incluso biomecánica deportiva. Realizó estudios sobre los grandes mamíferos, en especial sobre las ballenas, centrandó la atención en su flotación y sobre la función de los huesos y los músculos de estos animales. Con relación a la biomecánica del movimiento, Galileo comenzó a escribir un libro titulado "De animalum motibus" (El movimiento de los animales), pero murió en 1642 sin poder terminar su trabajo, aunque de sus notas se deduce que habría abordado tópicos de la biomecánica moderna como el salto del hombre, estudiando los sistemas de palancas óseas implicadas, la ventaja de utilizar una pértiga para ayudarse a mantener el equilibrio sobre la cuerda floja y la marcha del caballo. También estudió algunos aspectos de la natación, en particular los problemas respiratorios ocasionados por la presión del agua sobre el tórax y los problemas de la flotación. Según Antonio Ascenzi (1993), Galileo Galilei, debido a su aporte y la aplicación de las leyes de la mecánica a la solución de algunos problemas biológicos, puede considerarse realmente el fundador de la biomecánica.

**Isaac Newton** (1642-1727). A pesar de no ser considerado estrictamente un biomecánico, realizó importantes aportaciones a la ciencia en general, y a la biomecánica en particular. Su principal contribución a la mecánica fue la "Ley de la gravitación universal", y la formulación de las tres leyes generales del movimiento, las cuales, son denominadas desde entonces "Las leyes de Newton". La Ley de inercia, Ley de la aceleración debida a una fuerza resultante y la Ley de acción y reacción, son empleadas de forma universal por los

biomecánicos de todo el mundo para el cálculo de numerosos problemas que se plantean durante el análisis cinético de los movimientos, como el caso del estudio de los momentos articulares o de las fuerzas actuantes durante el desplazamiento.

**Figura 2:** Principio de inercia



Fuente: cl.pintestest/pin

**Figura 3:** Principio de acción y reacción

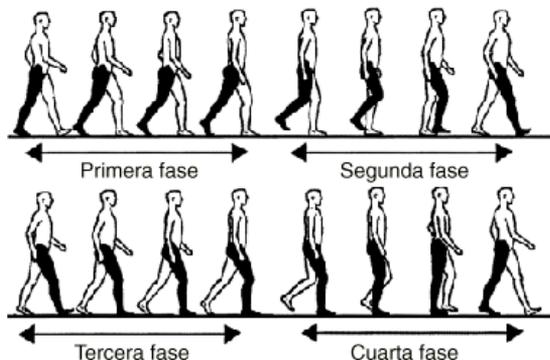


Fuente: ejemplode.com

En la actualidad, siguen vigentes las Leyes y Principios de la biomecánica y rigen hasta hoy como modelos estáticos, dinámicos y cinemáticos aportando al desarrollo de estudios basados en fotografías estáticas, en secuencias fotográficas y en filmaciones que permiten estudios de movimientos cuadro a cuadro, en cámara lenta y a velocidades reales de ejecución, mediante programas específicos, entre otros, Datfish, Kinovea y análisis tridimensionales. La marcha humana fue la primera actividad o acción que despertó gran interés entre los fisiólogos, ingenieros, matemáticos, y otros científicos, iniciándose este análisis de manera observacional, y posteriormente con la fotografía. Los primeros experimentos objetivos sobre la marcha humana los realizaron los hermanos Weber en Alemania a mediados del siglo XIX (1836). En su obra: "Mechanik der Menschlichen Gehwerkzeuge

Gottingen”, describen las fases de la marcha humana, movimientos del centro de gravedad y alteraciones de la marcha.

**Figura 4:** Análisis de la marcha



Fuente: <https://pmedic.es/guia-completa-de-la-biomecanica-de-la-marcha>

## CONTRIBUCIÓN DE LA BIOMECÁNICA AL DEPORTE

El objeto de estudio de la biomecánica es el movimiento (Amadio, 1997), referido a los diferentes ejercicios físicos ejecutados por el deportista en el proceso de entrenamiento; a la vez, permite analizar acciones motoras como sistemas de movimientos activos recíprocamente relacionados (Zatsiorski, 1990).

Por otra parte, el papel que desempeña la biomecánica dentro de las ciencias del deporte es mejorar las técnicas deportivas con el fin de optimarlas, corregir movimientos mal ejecutados y con ello, evitar lesiones. (García-Fojeda, Biosca & Valios, 1997).

Los objetivos de la biomecánica deportiva están directamente relacionados con el deportista, con el medio y los materiales a utilizar, buscando un correcto aprendizaje de los fundamentos técnicos de la disciplina deportiva que practica, la mejora y adecuación de las técnicas a las características motrices dominantes del deportista, la selección de los implementos a utilizar, la corrección de los errores de ejecución, en consecuencia, mejorar el proceso de aprendizaje y de entrenamiento y, con ello, superar los rendimientos deportivos.

**Eadweard Muybridge** (1830-1894), es otro personaje destacable de la biomecánica. Nació en Inglaterra y emigró a los Estados Unidos de América, donde se dedicó, entre otras cosas, a la fotografía. Se hizo famoso cuando demostró, a través de sus fotografías, que el caballo despega las cuatro patas a la vez durante su trote. Un gran número de sus láminas los dedicó al análisis de movimientos habituales de la vida diaria del hombre, la mujer y los niños, además de otras muchas actividades consideradas de carácter deportivo, como la carrera de fondo, de velocidad y con obstáculos, el salto de longitud, el salto de altura y los lanzamientos.

La Biomecánica deportiva busca fundamentalmente la mejora del rendimiento, analizando técnicas específicas de ejecución y diseñando equipamiento deportivo adecuado a los procesos de enseñanza y aprendizaje de habilidades técnicas propias de cada disciplina deportiva y al entrenamiento de alto rendimiento. En este sentido, el conocimiento de aspectos mecánicos proporciona una base científica y, en determinadas ocasiones, demuestra cómo pueden obtenerse ventajas en la aplicación de técnicas deportivas acorde a las capacidades motrices de cada deportista, en la elección de los implementos a utilizar y/o en los materiales utilizados en su proceso de entrenamiento. Juega un papel importante en el proceso de enseñanza y entrenamiento de los atletas (Bartlett, 1977). En consecuencia, el conocimiento de los principios biomecánicos es necesario y fundamental para los entrenadores que trabajan tanto en los niveles formativos del deporte como en el alto rendimiento.

Si bien la biomecánica comenzó aplicándose al estudio del deporte, desde la única perspectiva de la mejora del rendimiento de los atletas, hoy en día, se orienta desde dos perspectivas dife-

rentes y complementarias:

La mejora del rendimiento, teniendo como principal objetivo contribuir al perfeccionamiento de las técnicas específicas de los deportes y la superación en esfuerzos que demandan altas exigencias de las cualidades biomotoras de velocidad, de resistencia, de fuerza o combinaciones de ellas y que se pueden manifestar en expresio-

## FUNCIONES DE LA BIOMECÁNICA

- Analizar ejercicios físicos, identificando los grupos musculares que intervienen en su ejecución y evaluando la calidad de los movimientos involucrados en ellos.
- Evaluar la técnica de ejecución de los movimientos realizados y las implicaciones de estos sobre el sistema óseo, articular y muscular.
- Mejorar las técnicas de los movimientos y ade-

## Conclusiones

La biomecánica permite al educador-entrenador en la práctica de los deportes y el entrenamiento, entre otros aspectos:

- Identificar los planos de ejecución de los movimientos (sagital, frontal u horizontal), la clase de palancas que se conforman en cada ejercicio o acción motriz (de primera clase o inter apoyo, de segunda clase o inter resistencia y de tercera clase o inter potencia), identificando tipos de contracción (isotónicas o dinámicas concéntricas o excéntricas; isométricas o estáticas), los músculos o grupos musculares que cumplen la función agonista, antagonista y de fijación en cada uno de los ejercicios físicos de aprendizaje técnico y de entrenamiento, mediante simples métodos prácticos de identificación como pueden serlo la representación gráfica por medio de bastones articulados o la palpación muscular.
- Localizar trabajos musculares desde un menor a mayor grado de exigencia, modificando el brazo de palanca de la resistencia del segmento o de la parte del cuerpo a movilizar con respecto al eje de rotación del movimien-

nes que tienen como base la carrera, los saltos, lanzamientos, golpes, destrezas gimnásticas, acrobacias u otras actividades motrices.

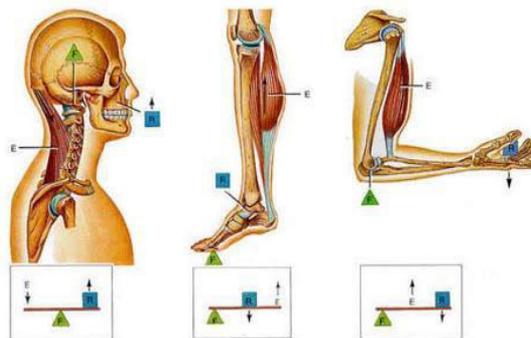
La protección de la salud, siendo su objetivo evitar que se provoquen de lesiones producto de malos hábitos posturales, ejecución de acciones motrices erróneas, utilización de implementos inadecuados o cargas de trabajo excesivas.

cularlas a las capacidades y condición física de los ejecutantes con el propósito de alcanzar un mejor nivel de rendimiento.

- Aplicar los principios fundamentales de la mecánica en los procesos de ejercitación física y del entrenamiento deportivo.
- Localizar y corregir los defectos en que se pueda incurrir en la ejecución de movimientos y adaptarlos.

to (acortamiento o alejamiento), mediante flexión del segmento móvil o con incorporación de implementos o pesos adicionales de diferentes formas, peso y tamaño, que generen contracciones musculares de mayor exigencia de los ejercicios, pudiendo los mismos estar orientados a mejorar la tonicidad muscular o estimular el desarrollo de la fuerza, potencia o resistencia, mediante la determinación de

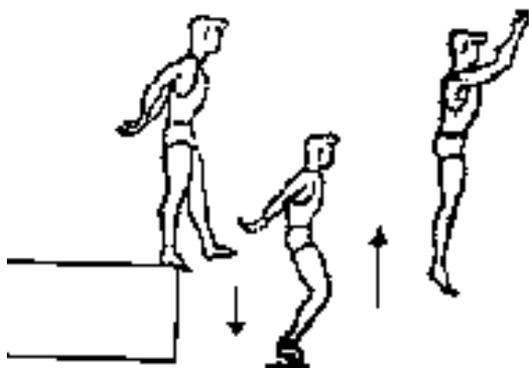
Figura 5: Palancas de primera, segunda y tercera clase



Fuente: slideplayes.es

pesos a movilizar y cantidad de repeticiones por series a realizar y con ello, seleccionar los ejercicios más adecuados para los objetivos programados en cada sesión de entrenamiento.

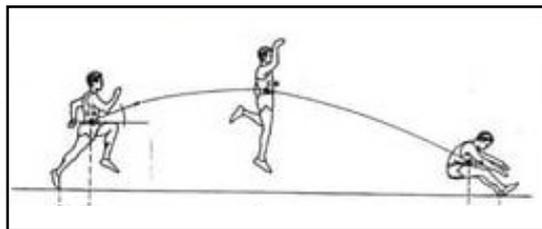
**Figura 6:** Contracciones



Fuente: <https://www.efdeportes.com/efd24b/pliom1.htm>

- Analizar los distintos factores mecánicos determinantes del rendimiento deportivo; por ejemplo, la distancia a lograr en el lanzamiento de un implemento dependerá fundamentalmente de la conjunción de tres componentes: la velocidad inicial de proyección, el ángulo en que es proyectado el implemento y la altura de proyección del cuerpo o del objeto, aspectos que están presentes en el salto en longitud (largo y triple), y que también son muy importantes de considerar en la detección y selección de talentos para el lanzamiento de bala y en la orientación técnica y física de su entrenamiento específico.

Evitar lesiones por mala ejecución técnica de



Fuente: [efdeportes.com/efd215/análisis-biomecánico-en-el-salto-en-largo](http://efdeportes.com/efd215/análisis-biomecánico-en-el-salto-en-largo).

movimientos, especialmente en niños y jóvenes en etapa formativa y en adultos mayores que realizan ejercicios con el objeto

de mantener un nivel de tonificación muscular que les permita ser autovalentes, movilizar pequeñas cargas y una buena calidad de vida.

En síntesis, la biomecánica nos permite seleccionar y adecuar las técnicas deportivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje acorde a la condición física y habilidad motriz de cada ejecutante y orientar el entrenamiento atendiendo los principales requerimientos cualitativo físicos que demanda cada especialidad.

A modo de corolario, y en razón de lo expuesto, se puede establecer que el conocimiento de la biomecánica juega un rol fundamental en la formación de profesores de educación física, monitores, técnicos y entrenadores deportivos, dado que las herramientas y medios de análisis teóricos y prácticos de movimientos con que cuenta, pueden contribuir significativamente a mejorar los niveles de rendimiento deportivo, a prevenir la ocurrencia de lesiones y a la mantención de un buen estado de salud de quienes practican actividades físicas y deportivas.

## Bibliografía

1. Donskoi D. y Zatsiorki V. (1988). Biomecánica de los ejercicios físicos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, Cuba.
2. Beyer. E y col (1992). Wörterbuch der Sportwissenschaft. Verlag Karl Hoffmann. Germany.
3. Biomecánica (1971). International Council for Sports an Physial Education. UNESCO.
4. Bartlett R. (1997). Curent issues in the mechanics of athletic activities. Journal of Biomechanics.
5. Aguado-Jodar, Izquierdo-Redin M. (1995). 16 prácticas de biomecánica. Universidad de León.
6. Amadio A. (1997). Consideraciones metodológicas de la biomecánica: áreas de aplicación para el análisis del movimiento humano. Congreso Brasileiro de Biomecánica, Campinas, Brasil. García-Fojeda A., Biosca A., Valios J. (1997). La biomecánica. Una herramienta para la evaluación de la técnica deportiva. Revista Apunts de Educación Física y Deportes. Barcelona.
7. Guarda S. (2018). Guías de Biomecánica. INAF. Santiago de Chile.
8. <https://www.culturagenial.com/es/hombre-de-vitruvio-leonardo-da-vinci/>

# Rinción de ex alumnos

## Joel Ignacio Barrera Díaz

Entrenador de Fútbol (INAF - Chile)

Profesor de Educación Física (Universidad Católica Raúl Silva Henríquez - Chile)

Máster en Tecnificación y Alto Nivel Deportivo (INEFC de Barcelona - España)

Máster en Entrenamiento Deportivo (Universidad de Coimbra - Portugal)

Doctor en Ciencias del Deporte (Universidad de Coimbra - Portugal)

Entrenador UEFA - B (Portugal)

Técnico en Administración y Gestión de Empresas (Instituto AIEP - Chile)



Mi proceso de formación científica se inicia de la mano de un gran profesional del fútbol y la educación chilena, el Profesor Dr. Luis Valenzuela, quien me dio la oportunidad de ser parte de su equipo de trabajo en la Universidad Católica Silva Henríquez (UCSH), cuando acababa de titularme del Instituto Nacional del Fútbol, Deporte y Actividad Física (INAF) como Entrenador de Fútbol (2017), al mismo tiempo que había finalizado mi primer Máster en Tecnificación y Alto Nivel Deportivo (INEFC). Con la incorporación como profesor en la UCSH, comencé a crear una nueva red de contactos, los cuales, tenían una visión más científica sobre las diferentes disciplinas deportivas, como exigencia del trabajo que debe realizar un profesor universitario. Fue durante este periodo donde el profesor Luis Valenzuela, me motivó para iniciar mi formación doctoral en la Universidad de Coimbra (UC), que es la más antigua de Portugal (733 años) y una de las 15 más antiguas de Europa.

Así, en febrero del 2018, inicié un proceso que me cambiaría la vida para siempre, ya que después de volver a Chile por un año, decidí volver a Portugal para radicarme en este país, muy lejos de mis raíces, en el que ya voy a cumplir cinco años. Durante el tiempo que duró mi doctorado (5 años), se me abrieron muchas puertas y pude compartir trabajo con investigadores de gran renombre a nivel mundial, creando diver-

sos estudios que fueron publicados en revistas internacionales con alto impacto, abordando temas sobre jugadores en formación, jugadoras femeninas y jugadores profesionales masculinos. Fue gracias a estos estudios que durante el año 2022 me transformé en miembro del Centro de Investigación en Deporte y Actividad Física (CIDAF) de la U de Coimbra, misma institución en la que ejerzo labores de Profesor Auxiliar Convidado.

En la Universidad de Coimbra, comencé a descubrir el abordaje científico en el fútbol, el cual es bastante extenso y según estudios recientes es el deporte más estudiado a nivel mundial, con bastante diferencia sobre sus más próximos seguidores. Esta extensa contribución que hace la ciencia al fútbol se ha considerado como una revolución silenciosa, ya que todos los descubrimientos realizados a nivel científico, con una correcta interpretación y transferencia hacia la práctica, permite optimizar el rendimiento de los jugadores. Por lo anteriormente señalado, realizo un llamado a todos los estudiantes del INAF para absorber de forma más regular literatura científica, sobre diversas temáticas de interés relacionadas al fútbol, ya que, considero que todo entrenador que desea ser competente en esta disciplina o en cualquier otra, debería tener una aproximación hacia la literatura científica actualizada, de forma regular.

Para cerrar quisiera agregar, que cuando di el puntapié inicial a mi proceso de formación como Entrenador de Fútbol, una de mis preocupaciones profesionales siempre fue transformarme día a día en un mejor entrenador y cuando abordé el doctorado en Ciencias del Deporte (febrero del 2018), el objetivo era justamente ese, adquirir conocimientos que me ayudaran a comprender de mejor forma el fútbol y todos los elementos que son relevantes, para que un entrenador pueda optimizar su trabajo, el de sus jugadores y también el de su cuerpo técnico.

Finalmente, tras un análisis retrospectivo, después de culminar mi doctorado el 18 de septiembre del 2023, puedo concluir varias cosas; primero, seguir este camino de formación científica, fue la mejor decisión que pude tomar para transformarme en un mejor Entrenador de Fútbol y aumentar mi campo de visión en relación al fútbol; segundo, las opciones para dedicarse al fútbol son mucho más amplias que el trabajo de campo y día a día se abren nuevas oportunidades para los profesionales bien preparados; tercero, la preparación es un proceso constante y de mucha reflexión, en el que siempre debemos estar activos.

**iNAF**

INSTITUTO NACIONAL DEL FÚTBOL  
DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA

# REVISTA **iNAF**



ISSN 0719-8329

Año 8 / 2024

Av. Quilín 5635-A, Peñalolén, Santiago, Chile  
[www.inaf.cl](http://www.inaf.cl) | Mesa Central (562) 2280 7900 / 7910



@inaf\_chile



@inaf\_chile



inafip