

# ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL DEPORTE

## SOME CONSIDERATIONS ON THE SCIENTIFIC RESEARCH METHOD IN SPORT

Sampedro Molinuevo, J.<sup>1</sup>  
javier.sampedro@upm.es

<sup>1</sup> FFCCAFyD-INEF Madrid, España.  
Recibido: Septiembre/2013 - Aceptado: Enero/2013.

### Resumen

El propósito del presente artículo pretende dar una visión sobre la investigación científica del deporte rendimiento y a su vez posicionarse en una ciencia que analice la Acción de Juego con respecto a la transversalidad de otras ciencias partiendo de un conocimiento interdisciplinar propio del deporte y de la teoría del alcance intermedio. Los diferentes diseños metodológicos de investigación son explicados teóricamente y con aplicaciones concretas en diferentes deportes ya sean individuales, de oposición, de asociación y de asociación/oposición.

**Palabras claves:** Deporte rendimiento. Método científico. Diseño de investigación.

### Abstract

The purpose of the present article is to give an overview of scientific research in performance sport and at the same time adopt a position in a science which analyzes Play Action with regard to the transversality of other sciences starting with interdisciplinary sports knowledge and middle range theory.

The different methodological designs are explained theoretically with concrete applications in different sports whether individual, opposition, association and association/opposition.

**Key words:** Performance sport, scientific method in sport, research design in sport.

## INTRODUCCIÓN

Intentaremos reflexionar sobre la investigación del deporte, qué límites tiene, cuál es el objeto de estudio y cuáles son algunas de líneas abiertas desde la perspectiva de investigador del Deporte rendimiento que dirijo para la solicitud que se me hace para la revista SporTK, Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte.

El presente trabajo científico nos es por tanto un pasar simple y descriptivo por la ciencia, y si de considerar a ésta como tal con sus aportaciones emergidas del trabajo científico aplicado que se intenta en cada actuación y que se realiza al transmitir el conocimiento creado a través de artículos, textos, tesis doctorales y proyectos de investigación.

Es obligado comenzar por introducir diferentes conceptos sobre ideas, ciencia, teorías y justificar por qué, para qué y qué investigamos para consecuentemente posicionarnos aunque sea de forma breve.

### LA CIENCIA. CONOCIMIENTO, TEORÍA...

El ser humano tiene la capacidad de aprehender el mundo en el que está inmerso mediante la razón. Ejercitando esta facultad, obtiene ideas o representaciones conceptuales del mundo en que vive, que son la base de su actuación en la vida.

El conocimiento formado por el conjunto de ideas obtenidas proporcionan al hombre información para poder proceder y que puede ser de diferentes clases: vulgar, filosófica y científica, según nos afirma Sierra (1995). La ciencia se puede definir en sentido estricto, como un conjunto sistemático de conocimientos sobre la realidad observable, obtenido mediante el método

de investigación científico. Se resumiría pues en tres puntos:

- un contenido
- un campo de actuación y
- un procedimiento de investigación científico o método.

Si realizamos una aplicación al deporte, podríamos establecer que el contenido en nuestro caso es el rendimiento, el movimiento o la motricidad humana, siendo el campo de actuación propio la realidad observable de la competición o el entrenamiento, en nuestro caso el hecho deportivo y utilizaremos cualquiera de los procedimientos científicos para extraer la dimensión explicativa del cómo de forma sistemática utilizando una adecuada metodología. Este tercer punto es el que necesitamos aplicar con más rigor y cuidado, ya que como toda ciencia joven requiere de un rigor científico muy cuidado eligiendo un método válido.

Las ciencias formales o perennes como la lógica matemática no tienen referencia a hechos y sí a axiomas que son deducibles desde un principio a un final (algoritmo matemático). Las ciencias de hechos o factuales correspondiente al deporte son contingentes (en su acepción de que varían), y son precisamente las correspondientes a las conductas motrices del deporte.

Rodríguez (1995) en su libro Deporte y Ciencia hace una revisión muy interesante sobre historia y dinámica de la ciencia que constituyen la epistemología general que aunque brevemente merece su relato. Khún

es uno de los más grandes epistemólogos externalistas, el más original y con ideas totalmente nuevas en su momento (no todas aceptadas). Compartimos con Rodríguez, la necesaria interpretación del objetivo de la ciencia en contra del simple externalismo de Khün (teoría que se refiere a aspectos organizativos, históricos y psicosociales de la ciencia) en vez de certificar que la ciencia tiene por objetivo prioritario alcanzar la verdad de los hechos, la contrastación, la verificación y la falsación, así como la demostración intelectual más en la línea de autores como Popper, Artigas o Palop. Asimismo, para Lakatos (1982), la ciencia es un campo de batalla entre los programas de investigación que pelean entre ellos para ver cuál de ellos se adecua más a los hechos o la realidad.

## ACOTACIÓN Y DISCUSIÓN DE NUESTRO OBJETO DE ESTUDIO EN LA CIENCIA

La sociedad tiene en común la preocupación por el desarrollo del conocimiento en general y en nuestro caso específico del deporte. Los diferentes países en sus políticas deportivas de alcanzar los máximos logros emplean tanto esfuerzo como recursos económicos en conocer los secretos de cada especialidad deportiva. Quizá es una forma de responder a la pregunta de lo que entendemos por "pertinencia" que corresponde a la siguiente pregunta: ¿para qué estudiamos el deporte? Sampedro (2002). Estas reflexiones previas nos llevan a tener que desarrollar un análisis exhaustivo del conocimiento del deporte en su lógica interna y externa a todos los niveles para poder conseguir uno de los fines a alcanzar, que es competir con eficiencia y garantía.

Centrémonos ahora en dar unas pinceladas sobre la ciencia y el método científico. El término "positivismo" acuñado por Auguste Comte, se usa en general para una forma de empirismo estricto y solo fundamentado por la experiencia (ejemplo de los entrenadores basado en el conocimiento empírico y saber implícito y la experiencia exclusivamente). Por otro lado, podríamos recordar al Círculo de Viena que utiliza la matemática como principal herramienta de análisis. Para el positivista lógico hay dos formas de investigar que producen conocimiento: la investigación empírica que es tarea de diversas ciencias y el análisis lógico de la ciencia que es tarea de la filosofía (Brown, 1998).

Pero el poco tiempo histórico transcurrido en el análisis científico del deporte casi contemporáneo (con esta perspectiva desde finales del siglo XVIII ó principios del XIX), comparándolo a una ciencia clásica como la medicina hay varios miles de años de diferencia. En la Génesis de los deportes de Jean Le Flochmoan (1966) podemos encontrar fechas de los deportes significativas que nos muestran la brevedad de su historia y como consecuencia de su investigación:

- 1846: aparece el primer reglamento del rugby.
- 1863: se funda la primera asociación de fútbol.

- 1871: nace la asociación nacional de jugadores profesionales de base-ball.
- 1883: nace el bádminton.
- 1885: el hockey sobre hielo sale de Canadá.
- 1891: Naismith propone un fútbol de salón que se convierte en el baloncesto.

Históricamente los miembros de los grupos que han estudiado el deporte, por lo general lo han hecho desde diferentes perspectivas, según haya sido su campo de visión o de aplicación. Son las diferentes historias de cada una de las ciencias, las que proporcionan la identidad de sus visiones y planteamientos.

A pesar de que cada vez tiene más rigor científico las investigaciones realizadas sobre el deporte y el conocimiento legado por ellas, en el campo específico de los profesionales y expertos deportivos podemos ver cómo reina en más ocasiones de las deseadas una delimitación conceptual no universal, pues son muchas y muy diversas las ciencias que se interesan por el deporte, y así mismo, algunos problemas son estudiados bajo muy diversas perspectivas y métodos, siendo explicados de distinta forma, a partir de diferentes conceptos y utilizando terminología particular (Sampedro, 2006).

Debemos tener en cuenta además que el saber científico altamente sofisticado, tiene una difusión muy restringida en los foros especializados (congresos, revistas científicas especializadas...), pues sólo después de mucho tiempo y siempre con muchos filtros, este tipo de saber es "divulgado entre la población del deporte" y no de fácil y rápido acceso para el entrenador artesanal/práctico. Podríamos decir que estos entrenadores suplen esta carencia de comprobación científica con la experiencia y la denominada "intuición de experto" o "saber implícito", condición quizá existente pero no muy probada científicamente.

A lo largo del tiempo en el ámbito cotidiano del deporte ha imperado el saber acumulado por la experiencia, pues lo importante siempre ha sido participar activamente en la práctica, de este modo se han ido formando los diferentes expertos (entrenadores/prácticos) en las muy diversas modalidades. Por tanto, el acontecer científico se ha ido incorporando posteriormente muy exigentemente, siempre en función de intereses particulares muy concretos, y dependientes de la aportación de diferentes ciencias (más adelante se estudiará esta problemática de entrenadores teóricos y prácticos con propuestas concretas de acercamiento).

Así pues, tratar de encasillar el deporte desde una perspectiva unilateral en una sola rama básica de la ciencia puede suponer un error que limitaría las posibilidades explicativas de su justificación.

En las últimas décadas abundan cada vez más en una progresión muy positiva los estudios sobre el deporte que se consideran científicos. Inmediatamente nos surge la pregunta ¿de qué se trata? ¿Consisten estos estudios en un compendio de saberes procedentes de muy diferentes ciencias? ¿Se trata de estudiar un poco

de medicina, algo de psicología, unos fragmentos de derecho, unas nociones de sociología, un poco de historia, algunos casos de biomecánica, con nociones sobre biología, física, o hay una ciencia específica para aplicar al deporte? Si alguien se dedica a estudiar el fenómeno global del deporte ¿para qué le capacitan los estudios?, ¿tal vez, para dedicarse a la psicología del deporte? ¿Estarán los egresados de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte más y mejor capacitados que los psicólogos para dedicarse al ejercicio de la psicología del deporte?

De lo que se trata a nivel pragmático es de que cuando un jugador por ejemplo necesita cierta ayuda psicológica se la podamos prestar valiéndonos del conocimiento aprendido en nuestros estudios siempre y cuando no podamos contar con un profesional experto en psicología y según la gravedad del caso.

Podríamos deducir que de este interés científico por el deporte se derivan dos cuestiones: una, la dispersión terminológica y conceptual utilizada para aproximarse a su conocimiento científico, y dos, cómo se someten los estudios sobre el deporte a los métodos científicos que son utilizados por las ciencias que se interesan por su estudio (psicología, medicina, antropología, biología, biomecánica, economía, filosofía, fisiología, historia...) o verdaderamente existe una ciencia aplicada desde una perspectiva específica, que se encarga de estudiar la lógica interna, además de compartir el uso de ciencias de otros conocimientos que colaboran sin ningún tipo de sometimiento adicionando y acumulando saberes.

Como hemos ido viendo, se podría desarrollar la idea de que el deporte tiene su propia ciencia, porque tiene un objetivo formal de estudio, tiene un campo de aplicación que es el mismo deporte y porque se utiliza el método científico.

Se trata de consolidar y aumentar los conocimientos sobre las personas que realizan actividad física y el deporte; plantear cuestiones que guíen la investigación científica y aplicar métodos y técnicas para obtener resultados que intenten integrarse en modelos teóricos a partir de los cuales se explican conductas y replican hallazgos.

El deporte también tiene un campo de intervención y un ejercicio profesional cuyos ámbitos de actuación son de naturaleza muy diferente y multidisciplinar. Los profesionales de este área están desarrollando su actividad en ámbitos (colegios, clubes, asociaciones deportivas, centros de recreación y rehabilitación, polideportivos y/u hospitales), con actividades diferentes, y tratando con aspectos relacionados con la salud, ocio, gestión, rendimiento, educación... Desde esta perspectiva, estos profesionales necesitan trabajar en colaboración con otros que completen su actuación profesional.

Actualmente tenemos la experiencia de nuestros profesionales salidos de nuestra facultad al trabajar en los hospitales con las mujeres embarazadas y en

colaboración y con la supervisión de los médicos realizando la prescripción del ejercicio con excelentes resultados. Contamos con publicaciones de este tema muy bien referenciadas y evaluadas como la de Zakynthaki (2009). Sampedro et al (2010), en la revista *Computer Physics Communications*. De igual manera trabajamos con mujeres con cáncer de mama realizando ejercicio físico actuando de forma transversal con los oncólogos, psicólogos y profesionales de la actividad física con grandes resultados (Barakat, 2009; Sampedro, 2011) en la Revista *Computer physics communications*.

El Deporte necesita de estas dos perspectivas, la científica y la profesional porque el desarrollo del marco conceptual supone la base teórica que permite afrontar los problemas surgidos en su ámbito, y de la aplicación práctica en contextos laborales que permite a su vez redefinir el marco teórico resultando un bucle que se autogenera o retroalimenta conocimiento.

## EL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO. EL DEPORTE.

Es la forma de realizar la investigación respondiendo al “cómo” y en “que orden” realizamos una investigación. El método impone la secuenciación del proceso científico a través del conocimiento. Los explicans o afirmaciones que nos llevan al explicandum y estas se realizan o explican mediante procedimiento deductivo como el matemático que recoge todo el % y el probable que recoge solo cierto %. Esta segunda posibilidad, es la que a la ciencia del comportamiento motriz o acción de juego del deporte le corresponde. No podremos con juicios apriorísticos pronosticar quién será el ganador de la competición deportiva, sólo podremos hacer un juicio “probabilístico ó humano”, por tanto el explicans no siempre comprueba todo el explicandum, por ejemplo, cuando se tira a canasta no se sabe “siempre” si el tiro va a entrar o no. Esto es por tanto lo que marca el grado de explicación y comprobación en ambos campos metodológicos de la Ciencia.

Querer explicar el fenómeno de los Deportes de Equipo de forma completa y definitiva hoy por hoy nos parece todavía inabordable. Pero sí tomamos el camino paso a paso y poco a poco, con hipótesis comprobadas que vayan configurando leyes parciales (explicans) y en el futuro comportamientos explicativos lo más universal posible hacia el explicandum, avanzaremos.

Un ejemplo de una aplicación de un diseño tipo de investigación clásico (pasos a seguir) que estamos utilizando en los últimos años para la realización de los trabajos de la asignatura de Master de Fundamentos de Táctica Deportiva es la siguiente: 1º. Índice de contenidos. 2º. Introducción. 3º. Fundamentación, definición y análisis del problema. 4º. Material y Método. 5º. Discusión. Parte principal del problema. 6º. Conclusiones. 7º. Bibliografía. 8º. Anexo.

## DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS EN EL DEPORTE.

No es nuestro objetivo en este apartado hacer un análisis exhaustivo de los tipos de diseño de investigación teórico existentes y sí para mayor coherencia en este desarrollo exponer algunos ejemplos y aplicaciones de casos que nuestro grupo de investigación realiza, ya sean en trabajos puntuales, en proyectos de investigación y en realización de tesis doctorales.

Se establecen los siguientes grupos dentro de la investigación en el deporte. Describimos solo los utilizados en nuestras investigaciones del Grupo de Investigación Deporte Rendimiento, consolidado de nuestra UPM/INEF, dentro de los totales posibles:

*Investigación analítica:* Implica el estudio en profundidad y la evaluación de información disponible en el intento de explicar el fenómeno en su complejidad. En nuestro caso empleado (cualimetría) en el Análisis de la técnica y gestos de movimientos específicos en gimnasia deportiva. Grande y Sampedro (2010).

*El cuestionario:* La principal justificación de este tipo de investigación es la de obtener Información (respuestas de personas). Algunos se utilizan para obtener datos de opinión o conocimiento. Dentro de este grupo de metodología se encuentran la encuesta, la entrevista y la conversación donde se aplican cuestionarios para obtener información sobre la opinión de las personas, los motivos de la conducta o los deseos. Es decir, de todo aquello que no puede ser determinado con ayuda de los métodos instrumentales de investigación (Utkin, 1989). La TD dirigida con título: Búsqueda de nuevas variables en la detección de talentos en los deportes colectivos. Una aplicación al baloncesto. Lorenzo y Sampedro (2001).

*En el sistema de encuestas,* se emplean distintas variantes, como puede ser la encuesta por grupo o individual, la encuesta directa o por correspondencia, la personal o la anónima, etc. Abiertas: cómo por ejemplo ¿Qué tipos de sesiones realizas en la pretemporada? Cerradas como por ejemplo ¿Dentro de estas sesiones, qué diseño empleas corrientemente?: Decidirse por el tipo de sesión dentro de las tres posibles: Progresivo, Alternativo ó Mixto.

Condicionales cómo por ejemplo: ¿Qué jugadores seleccionarías para la final en caso de jugarse una competición de sistema de eliminatoria o liga regular? Directas: cómo por ejemplo ¿Cuál es el medio ideal para el desarrollo de los movimientos del pívot en ataque contra defensa individual? Indirectas cómo por ejemplo ¿Cuál es su opinión acerca de la importancia del juego sin balón en los sistemas de ataque?

*Estudios del desarrollo.* Hay que tener en cuenta que en el estudio de poblaciones en fase de crecimiento, se da la interacción del aprendizaje o mejora del rendimiento con la maduración. Así por ejemplo, la investigación puede dirigirse hacia la determinación de

los efectos del crecimiento de un parámetro físico, como la capacidad aeróbica teniendo en cuenta los efectos de la maduración y se podría realizar mediante un estudio longitudinal del sujeto en cuestión, aunque existen problemas de tipo logístico. Empleamos durante cinco años consecutivos toma de datos sobre visión deportiva (con la FEB desde 1999/2004) y de esta manera poder evaluar.

*Estudios de Correlaciones.* Se utilizan para ver el grado de relación entre dos variables en la población que deseamos estudiar. En el campo del entrenamiento deportivo, se utiliza para ver cómo se relacionan ciertas variables de rendimiento como pueden ser el pulso cardíaco y valores de tomas de decisión en juego. Muchas correlaciones se emplean para relacionar variables del rendimiento. Los estudios de correlación son descriptivos y no presuponen la relación entre causa y efecto. Puede realizarse asociando dos o más características o rendimientos. En este tipo de estudios hay que contar con instrumentos fiables y válidos para poder relacionar las variables, teniendo en cuenta que una vez concluido el estudio debe de tener que explicar el resultado de relación entre las variables, tanto en el caso de que se produzca dicha relación, como en el caso contrario. Mediante la utilización de este método de investigación, podemos optar por tres utilidades:

*Análisis factorial:* Este tipo de análisis nos sirve para simplificar y organizar gran número de correlaciones. En rendimiento deportivo se utiliza este tipo de metodología para conocer parcialmente las variables independientes que actúan sobre la dependiente. Análisis de factores muy utilizado en el estudio del rendimiento en el deporte, como por ejemplo la TD. Pérez y Sampedro (2003), realizando en el ámbito deportivo de rendimiento del baloncesto en sillas de ruedas (BCSR), correlacionando parámetros de test realizados en la cancha con los del laboratorio con un índice de correlación alto y significativo. Esto quiere decir que tenemos pruebas indirectas con estandarización de datos entre los tests de cancha y los del laboratorio, pudiendo dictaminar por tanto el carácter discriminatorio y sobre todo predictivo.

*Investigación experimental:* Es normalmente reconocido como el método más científico de todos los tipos de investigación porque permite manipular los tratamientos que causan el objeto o el suceso. En la investigación experimental, el investigador debe controlar todos los factores excepto la variable experimental, pues en caso de que no controle todas las variables externas que puedan influir en la dependiente, no se puede afirmar que las modificaciones producidas en la variable dependiente son consecuencia de la independiente.

Entre los estudios que se realizan desde este tipo de investigación, existen los utilizados en algunas especialidades del rendimiento deportivo, aunque el principal inconveniente es la disposición de grandes

poblaciones con características homogéneas para poder hacer las interpretaciones de las variables dependientes asignándolas a la influencia de las independientes utilizadas.

Uno de los tipos de investigaciones más utilizadas en el entrenamiento y que sirven como ejemplo de lo que estamos hablando es el seleccionar sujetos de un determinado deporte con unas características homogéneas en cuanto a datos de edad, sexo, talla, peso, grasa corporal y nivel deportivo, etc, y someterlos a un tipo especial de entrenamiento de una componente o cualidad determinada (variable independiente) o al tipo clásico de entrenamiento y comprobar cómo afecta cada una de ellas a un parámetro determinado (variable dependiente) al final del periodo de entrenamiento. Si controlamos todos los factores externos que nos pueden influir sobre la respuesta de la variable dependiente (aspecto este casi imposible por no reconocer la totalidad de estas y su carácter interdependiente y peso dentro del sistema), podemos deducir que las modificaciones en dicha variable son debidas al efecto de la variable independiente sobre la muestra de sujetos, que puede ser significativa dicha diferencia o no significativa, en función de la diferencia que exista entre ambos grupos (verdad axiomática más teórica que práctica). Lo utilizamos en ciclismo especialidad BMX para obtener datos de velocidad mediante la ingesta de bicarbonato ciego y al azar con efecto placebo. Zabala, Sampedro et al. (2011).

*Investigación cualitativa.* Este tipo de investigación, se puede decir que es de última incorporación en el ámbito de la Actividad Física y el Deporte, aunque ha venido aplicándose en otros campos como son la antropología, la psicología y la sociología. En las ciencias humanas y artísticas (pintura, literatura, música....) se utiliza mucho esta metodología. En este tipo de investigación escogemos las más utilizadas:

- Investigación cualitativa de observación del participante.
- Investigación cualitativa de estudio de caso.

Estas dos formas o posibilidades de la investigación cualitativa son las más utilizadas en nuestro ámbito del deporte de investigación de observación del participante que se utiliza mucho en las ciencias del comportamiento y en el deporte de rendimiento cada vez más. La experta en análisis observacional, Anguera, de la Universidad de Barcelona, desde ya hace dos décadas está utilizando y desarrollando caminos muy interesantes anteriormente no usados y así mismo, sus colaboradores, Blanco, también de la Universidad de Barcelona y Hernández Mendo de la Universidad de Málaga, así como, el grupo de investigación de deportes del IVEF-SHEE están aplicando la observación sistemática para analizar la acción de juego de los deportes metodológicamente de forma novedosa y a mi entender con rigor y acierto científico.

Expresamos que en ciertos ámbitos de la investigación del deporte (rama salud, rendimiento apoyados en fisiología, biomecánica, etc.) no está bien considerada la investigación cualitativa cada vez más utilizada en el análisis y estudio de los deportes de equipo, dado que no en todos los casos el análisis factorial es todo lo completo que se quisiera.

En otros tipos de análisis del juego consideramos que la respuesta declarativa del jugador (lógica interna) nos ayuda en gran medida a comprender la Acción de Juego (AJ) de forma directa explicando la propia intención por el propio jugador, mejorando la percepción desde fuera por observación externa.

*La investigación cualitativa de estudio del sujeto o estudio de caso.* Que se utiliza para obtener información detallada sobre un sujeto en concreto o un equipo, una comunidad o institución. Solo nos da información sobre el objeto de estudio. Este tipo de estudio por regla general, suele ser el primer paso en la construcción de otros diseños más potentes. Actualmente lo utilizamos en estudios de Termografía como inicio previo para posterior realización de estudios con mayor población.

Es una investigación que se centra en la práctica y trata de unir la teoría de los académicos e investigadores con la práctica desarrollada por los profesionales. Este tipo de investigación sacrifica el objetivismo en detrimento del conocimiento contextual y profundo. Otro dato que no ayuda a definir este tipo de investigaciones en el ámbito deportivo es la dificultad de buscar transferencia para aplicar a otros casos.

*Investigación mixta y triangular.*

García Ruso (1997) en su libro sobre la formación del profesorado nos habla de la utilización de varios tipos de investigación para aplicar a un mismo fenómeno de estudio. Quizás, puede tener la ventaja de tomar lo mejor de cada una de ellas. Utiliza la observación, la entrevista y la investigación-acción (muy potente en el ámbito educativo). En la tesis de Lorenzo (2000) investigador perteneciente a nuestro grupo de investigación, utilizamos este tipo de diseño de investigación mixto en el complicado asunto de toma de información sobre el objeto de estudio del tratamiento de la detección de talentos en los deportes de equipo, con una aplicación al baloncesto. Se utilizó la entrevista simultánea de expertos y la observación de situaciones entre dos grupos de talentos y no-talentos.

## **EVOLUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DEPORTIVA. EL PARADIGMA DE LOS DEPORTES DE EQUIPO.**

Lago (2000), ya suponía que la posibilidad de construir conocimiento científico en el entorno de los Deportes de Equipo (DE) pasa por someterse a la búsqueda restringida de la Teoría de Alcance Intermedio definida por Merton (1972), aplicable con teorías

especiales a campos limitados de datos, con la cual estamos bastante de acuerdo ante la imposibilidad de encontrar una teoría completa y validada generalizable para todos los DE.

Martí y Lago (2005), hacen un esfuerzo loable intentando comprender mejor la complejidad de los DE para mejorar la práctica en su libro sobre los mismos.

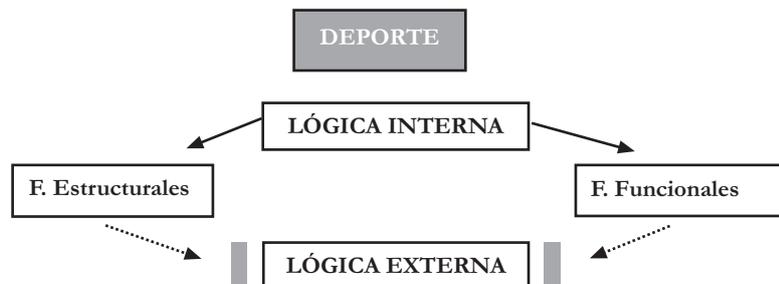
Si relacionamos el apartado anterior y el actual en vista de los tipos de investigaciones realizadas en el deporte por especialidades podríamos sintetizar lo siguiente:

Los deportes individuales (DI), pueden utilizar el método experimental (en cierta medida y de forma restringida en el caso de que estén sujetas bien todas las variables) para contrastar los efectos de las variables independientes del entrenamiento para ver como se comporta la variable dependiente o rendimiento. En

la natación, el atletismo y en los deportes similares, para analizar... Estos deportes para analizar la técnica utilizan en ocasiones la cualimetría y como herramienta de análisis la fotogrametría y otras técnicas de grabación como el vídeo (en 2D ó 3D) o programas como Dartfish. Estas especialidades deportivas tienen por naturaleza la no interacción con compañeros y adversario operativamente que puedan distorsionar y actuar como variables extrañas.

Los DE y de colaboración utilizan métodos cuantitativos, cuasi-experimentales y mixto y en los últimos años el cualitativo. En el análisis de estos deportes se realiza por observación directa (datos inmediatos en la competición) o por medio del vídeo post facto. La posibilidad de utilizar la tecnología digital ha permitido dar un salto cualitativo de avance científico en la investigación en general y para los deportes de equipo específicamente.

Figura nº 1.- Resumen de Factores intervinientes en la investigación deportiva. Sampedro (2000)



La Acción de Juego (AJ) como lógica interna es solo parte aunque la más preferente y esencial de nuestro objeto de estudio, ya que el rendimiento deportivo abarca una universalidad mayor compuesta por la lógica externa.

A la investigación actual en el ámbito del rendimiento de los DE, aun considerando los logros alcanzados en los últimos lustros (teoría del alcance intermedio), le queda un camino largo por recorrer, completar las suficientes incógnitas y variables independientes (aclarativas) que nos cierren el circuito con una teoría comprobada y definitiva para los deportes. Sampedro (2006).

Las opiniones de los expertos (entrenadores y analistas del juego) pueden ser consideradas como válidas y siempre respetables, pero nos deben impulsar a ir más allá y encontrarnos con los hechos científicos que sean repetibles.

Podemos estimar que los pasos dados hasta ahora aceptados por la mayoría de la comunidad investigadora descansan en dos apoyos básicos, a nivel de referencia, que son: por un lado, los factores estructurales (espacio,

tiempo, reglas de juego...más cuantitativo.) que configuran el juego, y por otro, los factores funcionales (ataque, defensa...más cualitativo.) a la hora de establecer unas coordenadas de estudio estables. Esto nos posibilita contar con los componentes básicos del juego de los deportes, como verdadero corpus específico y propio de nuestra ciencia de la acción motriz que son la técnica, la táctica y la estrategia de juego.

A modo de resumen acerca de la investigación deportiva hemos confeccionado el siguiente cuadro:

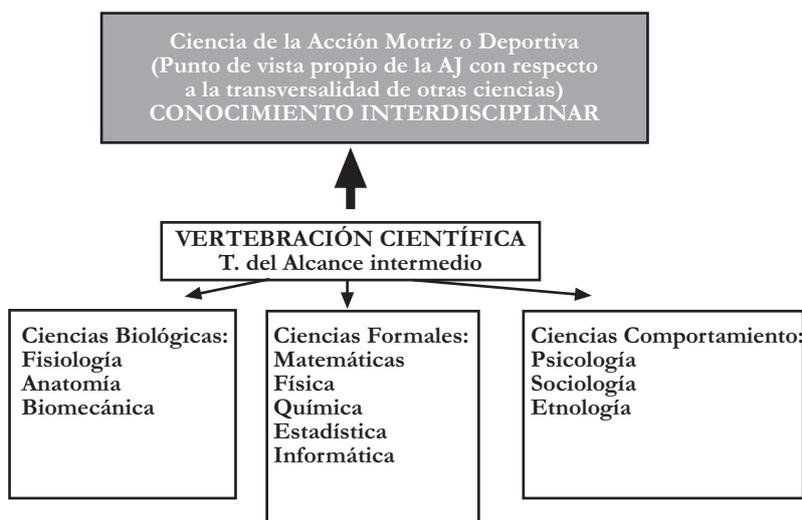
La ciencia en nuestro caso tiene como objetivo principal tomar conocimiento profundo de la realidad del deporte. Estimamos que la ciencia de la acción de juego como factual (hechos) que es requiere tanto la transversalidad de las ciencias biológicas como humanas y la específica de la conducta motriz en nuestro caso deportiva o de juego, no hay por tanto sumisión entre ciencias de aplicación y si vertebración y compatibilidad entre todas ellas. Sampedro (2002).

Nos interesa tanto el conocimiento de la estructura del juego como la función que se dan en él sin olvidar la paternidad de todo ello que es el jugador verdadero

artífice del juego deportivo. La fisiología, biomecánica, praxiología, matemáticas, estadística, bioingeniería, informática, genética, psicología, neurociencia, etc son saberes de disciplinas que nos ayudan a dar luz y consecuentemente a mejorar el rendimiento de los equipos en el entrenamiento y en la competición siendo claro que nos posicionamos en la utilización de una “interdisciplinariedad de la ciencia”. Esta idea clásica

muy compartida ya en la década de los cincuenta y sesenta del pasado siglo XX, como nos indicaba Missiuro (1968), citado por Rodríguez (1995). Según Cagigal (1968), la mencionada teoría del Alcance Intermedio de Merton (1972), nos ayudan a ir sumando poco a poco partes del conocimiento de los Deportes de Equipo.

Figura nº 2.- Vertebración científica de las ciencias del deporte. Sampedro (2000).



En la práctica hemos observado que cuando el deportista participa en la investigación y entiende el porque del objeto de estudio, los resultados y sobre todo el apoyo moral que se consigue del deportista redundando en una mejora del rendimiento. Tenemos experiencia de ello en la especialidad deportiva de Vela y Remo que los mismos deportistas, los ingenieros e investigadores que construyen sus embarcaciones trabajan conjuntamente en el canal de ensayo del Pardo en Madrid (participación del GIDR). El deportista de esta forma se ve arropado y atendido por los diferentes especialistas que trabajan para él mediante proyectos ad hoc.

La actual experiencia debido al camino recorrido nos hace realizar proyectos I+D+i con otros socios de otras áreas de conocimiento pudiendo abordar de esta manera los problemas de investigación desde un planteamiento transversal dado que corroboramos de nuevo el pensamiento que nuestro objeto de estudio del deporte rendimiento es interdisciplinar.

## EVOLUCIÓN DE NUESTRA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

La orientación de nuestra línea de investigación ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, desde una primera instancia de carácter descriptivo, explicando el cómo de la acción técnica y con prolijas clasificaciones sin llegar a verdaderas taxonomías, sobre todo en su faceta atacante del juego de los DE, que bien pudiéramos

denominarla análisis manual de papel y lápiz (Ludogramas, locogramas, tablas de registros...). A continuación en el análisis de la técnica deportiva la biomecánica nos ayuda a no tener errores en las medidas a tomar de la Acción de Juego.

En años sucesivos se va pasando por el análisis de tiempos de recorridos de jugadores y su pausa, con la ayuda de la fisiología que nos marca el estado en que el jugador se encuentra en los entrenamientos y la competición con valores estimados, indirectos y reales. Que duda cabe, que este perfil de exigencia que nos impone el juego, nos permite empezar a realizar modelizaciones del entrenamiento muy adaptadas a la realidad de la competición. Se empieza a nivelar la toma de variables tanto de ataque como defensa (esta última todavía escasa). Se va desarrollando la selección de variables a tomar aplicándose a puestos específicos. Estos trabajos tienen unos perfiles cuantitativos y empíricos, los datos que se toman son contingentes (que varían) centrados en la acción individual de los jugadores alejados todavía del contexto y de la globalidad del juego. Quizás en este periodo hay un exceso de medición de datos y no una correcta elección y posterior interpretación de ellos, que es lo mismo que diferenciar entre medir (cuantificar) y evaluar (valorar) en la arriesgada interpretación de los datos. Faltaba todavía el análisis racionalizado y conceptualizado de la selección de las variables explicativas de la AJ del deporte en cuestión.

No hace más de tres o cuatro lustros, la orientación del análisis del juego se realizó hacia la táctica de juego iniciándose a partir del 1x1 y los patrones estratégicos de juego colectivos, tanto de ataque como de defensa de forma cada vez más exhaustiva sofisticándose la técnica de observación (scouting), tanto ofreciendo un servicio directo durante la competición como en el análisis posterior.

Esta evolución y desarrollo del análisis de juego nos ha llevado a poder realizar en la actualidad un menú de datos a la carta, en función de lo que queramos tomar de información. Hay estudios de ataque y/o defensa, del inicio, del desarrollo y de finalización del juego, centrado en “el jugador” o centrado en el “juego”, de aspecto más técnico o más táctico o la estrategia de juego que realizan en función del momento de la competición, ya que los patrones de juego en la mayoría de las especialidades de los deportes de equipo tienen un comportamiento de adaptación en función si el resultado diacrónicamente es a favor o en contra. La empresa Amisco. Zubillaga (2006) posee un sistema de registro digital en fútbol de los muchos programas de los distintos deportes que existen en el mercado en el análisis del juego.

Somos partidario de analizar el juego bajo la perspectiva más actuales de acciones situacionales de juego, calibrando al máximo cada situación y en cada momento del partido (momentos o situaciones críticas) para poder tener no certeza pero si tendencia del resultado final del partido.

Igualmente los estudios de ventaja de jugar en casa o fuera (localización), o quien marca primero. Para Sampedro y Prieto (2011), quienes son los jugadores con mayor rendimiento o como se llega a los momentos finales del partido y lo que se denomina momentos críticos del juego son los reclamados ahora con cada vez más uso y difusión (hay empresas que se dedican profesionalmente a proporcionar estos datos).

También en la actualidad crecen más los estudios cuyo foco es la capacidad o pericia del entrenador moderno y como aprovechar todos los recursos tanto en el entrenamiento como sobre todo en la competición (calidad de gestión del pensamiento táctico y estratégico del entrenador en momentos decisivos del partido). Esta es la tendencia última del análisis notacional del juego centrado en la táctica y estrategia en cada especialidad deportiva de la cual participamos cada vez más.

La AJ responde a una cadencia entre lo programado, conocido y previsible. Puestos en el camino antes indicado, en el cuerpo de conocimiento o paradigma juego, debemos de explicar, el por qué del problema planteado, para que tratando las hipótesis encontremos valores estadísticos validos de repetición, que nos lleven a hipótesis generalizables con consideración próximas a leyes (la ley se establece cuando se cumple en todos los casos). Entendemos que vamos por el camino de intentar acercarnos y poder en el futuro establecer una teoría estructural y funcional de los DE más o menos

definitiva y concluyente que abarque y complete más que la Teoría del Alcance Intermedio (TAI).

¿Puede este procedimiento de estandarización de hipótesis de las distintas variables ir configurando leyes sucesivas, hasta llegar a la anhelada ciencia de los DE que se persigue? Este conocimiento científico de la teoría de los deportes de equipo es todavía joven, fácilmente comprobable con la corta bibliografía histórica existente, que nos hace ser todavía más persistentes en el empeño.

Un claro inconveniente del avance en la investigación son las posibilidades actuales de poder intervenir directamente en grupos selectivos para su estudio en los deportistas de alto nivel, haciendo que las posibilidades en las muestras elegidas no siempre sean las idóneas. De cualquier forma este aspecto ha mejorado y los deportistas de alto nivel están entrando a ser estudiados por convencimiento propio para su mejora y optimización de los resultados. En los CAR de Madrid existe ya una cultura avanzada en este sentido.

De igual forma, dependiendo de aquello que han incidido o han realizado hincapié, los distintos paradigmas van coexistiendo y no nacen del vacío y si de creencias y convicciones que a través del tiempo van evolucionando y surgiendo nuevos.

Para desgranar el paradigma científico del comportamiento del juego en los DE utilizaremos si es preciso, desde la ciencia más molecular (como sería la etnología) a la más atómica (que sería la física) si fuera preciso y entre ellas toda su escala intermedia. El procedimiento o camino que utilizamos de cara al futuro nos da una posibilidad siendo el método inductivo estudiando el fenómeno de la AJ de abajo arriba, viendo las consecuencias de comportamiento que concurren en la competición (Piñeiro y Sampedro, 2007). Creemos que la vía inductiva-cualitativa tiene unas inmensas posibilidades de uso en nuestro objeto de estudio, Sampedro (2000). Bien es verdad que el más utilizado hasta ahora y más dominante en el deporte es el paradigma científico deductivo-cuantitativo, Navarro (1999).

Quizás podríamos llevar a categoría de certeza el que en nuestro país el conjunto de las diferentes instituciones, mayoritariamente oficiales, que se dedican al estudio del deporte, avanzan en los últimos tiempos con éxito al tratar el tema con el rigor que la ciencia exige, a partir de su consideración universitaria y científica, justificándose de esta forma en parte el verdadero motivo del éxito del deporte español en el mundo.

La ciencia como análisis objetivo precisa datos empíricos, a través, de los diseños de investigación científica de los DE con el fin de descubrir relaciones que repitan fenómenos. Pero estos objetivos, hoy por hoy, en el estado en que nos encontramos, no nos permiten componer un mapa estratégico total y global del juego. Por ello, será necesario ir construyendo el puzzle por partes, y que sea el tiempo el que vaya componiendo y construyendo su final, a través de las inferencias locales con el mayor criterio de solidez científica. Sampedro (1999).

Destejer la madeja, aclarar la caja negra, desfoliar las capas de la cebolla, y componer el puzzle definitivo, se hace desde la racionalidad, el apoyo científico y la propagación de los resultados a toda la comunidad científica que en una modesta parte contribuimos al estar en estos foros de debate y discusión. Podríamos hablar de una ciencia por “capas o partes” que se va construyendo su propio conocimiento con una tendencia y solo eso para ir encontrando un modelo explicativo (Popper, Artigas, Palop...) que sea capaz de contrastar, verificar y generalizar la mayor parte del comportamiento de las AJ.

De lo realizado hasta ahora no nos debe de dejar satisfecho y debe de animar a los cada vez más investigadores españoles y a los que están surgiendo, así como, a los equipos interdisciplinarios internacionales a continuar pese que las ayudas oficiales y los incentivos a la investigación son todavía de los últimos en la unión europea, que paradójicamente no corresponden a los excelentes resultados de éxito deportivo que España obtiene en competiciones a nivel internacional.

Compartimos la idea de Bradley Kirkman (2002) de la Universidad de Carolina del Norte de entender el principio de que el trabajo científico en equipo vale más que la suma de las individualidades, y a su vez nosotros añadimos y de carácter interdependiente.

Podríamos apostar por medios científicos que nos dejen ver más que el ojo humano de la observación sistemática como es la matemática y en definitiva buscar aunque no algoritmos completos, si apoyo estadístico que nos ayuden a interpretar los sistemas dinámicos del juego deportivo y como son en general las relaciones de los integrantes de un equipo interpretándose bajo un movimiento no lineal. Buscamos pues entropía dentro del caos de las interacciones que se dan en el deporte que es lo mismo que encontrar orden en el desorden.

Tener en cuenta el factor oposición en el análisis de la AJ como el artículo publicado en *British journal of sport medicin*. Lo que según Revilla y Sampedro (2010), será necesario continuar abordándolo como vía de investigación futura. Por tanto, la utilización de las nuevas tecnologías nos aporta mayores posibilidades a los investigadores. Se ha impuesto el equipo de investigación multidisciplinar y entre instituciones para potenciar sus capacidades. El espacio de investigación debe de sobrepasar fronteras, avalado por la justificación y búsqueda de un objeto de estudio común entre los investigadores.

## POSICIÓN Y PROPUESTA PARA EL FUTURO.

Sería acertado utilizar un método de investigación mixto, empleando la metodología observacional como toma de información, que incida en el objeto de estudio analizable, que si por un lado, dicha metodología es una herramienta incuestionable, la información del jugador mediante técnicas declarativas no lo sea menos,

ya que, la confluencia de ambas nos da una perspectiva complementaria.

La utilización del paradigma en los DE en cuanto a emplear la investigación cuantitativa en su consideración de ayuda como fenómeno repetible y en que medida y la investigación cualitativa como elemento que nos ayuda a conocer la naturaleza de la AJ. Por lo tanto, puede quedar despejado desde la consideración que ambas formas tanto juntas como separadas nos ayudan a resolver nuestro problema metodológico de forma integral. En los proyectos de investigación en el deporte tengan el enfoque que le demos en cuanto a la técnica de investigación elegida cualitativa y cuantitativa los datos obtenidos serán calificados de alguna de estas tres posibilidades: excluyentes, aditivos o acumulativos.

Entender que podamos encontrar para el deporte rendimiento un modelo de análisis factorial de la suma de todas las variables intervinientes para explicar el comportamiento de los jugadores de un equipo como variable dependiente para predecir lo que va a ocurrir en la competición es en el mejor de los casos dudosos y demasiado pretencioso (Dufour, 1998), y muchos investigadores más ya lo intentaron en fútbol fracasando.

Hemos procurado buscar mediante el análisis causal justifique el por que no es valido el análisis factorial de variables explicativas de forma completa. Sampedro (2006):

- los factores intervinientes no son ponderables en cuanto a su relación con los demás, ya que son de naturaleza distinta (excluyente o acumulativo por ejemplo) y obedecen a leyes del comportamiento en el juego difícilmente repetibles y predecibles con antelación y al menos con garantías predictivas
- los factores están interrelacionados y son en la mayoría de las situaciones interdependientes
- Estos factores son contingentes (cambiantes llegándose a transformar) diacrónicamente durante la competición
- la existencia de un adversario con una motricidad intencional de respuesta es difícilmente controlable ya que, responden a un principio de causalidad acción-reacción no siempre fijo
- la propia motricidad del juego es en ocasiones de baja predicción por muchos sistemas estratégicos de juego que intentemos desde fuera aplicar
- los análisis de la AJ parciales aunque necesarios por el carácter acumulativo, solo lo debemos de entender e interpretar como lo que son parciales (explican solo una parte) participando de la teoría del alcance intermedio
- las circunstancias en que estas AAJJ se dan en la competición son en ocasiones retroalimentadas desde la lógica externa de difícil control
- las mismas condiciones de juego que se dan en competición son difícilmente exactas y repetibles. Además dos competiciones no son nunca iguales, prueba de ello son los resultados tan distintos que suceden en los partidos de los playoff.

La realización de proyectos comunes entre teóricos y prácticos nos facilitará como estrategia de actuación el acceso a la toma de datos con poblaciones de alta competición, que de otra forma sería de difícil realización. Las matemáticas, los sistemas dinámicos y

el movimiento no lineal nos podrán ayudar a ver la AJ con mayor profundidad que el ojo humano.

La TAI puede ser un camino intermedio que nos ayude a una futura y definitiva teoría de los DE.

### **LA PARTICIPACIÓN DE LA EMPRESA PRIVADA Y LA INVESTIGACIÓN.**

Por la importancia y trascendencia que tiene hemos querido hacer un apartado independiente para tratar el tema de la empresa y la investigación deportiva.

Estamos convencidos que la empresa privada tiene objetivos comunes en la creación de nuevos conocimientos y su desarrollo con la investigación de la universidad. Es pues necesario buscar puntos de concurrencia entre ambas entidades privada y universidad. Una de las razones de esta colaboración en nuestro caso es el aprovechamiento de los laboratorios tanto de la Subdirección de Salud y Deporte como los de FCCAFyD-INEF para que su utilización sea compartida y rentable buscando la productividad de las instituciones publicas.

El periódico El País nos informa el 5 de diciembre del proyecto de Campus de Excelencia Internacional (CEI) nacido en 2008 del MEC. En la primera convocatoria obtuvo dicha consideración el Consorcio de la U. Complutense y la UPM buscando entre otros fines la participación de lo público y lo privado. En nuestra área de conocimiento esto ocurre en contadas ocasiones y los créditos a devolver tienen una financiación muy superior a la del mercado al cual no podemos concurrir.

El sistema universitario español debe de captar fondos privados como nos indica Vázquez, expresidente de los rectores españoles. En la investigación deportiva nacional para conseguir esto, se debería de realizar campañas oficiales de dinamización que ayude a acercar ambas partes. Esta asignatura pendiente en nuestro caso concreto que no es el de la UPM que por medio del Vicerrectorado de Investigación está poniendo mucho hincapié en ello, realizando ayudas a crear nuevas empresas con un semillero de estas. Se realizan competiciones todos los años y se les da formación para ello. Hasta el 2011 en 10 convocatorias anuales se han constituido 101 nuevas empresas. En la actualidad varios integrantes del GIDR han creado una empresa de Termografía con varios premios obtenido en concurso como participantes de jóvenes empresas liderados por el profesor Sillero.

Esta simbiosis puede darse en el ámbito nacional y en el internacional y nos ha costado bastante esfuerzo en lograr este tan deseado apoyo y dos ejemplos claro los tenemos en los puntos siguientes.

### **LAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN Y SU FUTURO.**

*La ciencia, en nuestro caso tiene como objeto principal adquirir un profundo conocimiento de la realidad del deporte. Sampedro (2006).*

Partiendo de la base de que el carácter de nuestro objeto de estudio es interdisciplinar y dentro nuestra área de conocimiento de Educación Física y Deportiva las líneas de investigación coinciden con el perfil docente y de investigación de la plaza.

Los dos grandes enfoques de nuestra línea de investigación bien diferenciados en naturaleza y en cantidad de investigación son el rendimiento deportivo en mayor medida y que forman el cuerpo troncal del objeto de estudio, y de forma mucho menor y residual la actividad física. Nuestra investigación científica publicada la podemos encontrar en las siguientes direcciones:

#### **1. Rendimiento Deportivo.**

Especificado en la presente taxonomía cuyos criterios son los que pertenecen a los componentes básicos del juego y cuya naturaleza constitutiva son propios y consustanciales del deporte que son la técnica, la táctica y la estrategia todas en el ámbito de las distintas especialidades deportivas:

##### **1. Investigación en Deportes (CBJ)**

a). Investigación realizadas con sesgo Técnico: Equilibrio en plataforma, tiro olímpico con carabina, capacidad de salto en gimnasia rítmica, entrenamiento de la agilidad para el rendimiento, aplicación de métodos de fuerza y lanzamiento.

b). Investigación realizadas con sesgo Táctico: Toma de decisión y pensamiento táctico, modelos de respuesta biológica o cardiaca en el ejercicio y en el deporte, visión deportiva, evaluación de la condición física, la oposición en el juego ofensivo y el lanzamiento con y sin oposición en balonmano.

c). Investigación realizadas con sesgo Estratégico: Observación y análisis del juego, ventaja de jugar en casa, la pericia de los entrenadores expertos, talento deportivo, modelos en cuenco del atractor en dos dimensiones aplicado al equilibrio, termografía y lesiones musculares, análisis de la danza, transición del jugador de júnior a senior en baloncesto, control biológico del entrenamiento, sub-roles en fútbol sala, nivel de formación de los preparadores físicos, planificación deportiva, inteligencia artificial y deportes de equipo, software de fútbol sala y hockey hierba e ingestión de bicarbonato en BMX

##### **1. Actividad Física y Salud.**

Investigaciones realizadas en los siguientes campos:

Embarazo y Actividad Física

Cáncer de mama y Actividad Física

Equilibrio en tercera edad y Actividad Física

Evaluación en Educación Física

Nivel de Actividad Física en personas con discapacidad

A su vez, nuestra línea de investigación del análisis de la acción de juego desde la perspectiva agrupada por especialidad deportiva es:

1. Deportes de colaboración/oposición: Baloncesto, Balonmano, Fútbol, Fútbol Sala, Hockey Hierba y BCSR.
2. Deportes de oposición y combate: Boxeo, Esgrima, Judo y Lucha.
3. Deportes de colaboración: Vela.
4. Deportes Individual: Gimnasia, Ciclismo (Especialidad BMX).

Entendemos que es indispensable utilizar un modelo de investigación Interdisciplinar y transversal compartiendo conocimiento y saberes de otras ciencias.

### ACCIONES HACIA EL FUTURO.

Podríamos resumir el planteamiento futuro en investigación en:

- Buscar sponsorización económica mejorando los socios estratégicos con la empresa privada.
- Optimizar lo más posible las publicaciones en revistas indexadas con mayor índice de impacto JCR.
- Renovar los convenios con instituciones en condiciones favorables para ambas partes.
- Acudir a convocatorias internacionales del

programa marco con investigadores y universidades fuertes en análisis notacional del deporte rendimiento.

- Aumentar la movilidad de los profesores investigadores a otros centros de investigación internacionales.
- Promover convenios de intercambio de estudiantes y becarios de postgrados con universidades que aporten conocimiento en nuestras líneas de investigación.
- Conseguir implementar el laboratorio de Deportes de mejores medios en infraestructura de material de investigación.
- Seguir con la formación continua de los integrantes del GIDR.
- Realizar los consentimientos informados, protección de datos, comisión ética y demás permisos en cada proyecto que lo requiera con el máximo respeto a los investigados y sus entidades a las que pertenecen.
- Potenciar la red SporSciGate de investigación recientemente en creación en ciencias del deporte a nivel nacional e internacional en colaboración con el CSD.
- Seguir los pasos de investigación formal siempre necesaria utilizando el método científico en cada caso.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anguera, M.T. (1999). Observación en deporte y conducta cinesico-motriz. Universitat de Barcelona.

Blanco, A. Larreta. B. (2009). Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior. Nancea. Madrid.

Blanco, A. (2002). Investigación Básica. Curso en IVEFV. Vitoria.

Brown, H. (1998). La nueva filosofía de la ciencia. Tecnos. Madrid.

Bunge, M. (1960). La ciencia, su método y su filosofía. Siglo XXI. Editores México.

Cagigal, J.M<sup>a</sup>. (1983). El cuerpo y el deporte en la sociedad moderna. Revista de sociología, 22.

Carrillo, F.J. (1983). El comportamiento científico. Limusa. México.

Ceacs, U.K. (2011). Data Archive Research Data Lifecycle. Instituto Juan March. Madrid.

Contreras, E. (1990). El profesor universitario y la evaluación de los alumnos. ICE. Madrid.

Delaunay, M. (1985). La ciencia de la actividad

motriz: una reflexión estructural para basar la Educación Física y Deportiva. Seminario Europeo de E.F. en la Enseñanza Elemental. Bilbao.

Delgado, M.A. (1995) Evolución del currículum de la educación física en los años 1984-1993. El deporte hacia el siglo XXI. Unisport, Málaga.

Diem, L. (1978). Deporte desde la infancia. Miñón. Valladolid.

Geymonat, L. (1985). Historia de la filosofía y de la ciencia. Crítica. Barcelona.

Glazman, R. (2001). La evaluación y exclusión en la enseñanza universitaria. Paidós. Barcelona.

Gimeno Sacristán, J. (1981). Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo. Anaya, Madrid.

Gimeno Sacristán, J. (1982). La Formación del Profesorado en la Universidad. Las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de E.G.B. Revista de Educación. N° 269. Madrid.

Grande, I. y Sampedro, J. (2010). Evolución y relación de la capacidad de salto y amortiguación en gimnastas de rítmica de alto nivel. Cuaderno de psicología del deporte. Vol 10. Sup. Septiembre 2010. Murcia.

- Gutiérrez, G., Hernández, L. y Vargas, R. (1982). El profesorado de Educación Física en España. COPLEF. Madrid.
- Hernández, P. (1989a). Diseñar y enseñar: teoría y técnicas de la programación y del proyecto docente. Narcea/ICE. Universidad de La Laguna. Las Palmas de Gran Canarias.
- Hernández, P. (1989b). El proyecto docente del profesor universitario. En Diseñar y enseñar. Narcea. Madrid.
- Kuhn, T. (1990). La estructura de las revoluciones científicas. Madrid: Fondo de cultura económica .
- Kuhn, T. (1990). The study of society: a unified approach Homewood. Dorsey Press. Illinois.
- Lakatos, I. (1970). Falsifications and Methodology of Scientific Research Programmes. Plenum Press. Nueva York.
- Lakatos, I. (1978). La metodología de los programas de investigación científica. Alianza. Madrid.
- Lakatos, I. (1982). Historia de la Ciencia y sus Reconstrucciones. Tecnos. Madrid.
- Ley Orgánica 13/1980, de 31 de marzo, General de la Cultura Física y el Deporte (BOE nº 89, de 12-04-80).
- Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto. LRU. Ley Reforma Universitaria (BOE de 01-09-83).
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre (LOU). Ley Orgánica Universidades.
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril (LOMLOU). Ley modificada de la anterior.
- Martín, R. y Lago, R. (2005). Deportes de Equipo. Inde. Barcelona.
- Merton, M.K. (1968) Social Theory and Social Structure. Free Press. Nueva York.
- Orden de 16 de julio de 1981 Directrices generales de los planes de estudios de los Institutos Nacionales de Educación Física (BOE de 18-06-81).
- Orden de 20 de julio de 1981, Regulación del plan de estudios de los Institutos Nacionales de Educación Física de Madrid y Barcelona (BOE de 24-06-81).
- Orden de 29 de Octubre de 1982 (Educación y Ciencia), Regulación de las pruebas de aptitud para el acceso a los Institutos Nacionales de Educación Física.
- Piñero, R. y Sampedro, J. (2010). Observación y análisis de la acción de juego en jockey hierba. Wanceulen. Sevilla
- Popper, K.R. (1982). Conocimiento objetivo. Tecnos. Madrid.
- Popper, K.R. (1962). La lógica de la investigación científica. Tecnos. Madrid.
- Quintanilla. I. (1997). Psicología Económica. McGraw Hill. Madrid
- Rivilla, J. y Sampedro, J. (2010). Influence of the opposition in throwing accuracy in elite and amateur handball. British journal of sport medecin. BMJ Publishin group. London. England
- Rodríguez, J. (1995). Deporte y Ciencia. Teoría de la actividad física. Inde. Barcelona.
- Russell, B. (2002). Lo mejor de Bertrand Russell G. allen & Unwin. Barcelona.
- Ruiz, J.M<sup>a</sup> (1982). Teoría del curriculum: diseño y desarrollo curricular. Universitat. Madrid.
- Sampedro, J. (1999). Fundamentos de táctica deportiva. Análisis de la estrategia de los Deportes. Gymnos. Madrid.
- Sampedro, J. (2001). Epistemología de los deportes de equipo. II curso de actualización del entrenamiento en la alta competición en los deportes de equipo. 22-23/06/2001.INEF. Madrid.
- Sampedro, J. (2001). La investigación científica en el rendimiento de los deportes de equipo. II Congreso Internacional sobre Educación Física y Diversidad. 01-04/03/2001. Murcia
- Sampedro, J. (2002). Deportes de equipo e investigación científica. II Congreso de la Asociación de Ciencias del Deporte. Ed. INEF. Vol. I, 41-48. Madrid
- Sampedro, J. (2006). Investigación científica en el deporte. Gymnos. Prólogo. Kronos. Vol V. Madrid.
- Sampedro, J. (2011). Les fruits dorés de la formation espagnole. Le Soir. Mardi. 20 septembre. 2011. France.
- Sierra Bravo, R. (1988). Técnicas de investigación Social. Teoría y Ejercicios. Paraninfo (5<sup>a</sup> edición renovada). Madrid.
- Souvion Morenilla, J.M<sup>a</sup>. (1989). La Universidad Española. Claves de su definición y Régimen Jurídico Institucional. Universidad de Valladolid. Valladolid.
- Stenhouse, L. (1984). Investigación y desarrollo del curriculum. Morata. Madrid.
- Tratado de la Comunidad Europea (2006), contribuirá al desarrollo de una educación de calidad fomentando la cooperación entre los Estados Miembros.
- Diccionario enciclopédico de Plaza y Janes. (1975). Plaza y Janes, S.A. Esplugas Barcelona.
- Diccionario de la Real Academia de la Lengua (1984). Espasa Calpe. Madrid.
- Enciclopedia alfabética de Plaza y Janes. (1985). Plaza y Janes, S.A. Esplugas Barcelona.
- Diccionario enciclopédico de Grijalbo. (1986). Grijalbo, S.A. Barcelona.

Diccionario de citas (2001). C.G. CIE inversiones editores dossat 2000. España.

Diccionario de la Lengua Española. RAE. 2001 (22 edición). Espasa Calpe. Madrid.

Zabala. M. Peinado.M.B. López.A. Cordente.C. Sillero.M. Sampedro.J. (2011). Bicarbonato ingestión has no ergogenic effect on consecutive all out sprint tests in BMX elite cyclists. EJAP Springer. EEUU.

Zakynthinaki, M. et al. (2009). Stochastic optimización for the detección of charges in material heart rate kinetics during pregnancy. Computer physics communication. Elsevier. Thomson Reuters. U.K. Irlanda Norte.

Zubillaga, A. (2006). Evaluación e intervención en el ámbito deportivo. AMISCO. Sistema digital de registro en fútbol. DFA. Vitoria.

