

MODELO DE ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA CONDICIONAL A TRAVÉS DE UN ANÁLISIS MULTIVARIANTE ENFOCADO A LA DETECCIÓN DE TALENTOS EN JUGADORES DE BALONMANO

Fernández¹, J. J.; Vila¹, M^a H.; y Rodríguez², F. A.¹
Inef-Galicia (Universidade da Coruña) ²Inef-Barcelona (Universitat de
Barcelona)

ABSTRACT

The aim of this investigation was to analyse different anthropometrical, physical fitness and training characteristics of young handball players of different age categories from a multidimensional perspective, in order to obtain statistically developed reference norms for various testing procedures, and to build multivariate models that could predict performance level at different age periods (Solanelas & Rodríguez 1996). 105 handball players aged 13-18 years participated in the study, selected among the best players of the Galician Handball Federation (Spain). They were grouped into three official age categories: 13-14 (INF), 15-16 (CAD) and 17-18 (JUV). The multidimensional evaluation procedures included: 1) a specific questionnaire to analyse their sport participation background and training status; 2) a complete anthropometrical evaluation, including body composition analysis, somatotyping, and sexual maturation rating; 3) the Eurofit test battery (Council of Europe 1988) to measure general physical fitness; and 4) a vertical jump test battery (SJ, CMJ, and Abalakov). Different multivariate models were developed using discriminant analysis techniques (stepwise selection) to discriminate between players who were selected or not selected to play with the Galician national team by a committee of federal coaches. Wilks' λ , F values, canonical correlation, and percentage of correctly classified players, among other parameters, were calculated. The predictive capacity of multivariate models developed by discriminant analysis reached 95% or more of players correctly classified when all variables were included. Variables entering the predictive model using the first discriminant function varied for each age category group, and correct classification percentage significantly decreased at the oldest age category (JUV). The variables entering the multivariate models with highest predictive value were predominantly those derived from physical fitness and anthropometrical tests. Training level appeared only at the oldest age category group. From the results, we conclude that the best age for talent detection based on this type of multidisciplinary evaluation (sports background and training status questionnaire, anthropometry, and physical fitness comprehensive testing) seems to be 15-16 years of age (CAD category), when coordinative and cognitive factors probably begin to play an increasingly important role in handball performance. These results could be particularly helpful in talent detection and development in younger players.

KEY WORDS: multivariate analysis, talent detection y handball.

RESUMEN

Los objetivos de esta investigación fueron el análisis de las diferencias antropométricas, condición física y las características del entrenamiento de jóvenes jugadores de balonmano de diferentes categorías de edad, desde una perspectiva multidimensional. Las variables que conforman el modelo multivariante corresponden a varios tests, que nos permitirá predecir el nivel de rendimiento en las diferentes categorías de edad (Solanelas y Rodríguez, 1996). En este estudio participaron 105 jugadores de balonmano de edades comprendidas entre los 13 y 18 años, la selección la realizó la Federación Gallega de Balonmano (España), entre los mejores jugadores de cada club. Se agrupados en tres categorías de edad: 13-14 (INF), 15-16 (CAD) y 17-18 (JUV). La valoración multidimensional constó de 1) un cuestionario específico para analizar sus antecedentes deportivos; 2) una valoración cineantropométrica, que se centró en el estudio de la composición corporal, somatotipo, y el grado de maduración sexual; 3) la Batería Eurofit (Council of Europe, 1988) para valorar la condición física general; y 4) una batería de saltos (SJ, CMJ, y Abalakov). Para llevar a cabo estos objetivos se realizó un análisis estadístico multivariante denominado análisis

discriminante (inclusión por pasos), entre los jugadores que fueron seleccionados o no seleccionados por un comité de expertos en balonmano, para jugar con el equipo nacional gallego. Los criterios de inclusión fueron la Lambda De Wilks, el estadístico F, la correlación canónica y el porcentaje de jugadores clasificados correctamente. La capacidad predictiva del modelo multivariante del análisis discriminante, alrededor del 95 % o más de los jugadores fueron clasificados correctamente utilizando todas las variables. Las variables que entraron en el modelo predictivo utilizando la primera función discriminante varía para cada categoría de edad, el porcentaje de clasificación decrece a mayor categoría de edad (JUV). Las variables que entran en el modelo de análisis multivariante con mayor poder de predicción fueron predominantemente las de condición física y cineantropométricas. Tan sólo apareció una variable de los antecedentes deportivos en la categoría JUV. Según los resultados, la mejor edad para la detección de talentos basada en este tipo de evaluación multidisciplinar (antecedentes deportivos, cinantropométricos y test de condición física), son los 15-16 años (categoría CAD), cuando, probablemente, factores coordinativos y cognitivos comienzan a adquirir importancia en el rendimiento en balonmano. Estos resultados pueden ser de ayuda para la detección de talentos en jóvenes jugadores.

PALABRAS CLAVE: análisis multivariante, selección de talentos y balonmano.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el balonmano es una modalidad deportiva con un protagonismo creciente. Aporta, a cada una de las finalidades del deporte para la sociedad del siglo XXI, variantes y alternativas que hacen posible que podamos afirmar, sin temor a equivocarnos, que constituye un instrumento educativo, de ocio, saludable y competitivo.

Dentro de las diferentes modalidades encontramos el balonmano a siete, el minibalonmano, el balonmano en silla de ruedas, el balonmano-playa, el balonmano-hierba o las competiciones con reglas adaptadas para adultos.

Todo ello ha hecho del balonmano una referencia obligada en el diseño curricular de cualquier sistema educativo europeo. En los países más desarrollados de todos los continentes se han creado ligas profesionales, se ha consolidado como deporte olímpico y de masas, se utiliza como actividad de ocio en períodos estivales y para mantenimiento de una condición física saludable en edades adultas.

Pero a pesar de todo ello, es sintomático de la más cruda realidad constatar la escasa producción científica relacionada con este deporte. Las publicaciones son mínimas y las referencias bibliográficas en bases de datos científicas casi anecdóticas. Además, las investigaciones existentes se refieren casi exclusivamente a equipos y jugadores senior, y muy pocas, analizan aspectos del balonmano entre los 12 y 18 años (etapas de formación).

En este contexto, este trabajo no deja de expresar las limitaciones y dificultades inherentes a esta área de investigación; no sólo en cuanto al objetivo, método y sistema de leyes científicas comunes que regulan el juego, sino también al pequeño número de trabajos que posibilitan la confrontación de motivaciones, ideas y resultados.

El objetivo principal de la presente investigación fue describir la estructura condicional de los jóvenes jugadores de balonmano de la comunidad autónoma gallega, en edades comprendidas dentro de las categorías base, también llamadas de formación.

El deporte actual necesita un desarrollo científico paralelo, que proporcione una base sólida de análisis, control y valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje y, más tarde, del entrenamiento (Zatsiorski, 1989; Verjoshanski, 1990; Martín Acero y Vittori, 1997; García Manso, 1997). La inexistencia de un marco teórico capaz de describir y explicar las relaciones de interacción y jerarquía entre los diferentes componentes del rendimiento deportivo, hace necesario investigar todos y cada uno de los aspectos implícitos en el largo camino de la formación de un jugador, con la finalidad de dotar al profesional de la educación física y del deporte de mayores argumentos para que pueda intervenir con mayor conocimiento de causa-efecto.

Según Seirul-lo (1993) podemos considerar al jugador como una estructura hipercompleja, destacando la presencia de tres estructuras básicas que conforman al sujeto deportista: la estructura condicional, la coordinativa y la cognitiva. La investigación que se presenta a continuación pretende contribuir al estudio científico de un deporte de equipo como el balonmano, de gran calado en la sociedad gallega actual, centrándose en el análisis de la estructura condicional.

La valoración de la estructura condicional (o valoración funcional) consiste en la evaluación objetiva de las capacidades físicas que posee un sujeto para realizar una tarea deportiva (Rodríguez, 1999). Siguiendo a Rodríguez (1999), esta valoración nos permite, entre otros aspectos, obtener información sobre:

- El perfil o modelo de la respuesta funcional que caracteriza a una actividad física o deportiva; es decir, nos da información sobre la participación de las distintas capacidades físicas y vías energéticas en esa tarea deportiva.
- Las diferencias en la respuesta fisiológica de los diferentes individuos, condicionada por variables biológicas como la edad, peso, sexo, etc..

En base a estudios anteriores se elaboró un modelo de análisis para el estudio de la Estructura Condicional basado en el análisis de indicadores, por un lado de los antecedentes deportivos (VAD), de la estructura somática o cineantropométrica del deportista (VC) y de su condición física (VCF). Estos 3 elementos se integran en una valoración Multidimensional que los tiene en cuenta.

Por otro lado, la estructura condicional se relaciona con el rendimiento en dos niveles; en un primer nivel el análisis univariante de cada una de las valoraciones por separado y, en un segundo nivel a través de un análisis estadístico Multivariante

que los integra a todos y que analiza el conjunto de indicadores desde un punto de vista multidimensional y nos facilita elementos objetivos de selección.

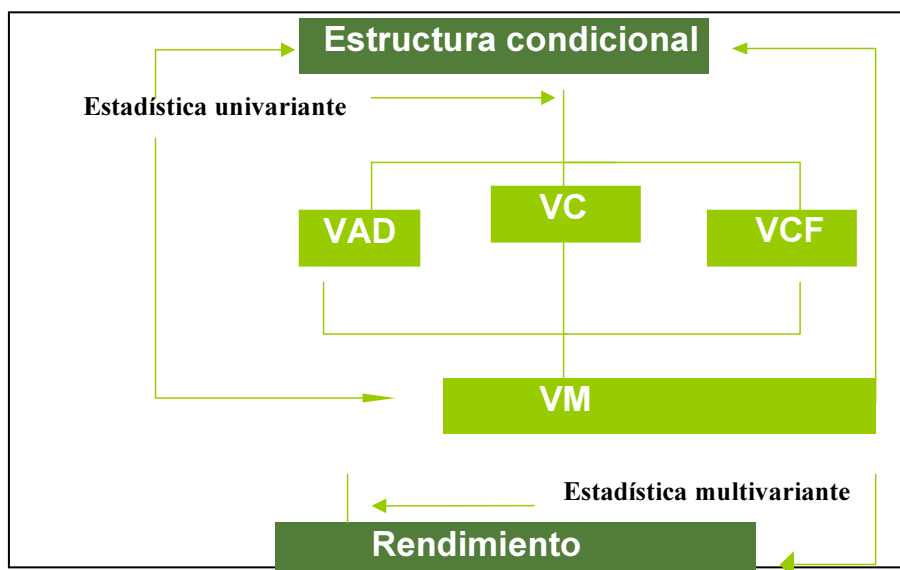


Figura 1. Un modelo multidimensional de estudio de la estructura condicional Rodríguez, 1989; Solanellas, 1995; Fernández, 2000; Vila, 2002 y Saavedra, 2002.

En la actualidad no se conoce cómo evoluciona dicha estructura condicional en las diferentes categorías de edad y, por tanto, no se puede situar ni comparar la población estudiada con otras de referencia. Tampoco se puede establecer el rango de importancia respecto al resto de estructuras que conforman el jugador de balonmano. En consecuencia, tenemos que recurrir a la observación para priorizar nuestras estrategias y para elaborar las planificaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje y del entrenamiento en las categorías de formación.

JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LA BATERÍA EUROFIT

Después de analizar las capacidades físicas y su expresión dentro del juego del balonmano, en especial en las etapas de formación, se observó que en la mayoría de los casos se encuentran recogidas dentro de la batería Eurofit (tabla 2).

Hasta la actualidad no existe ninguna propuesta de valoración de la estructura condicional dentro del deporte de balonmano, que permita comparar y situar la

población objeto de estudio respecto a la población de referencia u otras poblaciones de deportistas (dentro y fuera del balonmano). Tampoco existe ningún estudio en el que se realizó una valoración de la condición física entre jóvenes de este rango de edad, utilizando unas pruebas con carácter científico y de validez a nivel europeo.

Las pruebas de la batería Eurofit tienen, entre otras aplicaciones, una que afecta directamente a los practicantes de cualquier deporte: “los tests pueden destacar los puntos débiles o las carencias generales que pudiera tener la aptitud física y evitar así accidentes deportivos; a la inversa, también pueden revelar potencialidades que el niño o niña tal vez quiera explotar en su futuro” (Cardesín et al. 1996).

Aunque a menudo se reprocha este carácter de generalidad, creemos que su fiabilidad y su discriminabilidad están por encima de los problemas que ocasiona el uso de tests específicos. Durand (1992) afirmó que inventar tests específicos “no resolvía el problema y contribuía a generar una nueva fuente de dificultad: estas pruebas están saturadas por un gran número de factores y en la medida en que ellas tienen una cierta similitud con situaciones deportivas, son igualmente sensibles a la habilidad del practicante en esas situaciones”. Es decir, estaríamos evaluando también el efecto del entrenamiento específico en la modalidad deportiva elegida por el individuo. Aunque tratamos específicamente con jugadores de balonmano, no debemos olvidar, que nos estamos refiriendo a edades de formación, por lo que estamos en una etapa de “construcción” del futuro jugador.

Otra razón que avaló nuestra elección fue la existencia de estudios precedentes (Mateo, 1990; Solanellas, 1995; Morenilla et al. 1996) donde se utilizó la batería Eurofit para la detección y selección de talentos.

JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LAS PRUEBAS DE SALTO VERTICAL (BATERÍA DE BOSCO Y TEST DE ABALAKOV)

Según Seirul-lo (1990, 1993) la fuerza en el balonmano se manifiesta en forma de fuerza de lanzamiento, de lucha y de salto. Es, precisamente esta última manifestación de la fuerza, la que justifica la utilización de las pruebas de salto vertical (batería de Bosco y test de Abalakov) en este estudio. En el balonmano el salto es una habilidad que está muy presente en las acciones relevantes del juego, tanto en las acciones ofensivas (por ejemplo, en los lanzamientos en fase aérea y fintas) como en las defensivas (por ejemplo, los blocajes).

La mejora de los niveles de fuerza explosiva (medida a través del SJ) y fuerza elástica explosiva (valorada a través del CMJ y CMJB) del tren inferior redundan en el aumento de la capacidad de salto, mejorándose con ello la prestación del jugador en las acciones técnico-tácticas en las que el salto está presente. La acción de

lanzamiento en suspensión, la finta previa caída con dos pies, muchas de las acciones realizadas por el portero, la acción de saltar para bloquear un balón, etc. son algunos de los muchos ejemplos que se pueden encontrar de manifestación pliométrica de la fuerza de salto en el balonmano.

Por todo ello, se puede considerar que estos tests pueden utilizarse en el balonmano, primero, como un medio de control del entrenamiento y las cargas (Chirosa, 1997), en cuanto permiten conocer cómo va evolucionando la relación fuerza-velocidad en cada uno de los jugadores y actuar, tomando las decisiones oportunas, en función de los resultados obtenidos en dichos tests. Segundo, como tests específicos en la valoración funcional de este deporte, en cuanto evalúan una capacidad relevante en esta modalidad deportiva, la fuerza de salto en sus distintas manifestaciones.

OBJETIVOS

Podemos decir, que los principales objetivos de este estudio son:

1. Elaborar modelos de predicción del rendimiento deportivo basado en las variables correspondientes a los diferentes indicadores estudiados en las distintas categorías.
2. Realizar un análisis discriminante entre los seleccionados y no seleccionados de cada categoría, para averiguar que variables diferencian a un grupo del otro.
3. Determinar el conjunto de variables que conforman el modelo predictivo del rendimiento para cada categoría.

METODOLOGÍA

Muestra:

La muestra objeto de estudio está formada por 105 varones jóvenes que viven y desarrollan su actividad deportiva en Galicia, de edad comprendida entre 12 y 18 años, pertenecientes a las categorías de edad federadas infantil (INF), cadete (CAD) y juvenil (JUV).

La selección de los sujetos fue realizada por el conjunto de expertos en balonmano de Galicia, los cuales propusieron a la Federación Gallega de Balonmano quienes eran a su juicio cualificado los jugadores que debían formar parte de las diferentes preselecciones para cada categoría de edad. Este método de selección ha sido referenciado por diversos autores como, García Barbancho (1991); León y Montero (1993); Zatsiorski (1989), este último lo denomina método de evaluación cuantitativa de indicadores cualitativos.

Diseño:

El presente estudio tiene un carácter descriptivo y transversal (Anguera, 1978).

Tomando como punto de partida el diseño elaborado por Solanellas (1995) para investigar una población de tenistas, lo modificamos para adaptarlo a las características del balonmano y a los objetivos de nuestra tesis.

Según los criterios metodológicos convencionales de clasificación de las variables, la categoría (INF, CAD y JUV), constituye la variable **independiente** en esta investigación, mientras que las variables **dependientes** son todas aquellas observadas en las preguntas del cuestionario y las establecidas por las pruebas de las diferentes valoraciones. El rigor metodológico obliga intentar controlar las variables extrañas, por lo que se aplicaron, por un lado la formación continua de los examinadores a través de seminarios y prácticas; y por otro lado intentando mantener las mismas condiciones en la recogida de datos.

Se realizaron cuatro valoraciones diferentes: valoración de los antecedentes deportivos (VAD), valoración cineantropométrica (VC), valoración de la condición física (VCF) y valoración multidisciplinar (VM). En la primera el instrumento de medida fue un cuestionario elaborado específicamente para este estudio. Las variables estudiadas corresponden a los siguientes bloques: datos generales, iniciación a la práctica deportiva, carga de entrenamiento y competición y lesiones. En la tabla 1 se resumen las variables estudiadas en la VC y los instrumentos de medida utilizados en la misma.

Tabla 1. Variables e instrumentos de medida de la VC

Variables	Instrumentos de medida
Dimensiones corporales y pliegues cutáneos	Técnicas de medida recomendadas por IWGK y GREC
Sumatorio de tejido adiposo subcutáneo	Sumatorio de seis pliegues y cuatro pliegues
Porcentaje grasa estimado	Fórmulas de Yuhasz y Faulkner
Somatotipo antropométrico	Componentes endomórfico, mesomórfico y ectomórfico
Maduración sexual	Escala de evolución de los caracteres sexuales secundarios según Tanner

En las tablas 2 y 3 se resume la VCF.

Tabla 2. Variables e instrumentos de medida de la batería Eurofit

Variables	Instrumentos de medida
Resistencia cardiorespiratoria	Carrera de ida y vuelta
Fuerza estática	Dinamometría manual
Fuerza explosiva	Salto de longitud horizontal sin impulso
Fuerza funcional	Suspensión con flexión de brazos
Fuerza del tronco	Abdominales en 30 s
Velocidad-coordinación	Carrera de ida y vuelta de 10 x 5 m
Velocidad de los miembros superiores	Golpeo de placas
Flexibilidad	Flexión de tronco adelante desde sentado
Equilibrio general	Equilibrio del flamenco

Tabla 3. Variables e instrumentos de medida de las pruebas de salto vertical (batería de Bosco y test de Abalakov)

Variables	Instrumentos de medida
Fuerza explosiva del miembro inferior	Test de salto desde media flexión
Fuerza elástico-explosiva del miembro inferior	Test de salto con contramovimiento
Fuerza elástico-explosiva del miembro inferior más acción de brazos.	Test de Abalakov

Para finalizar la VM se realizará en un paso posterior, sobre la base de los datos obtenidos en las valoraciones anteriores y tratados de forma conjunta. El instrumento de medida será un tipo de análisis estadístico multivariante denominado análisis discriminante (ver el siguiente apartado).

El orden establecido para la realización de las valoraciones fue el siguiente: cuestionario de antecedentes deportivos, medidas cineantropométricas y, finalmente, tests de condición física seleccionados.

Análisis Discriminante

Dado un conjunto de variables independientes (de tipo VAD, VC y/o VCF) con distribución normal, y tomando como dependiente el atributo dicotómico seleccionado/no seleccionado (SEL/NO SEL), el análisis discriminante permite determinar si existe un patrón diferente entre las distintas categorías en que se puede agrupar las muestras según la variable dependiente (en este caso, entre los seleccionados y el resto).

- Nuestra investigación buscaba:

- Explicar la pertenencia de un jugador al grupo de SEL/NO SEL en función de los valores de las variables utilizadas. Además permitió conocer qué variables son más importantes para discriminar a los jugadores.
- Predecir a qué grupo pertenece o pertenecerá un jugador del que se conocen los valores de una serie de variables.

Para realizar este análisis, se estima, mediante la obtención de funciones lineales de las variables independientes, la probabilidad de que cada jugador pertenezca al grupo de SEL/NO SEL, clasificándolo según cual sea superior. Así, el porcentaje de casos correctamente clasificados será un índice de la efectividad de la función discriminante obtenida.

No obstante, y dado que no todas las variables independientes aportan la misma información sobre los valores de la dependiente, resulta recomendable establecer un método para elegir qué variables aportan mayor información, de forma que sólo éstas formen parte de la función discriminante. Por otro lado, y según el porcentaje de casos correctamente clasificados, ello nos permitiría inferir qué variables independientes son las que más discriminan, es decir, las que más ayudarían a la hora de captar talentos para el balonmano.

El método de selección de variables más ampliamente utilizado es el de inclusión por pasos, que consiste en ir eligiendo en cada paso aquella variable independiente que más discrimina. Para ello se utiliza el criterio de la *Lambda de Wilks*, cuyo valor mide las desviaciones dentro de cada grupo respecto a las desviaciones totales. Si su valor es pequeño, la variabilidad total será debida a las diferencias entre grupos y, por tanto, el conjunto de variables correspondiente discriminará a los grupos. Por el contrario, si su valor es próximo a uno, los grupos estarán mezclados y el conjunto de variables independientes no será adecuado para construir la función discriminante.

En particular, en el primer paso, la variable candidata a ser seleccionada será aquella que minimice el valor de la *Lambda de Wilks*. No obstante, ello no implica que dicho valor sea suficientemente pequeño. Habrá, pues, que establecer un criterio para determinar si la información aportada por la variable candidata a ser seleccionada es significativa. Para ello, se utiliza el estadístico F, que evalúa la disminución producida en el valor de *Lambda* al seleccionar dicha variable, y que debe ser mayor que un determinado valor crítico, al que denominaremos F de entrada. Un valor habitualmente aceptado en este tipo de análisis es 3,8.

En el siguiente paso, la próxima candidata sería aquella que se minimizase la *Lambda de Wilks* de entre todos los pares de variables donde la primera componente es la elegida en el primer paso. En pasos sucesivos se actuaría de igual forma,

añadiendo una variable nueva al conjunto de variables previamente seleccionadas, evaluando la disminución producida en el valor de *Lambda* al incluir la nueva variable, y seleccionando la de disminución máxima siempre y cuando su valor fuese superior al de F de entrada. En caso de no haber ninguna, se detendría el proceso de selección de variables.

Cabe decir, no obstante, que antes de incluir una nueva variable, generalmente se intenta eliminar alguna de las ya seleccionadas, en el caso de que el incremento en el valor de Lambda debido a su eliminación sea el mínimo, y éste sea inferior a un valor crítico, al que denominaremos F de salida. El valor comúnmente admitido en este tipo de análisis es 2,7. En algunas ocasiones (por ejemplo, cuando el criterio es demasiado exigente y no es cumplido por ninguna variable o se desea incluir más variables en la función discriminante) se puede relajar este criterio bajando ambos valores de F, aunque con el riesgo de disminuir la significación estadística. En nuestro caso adoptamos como valores mínimos 2 y 1,5 (ver tabla 4).

Tabla 4. Valores de F de entrada y salida

	F de entrada	F de salida
Valor máximo	3,8	2,7
Valor mínimo	2,0	1,5

Hay un valor relacionado con la *Lambda de Wilks*, denominado correlación canónica, que permite evaluar la información aportada por la función discriminante. La correlación canónica mide las desviaciones de las puntuaciones discriminantes entre grupos respecto a las desviaciones totales, de tal forma que si el valor obtenido (entre cero y uno) es grande, la dispersión será debida a las diferencias entre grupos y, en consecuencia, la función discriminará mucho los grupos.

Por último, recordamos que el análisis discriminante permite también trabajar con variables independientes cualitativas, aunque para ello deben crearse tantas variables independientes como categorías posea la variable cualitativa, y asignar el valor uno o cero según el individuo posea o no dicha cualidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis en la categoría INF usando todas las variables clasificó correctamente 94,7 %. Las variables que entraron en el modelo fueron:

1. Envergadura.
2. Salto de longitud horizontal sin impulso.
3. Golpeo de placas.

4. Dinamometría manual.
5. Longitud de la mano.
6. Perímetro del muslo.

Esta valoración sugiere que los jugadores infantiles finalmente seleccionados poseen unas características antropométricas y de condición física, que les permiten un mejor dominio del móvil (longitud de la mano y dinamometría), mayores posibilidades de manejo en el espacio (envergadura) y en el tiempo (golpeo de placas) del mismo, y una mayor ocupación del espacio vertical y horizontal en acciones defensivas (envergadura).

En la categoría CAD el modelo clasificó correctamente el 97,3 % de los jugadores. Las variables incluidas fueron:

1. Mesomorfismo.
2. Salto con contramovimiento (CMJ).
3. Golpeo de placas.

Los jugadores cadetes seleccionados fueron más robustos y corpulentos que los no seleccionados (mesomorfismo). Por otra parte, su capacidad de salto con contramovimiento (CEA) fue mayor que la de los no seleccionados. Por último, la tercera informó de mayores posibilidades de manejo del móvil en el tiempo. Estas variables son importantes en el modelo de rendimiento del balonmano.

Finalmente, el análisis en la categoría JUV clasificó correctamente al 96,7 % de los jugadores usando todas las variables. Las variables predictoras fueron:

1. Número de sesiones de entrenamiento a la semana.
2. Altura trocántrea.
3. Flexión de tronco adelante desde sentado.
4. Suspensión con flexión de brazos.
5. Diámetro biacromial.
6. Salto con contramovimiento (CMJ).
7. Sumatorio de cuatro pliegues.
8. Perímetro del muslo.

Dentro del modelo, resalta la aparición del número de sesiones de entrenamiento como la variable más destacada. Esto parece explicar la importancia de un proceso de entrenamiento adecuado en esta categoría para conseguir los éxitos deportivos deseados, pudiendo ser la explicación de la inclusión de variables como la flexión de tronco adelante desde sentado, suspensión con flexión de brazos y salto con contramovimiento, las cuales mejorarán considerablemente con un entrenamiento sistemático y constante.

El hecho de que aparezca en esta categoría la altura trocántrea informa de la mayor longitud de la extremidad inferior de los seleccionados respecto a los no

seleccionados. El diámetro biacromial es una variable señalada por todos los autores como importante en el rendimiento en este deporte, y que se relaciona en este caso con los resultados obtenidos en la prueba de suspensión con flexión de brazos, ya que proporciona una base ósea amplia para el trabajo muscular de los fijadores del hombro. El sumatorio de cuatro pliegues y el perímetro del muslo son indicadores de la robustez y corpulencia del grupo de seleccionados.

Como se presenta en la tabla 5, la procedencia de las variables en la VM, en cada uno de los modelos para cada categoría, muestran su pertenencia mayoritaria a la VCF y la VC. Cabe destacar por otra parte la escasa aportación predictora de la VAD, apareciendo sólo una variable en la categoría JUV. Estos resultados no coinciden con el estudio realizado con tenistas (Solanelas, 1995; Solanelas y Rodríguez, 1995 y 1996), donde la mayoría de variables que conformaron los modelos explicativos pertenecían a la VC.

Tabla 5. Distribución en la VM del número de variables en cada modelo por categorías

	VAD (nº)	VC (nº)	VCF (nº)
INF	---	3	3
CAD	---	1	2
JUV	1	4	3
Total	1	8	8

Si se profundiza en el análisis de los resultados se observa como el modelo predictor, utilizando el conjunto de variables estudiadas (VAD+VC+VCF), alcanzó porcentajes de asignación correcta al grupo SEL/NO SEL cercanos al 100 %. En la tabla 6 se comprueba como el mejor porcentaje se logró en la categoría CAD, donde el valor final se situó en el 97,3 %. Como consecuencia, parece lógico interpretar, corroborando en parte las intuiciones de los estudios descriptivos y en función de nuestra población, que la categoría CAD se mostró como la etapa más adecuada para llevar a cabo una identificación o detección del talento deportivo en el balonmano.

En el estudio realizado con tenistas (Solanelas, 1995; Solanelas y Rodríguez, 1995 y 1996) los porcentajes de asignación correcta fueron similares a nuestro estudio (próximos al 100 % en las categorías inferiores y disminuyendo en la superior). También se recomendaba que la selección de talentos se realizara entre las categorías INF y CAD, teniendo en cuenta las diferencias de rangos de edad por categorías en cada uno de los deportes, se puede afirmar que en el intervalo 14-16

años coincidieron ambos estudios como el período favorable para la detección y selección de talentos deportivos en ambas disciplinas.

Tabla 6. Porcentajes de asignación correcta en cada valoración usando todas las variables por categorías

Asignación correcta (%)	VAD	VC	VCF	VM
INF	73,7	83,3	89,2	94,7
CAD	73,0	94,4	80,0	97,3
JUV	70,0	89,3	93,3	96,7

Siguiendo la misma línea de análisis y visualizando los porcentajes de asignación correcta con relación a las variables presentes en el modelo explicativo para la primera función discriminante (ver tabla 7), se puede comprobar como en las categorías inferiores (INF y CAD) los valores alcanzados indican que las variables estudiadas continúan pronosticando en su mayoría correctamente a los jugadores. Capítulo aparte merece la categoría JUV donde el porcentaje sólo alcanzó el 63,3 %, sugiriendo que en categorías superiores se hace necesario valorar aspectos relacionados, por un lado, con las estructuras coordinativa y cognitiva del jugador y, por otro, con parcelas propias de la estructura funcional del propio juego.

Tabla 7. Porcentajes de asignación correcta usando la primera función discriminante

Asignación correcta (%)	VAD	VC	VCF	VM
INF	63,2	75,0	76,3	81,6
CAD	67,6	78,4	81,1	83,8
JUV	66,7	66,7	63,3	63,3

En las dos tablas anteriores, y reafirmando la anterior reflexión, se puede observar que los porcentajes de asignación correcta dentro de los análisis discriminantes unidimensionales experimentan una reducción predictiva considerable en el ámbito general. No obstante, se deben destacar los grandes porcentajes (94,4 y 93,3 %) alcanzados por la VC en la categoría CAD y por la VCF en la categoría JUV respectivamente, usando todas las variables implícitas en cada valoración. Sin embargo, el poder predictor se reduce considerablemente si nos fijamos en los porcentajes obtenidos por la VAD en cualquiera de las tres categorías estudiadas, tanto en el caso de usar todas las variables como si sólo se utilizan las elegidas por la primera función discriminante. Lo mismo sucedió en la categoría

JUV, donde las variables propuestas por la primera función discriminante no superaron en ninguna de las valoraciones el 70 % de asignación correcta.

En definitiva, los resultados del análisis discriminante, teniendo en cuenta el porcentaje de asignación correcta por categorías y que no se valoraron aspectos de la estructura coordinativa y cognitiva, mostraron un poder de predicción elevado para las categorías inferiores (INF y CAD), y menor para la categoría JUV. Por otro lado, no se debe olvidar el importante componente descriptivo de este estudio y el grado de error inherente a las herramientas utilizadas, para la aplicación posterior por parte de los profesionales de los resultados de esta investigación.

El estudio de la estructura condicional en etapas de formación y como medio para el descubrimiento del talento balonmanístico debe servir como un elemento más a tener en consideración en la matriz decisional, pero sin olvidarse de que el ser deportista es una estructura hipercompleja (Seirul-lo, 1993). El profesional deberá estudiar los patrones de juego en cada categoría de edad, observar la evolución de sus estructuras, y aplicar también su conocimiento para detectar el talento y enfocarlo hacia el camino difícil y tortuoso de la excelencia deportiva.

DISCUSIÓN-CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que podemos extraer de este estudio se resumen en cuatro:

En el análisis discriminante las variables pertenecientes a la VCF y VC fueron las predominantes (ocho variables, respectivamente), por tan sólo una de la VAD que apareció en la categoría JUV.

El porcentaje de asignación correcta utilizando todas las variables (VAD + VC + VCF) alcanzó en todas las categorías valores próximos al 100 %.

El porcentaje de asignación correcta utilizando la primera función discriminante se situó en el 81,6 % en la categoría INF, en el 83,8 % en la CAD, y descendió al 63,3 % en la JUV.

En el análisis discriminante el modelo que asignó a los jugadores de balonmano a su grupo (SEL/NO SEL) con un mayor porcentaje fue el correspondiente a la categoría CAD, por lo que se puede considerar que el mejor momento para detectar el talento deportivo parece ser dicha categoría. En la JUV el porcentaje descendió considerablemente, lo que parece indicar que la mejora de estos resultados implicaría en estas edades la valoración de la estructura coordinativa y cognitiva (ausentes en este estudio).

El presente estudio permitió elaborar baremos para las diferentes pruebas y valoraciones efectuadas que pueden ser utilizadas en la selección de talentos en

poblaciones de jugadores de características similares a los estudiados en esta investigación

REFERENCIAS

- ANGUERA, T. (1993). *Metodología observacional en la investigación psicológica*. Barcelona: PPU.
- BOSCO, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.
- CARDESÍN, J.M., MARTÍN, R., y ROMERO, J.L. (1996). *Eurofit. Test europeo de aptitude física*. A Coruña: Centro Galego de Documentación e Edicións Deportivas.
- COUNCIL OF EUROPE. (1988). *Committee for the Development of Sport: European Test of Physical Fitness*. Handbook for the Eurofit Test of Physical Fitness. Rome: Coni.
- CHIROSA, L.J., CHIROSA, I.J., Y PADIAL, P. (1999). Variables que determinan la preparación física en balonmano (revisión). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Tomo XIII, (1), 15-19.
- CHIROSA, L. J. (1997). *Entrenamiento con un método de contraste para la mejora de la fuerza de impulsión en relación a otro tipo convencional en balonmano*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- DURAND, M. (1992). *Desenvolvemento motor e detección de xoves talentos en deporte* (pp. 63-69). En el Congreso Galego do Deporte e a Educación Física Galicia: Secretaría Xeral para o Deporte.
- FERNÁNDEZ, J.J. (1999). Estructura condicional en los preseleccionados gallegos de diferentes categorías de formación en balonmano. Tesis doctoral. Universidad de A Coruña.
- FERNÁNDEZ, J. J., RODRÍGUEZ, F., VÁZQUEZ, R., VILA, H. y LÓPEZ, P. (2001). Multidimensional evaluation of young handball players: discriminant analysis applied to talent selection. 6º Annual Congress of the European College of Sport Science. Perspectives and Profiles. 15º Congress of the German Society of Sport Science. Cologne. Germany.
- GARCÍA, A. (1991). *Estadística elemental moderna*. Barcelona: Ariel Economía.
- GARCÍA, J. M. (1997). Hacia un nuevo enfoque teórico del entrenamiento deportivo. *INFOCOES*, Vol. II, nº 2, 3-14.
- LEÓN, O. y MONTERO, I. (1993). *Diseño de investigaciones: Introducción a la lógica de la investigación en psicología y educación*. Madrid: Interamericana McGraw-Hill.

- MAIA, J. A. (1993). *Abordagem antropobiológica da selecção em desporto. Estudo multivariado de indicadores bio-sociais da selecção em andebolistas dos dois sexos dos 13 aos 16 anos de idade*. Tesis doctoral. FCDEF. UP. Porto.
- MATEO, J. (1990). La batería Eurofit com a mitjà de detecció de talents. *Apunts Educación Física y Deportes*, 22, 59-68.
- MARTÍN ACERO, R., y VITTORI, C. (1997). Metodología del rendimiento deportivo (I): sentido, definición y objeto de estudio. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, XI, Vol. 1, 5-10.
- MORENILLA, L., LÓPEZ, J., y BERNETTA, M. (1996a). Detección y selección de talentos en gimnasia. En Consejo Superior de Deportes (Eds.), *Indicadores para la detección de talentos deportivos*, (Vol. 3, pp. 69-104). Madrid: Consejo Superior de Deportes.
- MORENO, F. (1996). *Detección de talentos en balonmano*. Seminario Europeo de la Asociación Española de Entrenadores de Balonmano. España: Real Federación Española de Balonmano.
- REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE BALONMANO. (1994). *Criterios de selección de jugadoras y jugadores. Índices antropométricos, tests específicos y valores ideales*. Comunicación Técnica Nº.1. Madrid: Consejo Superior de Deportes y Real Federación Española de Balonmano.
- RODRÍGUEZ, F. A. (1999). Bases metodológicas de la valoración funcional. Ergometría. En. González, J. J y , Villegas, J. A (Coord.), *Valoración del deportista: aspectos biomédicos y funcionales*. Monografías FEMEDE (nº 6, pp. 229-271). Pamplona: Federación Española de Medicina del Deporte,
- SÁNCHEZ, F., LAGUNA, M., TORRESCUSA, L. C., LOZANO, A., y GÓMEZ, C. (1996). *Los criterios de selección. Criterios empleados en el programa de detección de talentos*. Madrid: Real Federación Española de Balonmano y Consejo Superior de Deportes.
- SEIRUL-LO, F. (1990). Entrenamiento de la fuerza en balonmano. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Vol. IV, (6), 30-34. Seirulo-lo, F. (1993). *Preparación física aplicada a los deportes colectivos: Balonmano*. A Coruña: Ediciones Lea.
- SOLANELLAS, F. (1995). *Valoración funcional de tenistas de diferentes categorías*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- SOLANELLAS, F., y RODRÍGUEZ, F. A. (1995). *Valoración multifactorial y predicción del rendimiento en tenistas de diferentes categorías*. Libro de resúmenes, 8th FIMS European Sports Medicine Congress. Granada, 125.

- SOLANELLAS, F., y RODRÍGUEZ, F. A. (1996). *Multidisciplinary evaluation and performance prediction of tennis players of different age and sex categories* (pp. 345-349). Libro de resúmenes, First Annual Congress of the European College of Sport Science. Nice, France.
- TORRESCUSA, L.C. (1986). *Estudio sobre pruebas realizadas a jugadores de balonmano (análisis de resultados)*. Comunicación en el Congreso Internacional de Especialistas en Balonmano (Junio, 1993). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Consejo Superior de Deportes e INEF Madrid.
- VERJOSHANSKI, I. (1990). *Entrenamiento deportivo: planificación y programación*. Barcelona: Martínez Roca.
- VILA, M^a. H. (2002). *Estructura condicional en las preseleccionadas gallegas de diferentes categorías de formación en balonmano*. Tesis doctoral (sin publicar). Universidad de A Coruña.
- ZATSORSKI, V.M. (Ed) (1989). *Metrología deportiva*. Moscú y La Habana: Planeta y Pueblo.