

percepción

# PROUESTA DE TEST ENCAMINADO A EVALUAR LA PERCEPCIÓN DE TRAYECTORIAS AÉREAS DE OBJETOS \*

*Jose María Olave Lumbreras,  
Alumno colaborador, del Departamento de Educación Física, INEFC-Barcelona.*

\* Trabajo realizado mediante una beca concedida por el INEFC-Barcelona.

## Resumen

El presente artículo pretende realizar una aportación al complejo apartado de la percepción visual en forma de una propuesta de test encaminado a evaluar la percepción de trayectorias aéreas de objetos. Esta propuesta intenta plantear una "herramienta de trabajo" válida y fiable para poder desarrollar estudios más ambiciosos sobre la percepción del movimiento de objetos.

Además de la presentación del protocolo del test confeccionado, se aporan: condiciones de realización del trabajo de investigación que se llevó a cabo para validar el test, los resultados obtenidos en el mismo, y por último las conclusiones que se derivan del correspondiente tratamiento esta-

dístico de los datos recogidos durante el trabajo de campo.

Para concluir el artículo se hace necesario realizar un apartado de discusión que englobe nuevas vías de estudio dentro del marco de las disciplinas deportivas en que la percepción de trayectorias aéreas de objetos es representativa para su práctica.

**Palabras clave:** Percepción del movimiento.

## Introducción

Dentro del ámbito de la Psicología, la percepción visual ha sido un tema ampliamente tratado por numerosos autores (Roca, 1989; Day, 1981; For-

gus y col., 1989; Dember y col. 1990; Goldstein, 1988). Sin embargo, en el campo de la actividad física y del entrenamiento deportivo en concreto, el número de estudios realizados se reduce en gran medida (Whitting, 1978; Cratty, 1982; Alderson, 1972/1976). Son muchas las disciplinas deportivas en las que está presente, en su práctica, la utilización de objetos que se desplazan de una forma libre por el espacio describiendo trayectorias. Es indudable también que los individuos que practican estos deportes poseen en algunas ocasiones un alto grado de "adaptación" a los movimientos de los objetos. Surge entonces una cuestión relevante, ¿es posible plantear una evaluación de la percepción del movimiento de los objetos desde el



análisis de los factores que intervienen en la misma? La respuesta que se aporta en el presente artículo es afirmativa, planteando un test encaminado a la evaluación de la percepción de trayectorias aéreas de objetos.

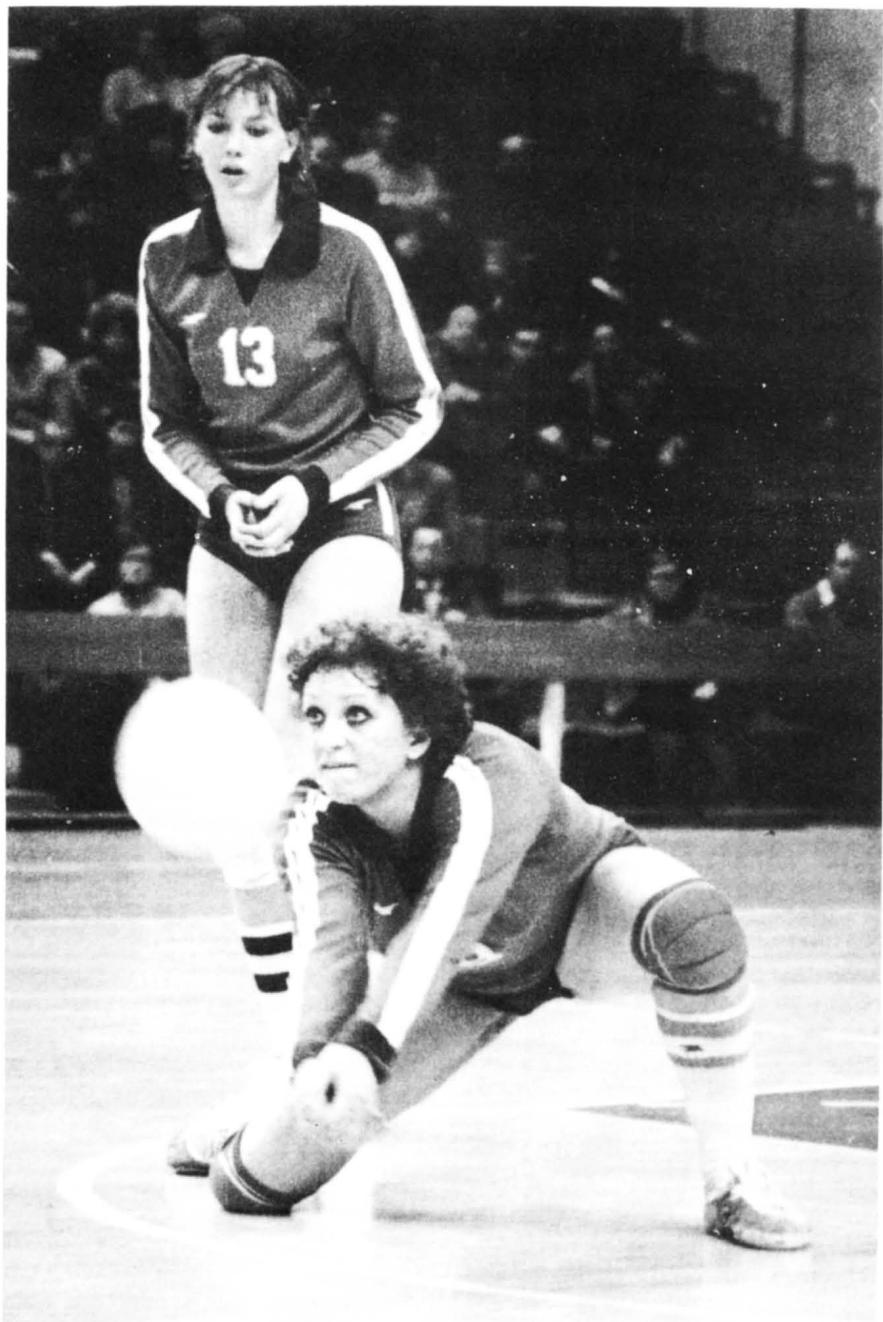
Cierto es que intuitivamente se puede analizar cómo un individuo percibe las trayectorias de objetos en movimiento; de hecho, con la práctica deportiva se ponen en evidencia los individuos que destacan en dicha percepción. Ahora bien, cuando se pretende abordar el análisis de la mayor o menor capacidad de discriminación de las trayectorias de objetos en movimiento es cuando surge la problemática de que no existe una prueba adecuada que permita evaluar estas diferencias.

Bajo este vacío de la investigación perceptiva surge la idea de realizar un test que constituya un instrumento válido y fiable para discriminar los individuos que tienen una cierta capacidad de percepción de las trayectorias aéreas de objetos en movimiento.

Evidentemente se carecería del preceptivo rigor lanzando simplemente la propuesta sin que ésta haya pasado el tamiz de la comprobación práctica de su utilidad. Por ello se aportan los resultados y conclusiones del trabajo de campo realizado para lograr el objetivo de validar el test planteado.

En el desarrollo del mismo se intenta dar relevancia al conjunto de variables que los autores estudiosos del tema (Whitting, 1978; Roca, 1989; Alderson, 1972/1976) destacan como críticas dentro de la percepción del movimiento: velocidad de desplazamiento del objeto, fondo sobre el que se produce el movimiento y distancia entre el objeto y los ojos del ejecutante.

Además, el test de campo que a continuación se va a desarrollar, a diferen-



Voleibol. NIKITITXA, Nikolae. URSS. Foto Sport 90.

## percepción

cia de otros estudios realizados en el laboratorio, constituye un primer paso para el estudio de las variables críticas que afectan al proceso perceptivo del movimiento de los objetos desde la propia práctica deportiva; diferenciando los individuos que poseen una cierta capacidad de percepción de las trayectorias de objetos en movimiento, se podrá ya entrar en el análisis específico de las variables que intervienen,

de forma determinante, en el proceso. Para terminar esta introducción debemos hacer hincapié en la importancia que tiene la percepción del movimiento durante la práctica deportiva. Es frecuente observar cómo una mala ejecución motriz se achaca a las deficiencias en los desplazamientos de los individuos o en la realización de los gestos técnicos. Sin embargo, en un número elevado de ocasiones habría

que buscar la razón de la mala ejecución motriz en una deficiente percepción de las situaciones; en definitiva, en la capacidad del individuo para la percepción del movimiento.

### Metodología

#### Sujetos

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron dos grupos, de 20 sujetos cada uno, entresacados de los alumnos inscritos en la Escuela de Tenis de la Sección de Deportes de la Universidad Central de Barcelona. Los grupos poseían una cualidad diferenciadora que era la experiencia dentro del entrenamiento del tenis. Así, un grupo correspondía a sujetos de un alto nivel de entrenamiento (aunque no de élite dentro de la competición del tenis) y el otro estaba compuesto por sujetos que comenzaban la práctica del tenis.

#### Protocolo del test

Sobre la idea básica de que el individuo testado intenta adivinar la zona de recepción de una pelota –es decir, el punto del suelo en el que tocará la pelota– percibiendo parte de su trayectoria, se presenta el siguiente protocolo de test.

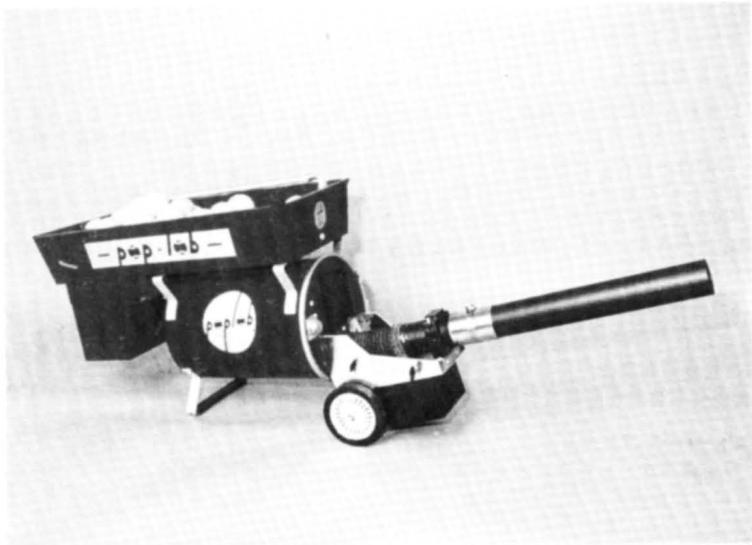
#### Objetivo

Evaluar la capacidad de percepción de trayectorias aéreas de objetos.

#### Material

- Espacio libre de obstáculos de altura superior a 8 metros, con una longitud y anchura mínimas de 18.30 metros y 8.25 metros respectivamente.
- Máquina lanza-pelotas de tenis que disponga de la posibilidad de graduar la velocidad de salida de la pe-

AIRMATIC 104 "PRO"



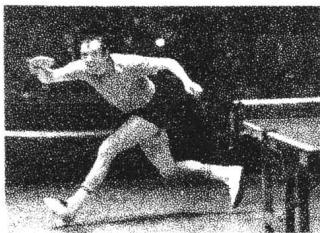
Peso: 23 kg.

Dimensiones: 98 x 30 x 53 cm.

Potencia: 220 voltios - 50/60 Hz - 1100 W - [-]— 10 A.

Capacidad: 125 pelotas.

Velocidad: de 40 a 120 km/h a 3 metros según 1 tubo de presión variable, con tren deantero montado sobre ruedas.



lota en tres posiciones, derecha, centro e izquierda (manteniendo constante el ángulo de salida de la pelota). Para el desarrollo del trabajo de validación del test se ha utilizado la máquina lanza-pelotas modelo "AIRMATIC 104 PRO" de la casa POP-LOB presentada en la figura 1.

- Un mínimo de 20 pelotas de tenis convencionales de color amarillo.
- Cinta blanca adhesiva para marcar sobre el espacio la cuadrícula de recepción de las pelotas.
- Silla para la ubicación del individuo en el momento de pasar el test.
- Planillas con la disposición de la cuadrícula de recepción de las pelotas para que el ejecutante y los observadores anoten los resultados del test, similar a la presentada en la figura 2.

#### *Desarrollo del test*

En primer lugar se ha de comprobar la fiabilidad del dispositivo lanza-pelotas que se utiliza. Para ello será necesario que la máquina sea capaz de colocar al menos una pelota en cada una de las zonas de la cuadrícula de recepción manteniendo un ángulo de salida de la pelota constante.

Proceder al marcaje de la cuadrícula de recepción y a la disposición de los elementos que componen el test según indica la figura 3.

Una vez dispuesto el escenario para la ejecución del test, se explicará el desarrollo del mismo al ejecutante. Colocado éste en su lugar correspondiente, provisto de la planilla de anotación y de un bolígrafo, mirando de frente a la máquina lanza-pelotas y con la cuadrícula de recepción a sus espaldas se comenzará el test.

Se lanzarán sucesivamente 20 pelotas con un intervalo entre cada una de

Figura 2. PLANILLA TIPO UTILIZADA PARA LA RECOGIDA DE RESULTADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL TEST

TEST NÚMERO: ..... FECHA: ..... / ..... / .....

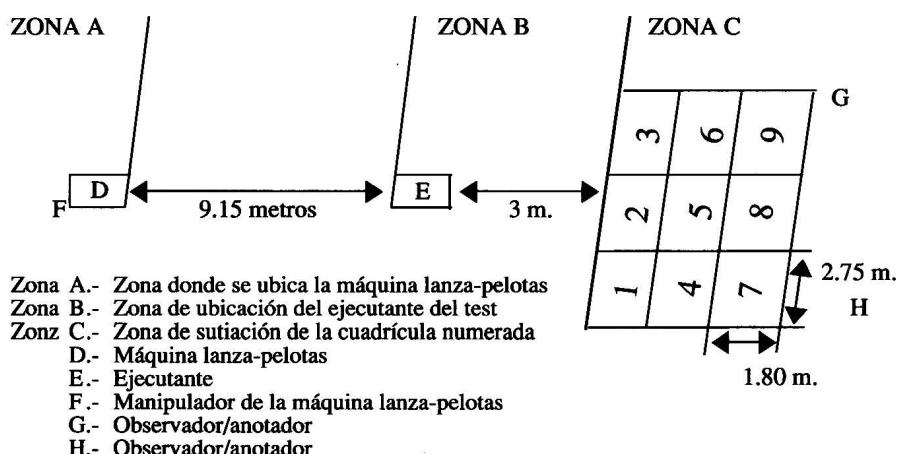
DEPORTES PRACTICADOS: ..... ; ..... ; ..... ; .....

NÚMERO DE ACIERTOS: .....

NÚMERO DE ERRORES: .....

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Figura 3. GRÁFICO EXPLICATIVO DEL TEST. ELEMENTOS QUE SE UTILIZAN Y SU DISPOSICIÓN EN EL ESPACIO. ZONA A.- DONDE SE UBICA LA MÁQUINA LANZA-PELOTAS; ZONA B.- DONDE SE UBICA EL EJECUTANTE; ZONA C.- DONDE SE SITÚA LA CUADRÍCULA DE RECEPCIÓN; D.- MÁQUINA LANZA-PELOTAS; E.- EJECUTANTE; F.- MANIPULADOR DE LA MÁQUINA LANZA-PELOTAS; G Y H.- OBSERVADORES/ANOTADORES



# percepción

ellas de 30 segundos. Los lanzamientos deberán realizarse de forma aleatoria en cuanto a oscilación derecha/centro/izquierda y en cuanto a velocidad de salida de la pelota (profundidad de alcance). El individuo después de mirar la trayectoria observable de la pelota, anotará la situación que él considere tendrá la caída de la pelota en la cuadrícula de recepción. Deberá anotar el número de orden de la pelota, es decir, desde la número 1 a la 20 (para ello uno de los observadores irá indicando el número de orden de cada pelota con la voz). El test concluirá con la anotación de la pelota número 20 por parte del ejecutante.

#### *Reglas a observar durante el desarrollo del test*

- El ejecutante nunca puede volverse hacia la cuadrícula de recepción de las pelotas durante el desarrollo del test.
- El ejecutante puede seguir con la mirada la trayectoria de la pelota hasta que ésta traspase la vertical de su cabeza.
- Las pelotas que caigan fuera de la cuadrícula de recepción serán consideradas nulas no contando para el número de orden de las pelotas y advirtiendo el ejecutante que no debe incluirlas en la planilla. Si por su rapidez de predicción ya la hubiese incluido el ejecutante, se le insta a que la tache en su planilla.
- No se permite al ejecutante que tome referencia de la trayectoria de la pelota (con las manos, el bolígrafo o cualquier otro elemento de su cuerpo o externo a él).
- La utilización de gafas o lentes de contacto para el desarrollo del test, por problemas de visión, se deja a criterio del ejecutante.

#### **Diseño observacional**

En el desarrollo del trabajo de campo se realizaron con cada sujeto de cada uno de los grupos dos situaciones diferentes de ejecución del test. Por una parte, se realizó el test percibiendo el inicio de la trayectoria del objeto y a continuación se efectuó una segunda pasada del test pero privando de la visión del inicio de la trayectoria, interponiendo para ello un panel opaco. Cada una de los pases del test se estableció sobre la percepción de 20 trayectorias aéreas de pelotas de tenis. El análisis estadístico de los resultados ha sido realizado a partir de considerar dos variables de puntuación: número de aciertos y número de errores. Además dentro de cada uno de los dos grupos utilizados, y para poder entresacar conclusiones válidas de comparación, se establecieron 4 categorías de subgrupos en función de dos variables críticas. Por una parte, una variable determinada por la experiencia dentro del entrenamiento del tenis, y por otra, una variable determinada por el momento de la trayectoria en que se permite al individuo comenzar a percibir la misma.

De esta forma se puede establecer una tabla de doble entrada, según indica la figura 4. Una entrada constituida por la variable "experiencia dentro del entrenamiento del tenis", y la otra entrada determinada por la variable "ver o no el inicio de la trayectoria". Los cuatro grupos en los que realizar el análisis del número de aciertos y el número de errores quedan así perfectamente delimitados para el tratamiento de los resultados.

*Grupo A1.-* Formado por los individuos con experiencia a los que se pasó el test pudiendo ver el inicio de la trayectoria.

*Grupo A2.-* Individuos con experiencia a los que se pasó el test sin poder ver el inicio de la trayectoria.

*Grupo B1.-* Individuos sin experiencia a los que se pasó el test pudiendo ver el inicio de la trayectoria.

*Grupo B2.-* Individuos sin experiencia a los que se pasó el test sin poder ver el inicio de la trayectoria.

## Resultados

Los resultados del análisis estadístico se van a presentar referidos a las diferencias que se han encontrado entre los cuatro grupos de datos recogidos. Estos datos han sido sometidos a un estudio estadístico que permitiera establecer comparaciones entre los mismos, para poder así entresacar conclusiones significativas. Las comparaciones efectuadas quedan reflejadas gráficamente por las flechas dispuestas entre los grupos de la figura 4. Los resultados son los siguientes:

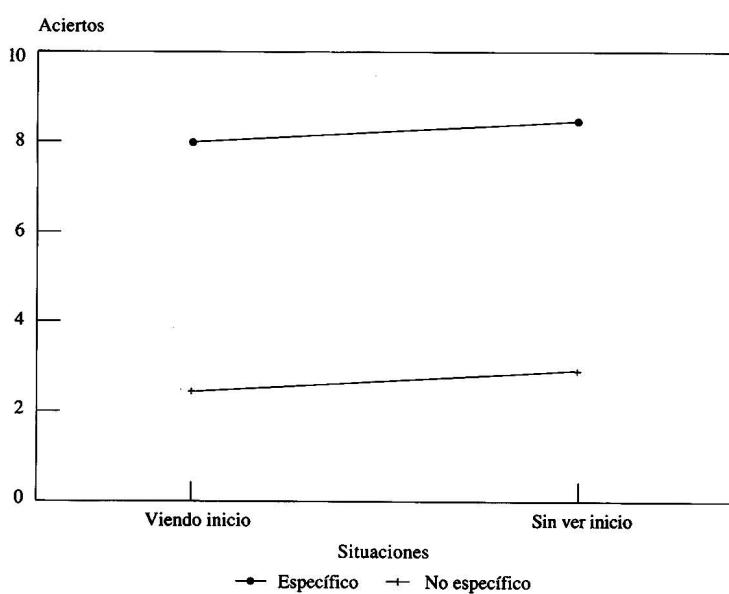
- Existe una diferencia estadísticamente significativa para el número de aciertos observado en los grupos con experiencia (A1 y A2), dentro del entrenamiento del tenis, en relación al número de aciertos observado en los grupos sin experiencia (B1 y B2).
- No existe una diferencia estadísticamente significativa para el número de aciertos observado en la situación del test en que se podía ver el inicio de la trayectoria (grupos A1 y B1) en relación al número de aciertos observado en la situación en que no se podía ver el inicio de la trayectoria (grupos A2 y B2).
- Sin embargo, el número de aciertos observados en la situación en que no se podía ver el inicio de la trayectoria (grupos A2 y B2) es mayor res-



**Figura 4. TABLA DE DOBLE ENTRADA EN LA QUE SE MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS RESULTADOS. LOS GRUPOS DE RESULTADOS SURGEN DE CONSIDERAR: LA EXPERIENCIA O NO EXPERIENCIA DE LOS INDIVIDUOS EN EL ENTRENAMIENTO DEL TENIS Y LA SITUACIÓN EN QUE SE HA PASADO EL TEST, ES DECIR, VIENDO EL INICIO DE LA TRAYECTORIA O SIN VERLO**

VIENDO INICIO	SIN VER INICIO	SIN VER INICIO
CON EXPERIENCIA	GRUPO-A1 ↘	↗ GRUPO-A2
SIN EXPERIENCIA	↙ GRUPO-B1	↗ GRUPO-B2

**Figura 5. GRÁFICA RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS TRAS EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO. EN EL EJE DE ABCISAS SE REPRESENTAN LAS DOS SITUACIONES EN QUE SE PASÓ EL TEST (VIENDO EL INICIO DE LA TRAYECTORIA O SIN VERLO). EN EL EJE DE ORDENADAS SE REPRESENTAN LAS MEDIAS DE ACIERTOS OBTENIDAS EN CADA GRUPO (ESPECÍFICO EL QUE TENÍA EXPERIENCIA DEL TENIS Y NO ESPECÍFICO EL QUE NO LA TENÍA)**



pecto al número de aciertos observado en la situación viendo el inicio de la trayectoria (grupos A1 y B1).

## Conclusiones

Básicamente las conclusiones derivadas del estudio realizado giran en torno a la capacidad que posee el test para diferenciar individuos que perciben mejor las trayectorias aéreas de los objetos. No se pretende realizar ningún tipo de hipótesis en relación a los datos recogidos, por lo que simplemente se apuntan aquellas conclusiones que se pueden apoyar en el tratamiento estadístico de resultados.

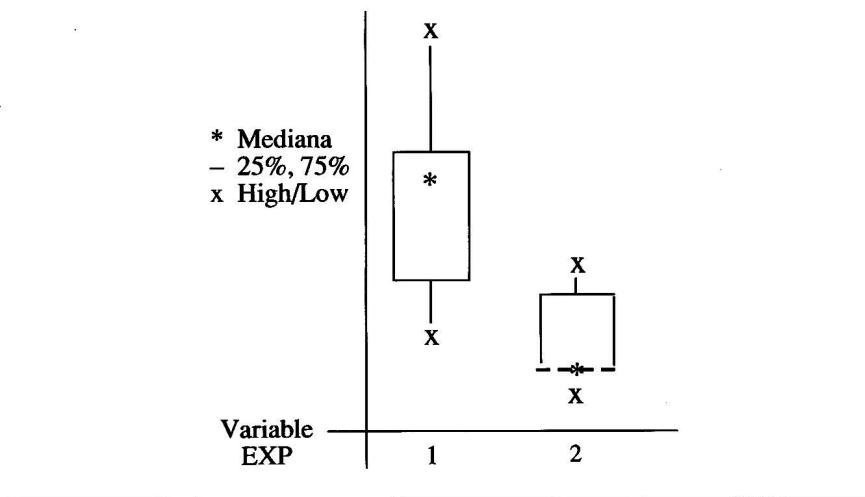
- Despues de la realización del trabajo de campo, para intentar validar el test, se puede afirmar que el test propuesto es un instrumento válido para discriminar, dentro de una población, a aquellos individuos que perciben mejor las trayectorias aéreas de objetos en movimiento.
- Según la figura 5, las diferencias estadísticas significativas encontradas entre los grupos de datos recogidos de los individuos con experiencia y los de individuos sin experiencia, permiten demostrar la validez del test en relación al objetivo para el que ha sido concebido: evaluar la percepción de trayectorias aéreas de objetos.
- Al no ser estadísticamente significativas las diferencias encontradas considerando el inicio de la trayectoria, no pueden realizarse afirmaciones sobre la relevancia que su visión puede tener en la percepción del movimiento de los objetos en la práctica deportiva. Se ha de comentar al respecto que en la literatura son varios los autores (Whitting, 1976; Roca, 1989; Alderson 1972/

# percepción

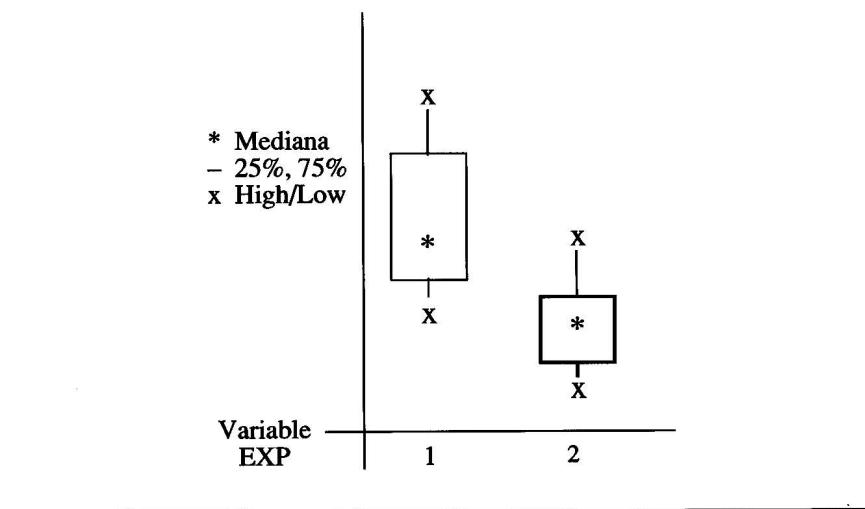
1976) que afirman la importancia de ver el inicio de la trayectoria para percibir el movimiento de los objetos. Si durante el desarrollo del trabajo de campo realizado se han observado mejores resultados en los grupos a los que se privaba de la visión del inicio de la trayectoria, al no ser estos significativos, se ha de pensar en algún error dentro del diseño observacional.

- Se puede apuntar, asimismo, la elevada especificidad del test para evaluar el objeto para el que fue concebido. Si se observan las figuras 6 y 7 se puede comprobar como sobre el grupo con experiencia (1 en las gráficas) se produce una mayor dispersión de los resultados (mayor área del rectángulo) en torno a la media, tanto en la prueba en la que se veía el inicio de la trayectoria como en la que no se permitía verlo. Por contra, los resultados del grupo sin experiencia (2 en las gráficas) se muestran muy agrupados en torno a la media (área pequeña del rectángulo). Queda demostrada pues la discriminación del test en relación a los individuos capaces de percibir con acierto las trayectorias aéreas de los objetos y aquellos que no lo son.
- Por último, ha de hacerse una puntuación importante en relación al objetivo del test propuesto. Se ha de considerar que éste establece diferencias en la percepción de las trayectorias aéreas de objetos, dentro de un colectivo de individuos, pero no se puede afirmar que el test discrimine a los individuos que no son capaces de percibir las trayectorias aéreas de objetos; simplemente sirve para delimitar a aquellos individuos que las perciben mejor que otros dentro de un proceso de comparación de resultados.

**Figura 6. GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES DE CADA GRUPO (1: ESPECÍFICO, 2: NO ESPECÍFICO) EN TORNO A LA MEDIA, EN LA SITUACIÓN EN QUE PODÍA VERSE EL INICIO DE LA TRAYECTORIA**



**Figura 7. GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES DE CADA GRUPO (1: ESPECÍFICO, 2: NO ESPECÍFICO) EN TORNO A LA MEDIA, EN LA SITUACIÓN EN QUE NO PODÍA VERSE EL INICIO DE LA TRAYECTORIA**





## Discusión

Las posibilidades de continuación del análisis realizado sobre la percepción de trayectorias aéreas de objetos en movimiento son amplias. En este apartado sólo se intentarán introducir esquemáticamente algunas de ellas.

- Primeramente, la posibilidad de estudiar nuevas vías de evaluación capaces de discriminar entre los individuos que demuestran una buena percepción de trayectorias aéreas de los objetos, objetivo que el presente test no alcanza.
- Evaluación de un gran número de individuos con el test propuesto para intentar confeccionar un baremo de puntuaciones del test que pueda ser

significativo del nivel de percepción. Punto este que podría ir encadenado al anterior.

- Realización de estudios dentro del ámbito del desarrollo del individuo. En concreto, analizar la evolución de la percepción del movimiento de los objetos durante las diferentes edades de la evolución del niño. A este respecto resaltar que sólo se conoce un estudio relacionado con este apartado referido por Cratty (1982).
- Aplicación al campo del entrenamiento deportivo buscando delimitar si un individuo tiene problemas en la percepción de trayectorias aéreas de objetos. Poder de esta forma determinar si el entrenamiento se debe encaminar hacia la mejora de

la percepción o hacia la mejora del desplazamiento.

En múltiples ocasiones surge la duda, dentro de la práctica deportiva, de por qué un deportista no es capaz de anticiparse a una situación de juego. La mayoría de las veces se achaca el problema a la lentitud de sus desplazamientos y se incide en su mejoría. Puede ocurrir que haya individuos en los que el problema no sea tanto la velocidad de desplazamiento que tienen sino la capacidad de percepción de las situaciones. En relación a la percepción de situaciones en que las trayectorias aéreas de objetos participan, el test propuesto en el artículo puede ser una buena herramienta de análisis.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALDERSON, G.J.K., *Variables affectant la perception de la vitesse dans le sport*. Vigot, París, 1976 (edición original de 1972).  
 CRATTY, B., *Desarrollo perceptual y motor en los niños*. Paidos, Barcelona, 1982.  
 DAY, R., *Psicología de la percepción humana*. Limusa, México, 1981.  
 DEMBER, W. y WARM, J., *Psicología de la percepción*. Alianza Editorial (Psicología), Madrid, 1990.

- FORGUS, R. y MELAMED, L., *Percepción*. Trillas, México, 1989.  
 GOLDSTEIN, E.; *Sensación y percepción*. Debate, Madrid, 1988.  
 ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*. Trillas, México, 1989.  
 WHITTING, H., *Acquiring ball skill*. Bell & Hyman, Londres, 1978.