

CONOCIMIENTO PROCESAL DE LA TOMA DE DECISIÓN EN CARRERA DE ORIENTACIÓN: ESTUDIO COMPARATIVO DE JÓVENES PRACTICANTES CON DIFERENTES NIVELES DE PERICIA UTILIZANDO UN SIMULADOR COMPUTERIZADO

Fernando Frazão*, Duarte Araújo** y Amândio Graça***

Correspondencia: Duarte Araújo; Faculdade de Motricidade Humana; Estrada da Costa; 1495-688 Cruz Quebrada; Portugal; email: Daraujo@fmh.utl.pt

* Departamento de Formação da Federação Portuguesa de Orientação, Portugal.

** Laboratório de Psicologia do Desporto; Faculdade de Motricidade Humana; Universidade Técnica de Lisboa; Portugal.

*** Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física; Universidade do Porto; Portugal.

— Fecha de recepción: 7 de octubre de 2002. Fecha de aceptación: 6 de enero de 2004.

PALABRAS CLAVE: Carrera de orientación, toma de decisión, simulador, pericia.

RESUMEN: Con el objetivo de estudiar la evolución del conocimiento procesal en la toma de decisión en función del nivel de pericia en Carrera de Orientación, recurrimos a 30 practicantes divididos por tres niveles diferentes. La simulación computerizada fue usada como tarea de evaluación, después de la debida validación. Los atletas ejecutaron un recorrido simulado de Carrera de Orientación grabado en video, verbalizando concomitantemente las informaciones relevantes para su acción. Los resultados demostraron que el desempeño en la carrera simulada está directamente relacionado con los niveles de pericia de los atletas, confirmando en esta situación la adaptabilidad del conocimiento procesal inherente a la toma de decisión. Además de esto, los resultados demuestran que el proceso de toma de decisión varía según el nivel de pericia. La diferencia radica esencialmente en el tipo de referencias usadas en la toma de decisión.

KEY WORDS: Orienteering, Decision-Making, Computer Simulation, Expertise.

ABSTRACT: Thirty athletes divided into three different levels participated in this study designed to analyse the evolution of procedural knowledge in the decision-making process in different expertise levels in Orienteering. A computer simulation was used as an evaluation task, after due validation. The athletes carried out a simulated, videotaped Orienteering track, concurrently verbalizing information relevant to their actions. The results showed that the performances on simulated tasks is directly related to the athletes' level of expertise, confirming the adaptability of the procedural knowledge inherent in decision-making. Furthermore, the findings demonstrated that the decision-making process varies according to the level of expertise. Essentially, the difference lies in the types of references used in decision-making.

Introducción

A pesar de que el proceso de toma de decisión es determinante para el rendimiento deportivo de éxito, muchos de los estudios en esta área han contribuido de forma limitada para la comprensión de las estructuras de conocimiento que le son inherentes. (McPherson, 1993). Es decir, no ayudan a comprender qué información se utiliza en la toma de decisión y cómo las estructuras de conocimiento se desenvuelven en función de la práctica, información ésta esencial para entrenadores y profesionales que se preocupan con el desarrollo del proceso de toma de decisión específica de cada modalidad. (Williams, Davids y Williams, 1999). Estas limitaciones en la investigación del proceso de toma de decisión pueden ser superadas si se procura integrar lo que normalmente se designa por conocimiento declarativo ("saber qué hacer") y procesal ("saber cómo hacer") (Cf. Alexander, Schallert, y Hare, 1991; Williams et al., 1999). La investigación orientada hacia el "conocimiento procesal" es tal vez la vía que mejor posibilita esa

integración, ya que se atiende a la acción concreta (y no solo a la verbalización sobre la acción), siempre dentro del contexto dinámico donde la acción ocurre (Brehmer, 1996; Bruswik, 1955).

La complejidad del proceso de toma de decisión en la Carrera de Orientación proviene, esencialmente, de la necesidad del atleta de escoger el itinerario de recorrido más adecuado entre cada etapa (i.e., el espacio que media entre dos puestos de control en un recorrido de Orientación), minimizando así el tiempo de recorrido (Seiler, 1990). La elección del itinerario a seguir se realiza en base en la descodificación de la compleja y pormenorizada información contenida en el mapa. Así, varios investigadores defienden que la eficacia en la lectura de los mapas –característica de los atletas experimentados– es, probablemente, la habilidad técnica más importante en la Orientación (Barrel y Cooper, 1986; Ottosson, 1988).

Teniendo en cuenta la capacidad limitada de procesamiento de información (no es posible prestar atención a toda la información contenida en el mapa), el proceso de lectura

del mapa no es lineal. Este proceso es necesariamente selectivo, y su utilidad depende fundamentalmente del nivel de pericia del individuo. La diferencia de experiencia en la lectura del mapa se pone de manifiesto en la capacidad de discriminación entre la información relevante y la irrelevante en una determinada situación (Barrel y Cooper, 1986; Bryan-Jones, 1982; Hempel, 1987; Seiler, 1990).

La calidad de las decisiones tomadas depende del tipo de referencias visuales consideradas, y éstas difieren según el tipo de conocimiento específico evidenciado. O sea, a un porcentaje superior de adopción de referencias lineales (camino, muros, líneas de agua, etc.) se asocia un nivel de conocimiento menos profundo (Whitaker y Cuqlock-Knopp, 1992). Y a un porcentaje superior de utilización de referencias de relieve se asocia un nivel de conocimiento más profundo (Seiler, 1989, 1990).

La complejidad del proceso de toma de decisión en Carrera de Orientación lleva a que no sea fácil estudiarlo en contexto real o natural, en cuanto que estudiarlo en un contexto de laboratorio casi siempre constriñe artificialmente la acción (Neisser, 1976). En este ámbito, Nitsch (1997) sugiere la utilización de la simulación computerizada, como estrategia relevante para la investigación. Ésta permite introducir y manipular las condiciones funcionales reales, permitiendo así estudiar la dinámica del comportamiento contextualizado en tiempo real. La utilización de la simulación computerizada ha sido enfatizada en situaciones que conllevan riesgos para la salud de las personas (Cannon-Bowers, Salas y Pruitt, 1996; Lintern, Sheppard, Parker, Yakes y Nolan, 1989). En términos deportivos, su utilización es aún escasa. No obstante, esta posibilidad comienza a ser contemplada, principalmente al permitir la

facilitación de las condiciones de entrenamiento, centrando la atención en los aspectos técnicos y tácticos más pertinentes. La simulación en la investigación de la toma de decisión en el deporte ya tuvo lugar en modalidades como el rugby, (Singer, Soubie y Villepreux, 1994), el squash (Alain y Sarrazin, 1990) y la vela. (Araújo y Serpa, 1999).

Las restricciones operacionales en el acompañamiento y observación de los atletas estudiados en situación real de competición son el principal aspecto impulsor de la importancia de la simulación computerizada en la Carrera de Orientación como modalidad deportiva. Este aspecto se debe al hecho de que el objetivo de la Carrera de Orientación es el de ejecutar un recorrido constituido por una secuencia de puestos de control indicados en el mapa y marcados en el terreno, manteniéndose el atleta apartado de cualquier control externo. Para que se pueda evaluar la calidad de toma de decisión mencionada a través de la simulación computerizada, tiene especial importancia para el presente estudio el modelo de Araújo (1999; Araújo y Serpa, 1999), donde se evalúan, a través de la verbalización, las informaciones atendidas por el individuo y las intenciones subsecuentes, así como las acciones efectuadas, durante la interacción con el contexto deportivo simulado. Este tipo de análisis no ha sido llevado a cabo aún en la Carrera de Orientación. La simulación computerizada permite superar la dificultad que los experimentadores tienen, por un lado, en estimular las verbalizaciones de los individuos durante su actividad, y por otro, en reproducir en laboratorio las características dinámicas y de interacción con el contexto típico de la modalidad.

En este sentido, el objetivo del presente estudio es el en analizar y comparar el conocimiento de la toma de decisión de atletas de

Orientación con niveles de pericia distintos, a través de mediciones de comportamiento y cognitivas durante el desempeño del individuo en un recorrido de Orientación simulado en ordenador. De este modo, el presente estudio procura distinguir los diferentes niveles de pericia, así como el proceso de toma de decisión específico de cada nivel.

Método

Sujetos

Los sujetos de nuestra muestra eran 30 jóvenes practicantes de Carrera de Orientación (media de edades de 16.4 ± 0.92), de ambos sexos, divididos en 3 grupos de pericia diferentes – Expertos, Intermedios y Principiantes (cada $N=10$). Dos de los

grupos fueron seleccionados de acuerdo con el ranking FPO (*Federação Portuguesa de Orientação*). El grupo de expertos estaba constituido por los diez atletas con las mejores clasificaciones, mientras que el grupo de intermedios estaba constituido por los diez atletas con las clasificaciones más bajas del ranking. Los individuos del grupo de principiantes fueron seleccionados entre los practicantes del Deporte Escolar con hasta 1,5 años de práctica de la modalidad. Los individuos seleccionados fueron los diez primeros que voluntariamente se ofrecieron para participar en el estudio.

La caracterización de la muestra, resultante de la cumplimentación individual de una ficha de registro biográfico elaborada para tal efecto, se presenta en la Tabla 1.

Media \pm dp	Expertos	Intermedios	Principiantes
Edad	17.04 \pm 0.81	16.41 \pm 1.09	15.85 \pm 0.26
Años de Práctica	5.70 \pm 1.42	4.20 \pm 1.40	0.67 \pm 0.07
Nº Competiciones de Carrera de Orientación realizadas	98.20 \pm 29.96	47.30 \pm 25.02	5.70 \pm 1.77

Tabla 1. Caracterización de la muestra.

Puesto que la experiencia de los practicantes en el uso corriente del ordenador y en la práctica de los habituales juegos de computadores podía influir la prestación final en el simulador (Williams y Davids, 1995; Baba, 1993), los individuos fueron preguntados sobre su experiencia en cada uno de estos dos parámetros. Así, a través de la ficha biográfica individual, se pidió a los participantes evaluar su utilización del ordenador en una escala de 1 a 3, correspondiendo 1 a 'nunca', 2 a 'por lo menos 1 vez por

semana' y 3 a 'todos los días'. En este sentido, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en ninguno de estos parámetros, lo que disminuyó la probabilidad de que sean estos los factores responsables de su rendimiento en el simulador.

Material

Se probaron y se evaluaron por expertos varios simuladores de competición de Orientación, siendo seleccionado el *WinOl*

1.52 (versión de 1998) por garantizar mayor fiabilidad y poseer mayor validez aparente (Araújo; 1999; Sanders, 1991). En la selección del simulador a utilizar se tuvieron en cuenta los siguientes criterios, que secuencialmente fueron eliminando los simuladores: 1) Simuladores de competición de Orientación (se hallaron ocho); 2) Simuladores que permiten acceder a aspectos estratégicos, es decir, en los que la toma de decisión es un factor fundamental (fueron excluidos dos simuladores); 3) Simuladores que conjugasen la imagen del mapa y la del terreno (fueron excluidos dos, quedando cuatro simuladores); 4) Simuladores que presentan el terreno en una perspectiva en 3 dimensiones, permitiendo simular el desplazamiento continuo (quedaron dos simuladores); 5) Facilidad de utilización y manipulación, lo que determinó la elección del "WinOL 1.52" (versión de 1998), de Melin Software. Fundamentalmente, por ser sus comandos más accesibles y mejor calidad de imagen, permitiendo la elaboración de recorridos adecuados a los diferentes niveles de pericia estudiados.

El peritaje fue efectuado por tres entrenadores con amplia experiencia en la modalidad y por cinco atletas de élite. Los ocho peritos evaluaron el simulador juzgando si existía correspondencia entre la competición presentada en el simulador y la competición real, en lo que se refiere a la utilización *online* de los conocimientos específicos y a la toma de decisión. Y en caso afirmativo, si el individuo podía manifestar en el simulador su forma típica de decidir en competición y de aplicar las estrategias que, normalmente, usa en competición (cf. Hammond, 1996). El simulador escogido fue aceptado unánimemente (100%) al garantizar esa correspondencia. El protocolo seguido para elegir la tarea experimental fue sugerido por Brehmer (1996) que había sido mejorado en

los puntos comentados por Hammond (1999), y llevado a cabo por Araújo (1999) realizó. Así, no fue necesario recurrir a un estudio piloto para la selección del simulador.

Posteriormente, los recorridos para ser usados en el simulador fueron elaborados con la colaboración de tres entrenadores experimentados, tomando en consideración la necesidad de garantizar –para cada etapa– opciones de itinerario distintas para los diferentes niveles de pericia de los atletas. Recurriendo aún a los ocho peritos, se procedió a la taxonomización de la mejor, segunda mejor opción de itinerario en cada etapa y cualquier otra inferior a las anteriores, estableciéndose dos límites espaciales para cada una de las opciones. La elaboración de los recorridos tuvo como base los principios básicos de organización de recorridos competitivos (IOF – *International Orienteering Federation*). En el recorrido de evaluación, y en cada etapa, se añadieron los siguientes criterios: 1) posibilidad de por lo menos tres opciones de itinerario distintas; 2) por lo menos una de las posibilidades debía exigir poco conocimiento técnico; 3) la opción técnicamente menos exigente no era la de ejecución más rápida, de modo que diese ventaja a los individuos con mayor conocimiento técnico.

Los recorridos fueron probados en un estudio piloto con 5 jóvenes practicantes de la modalidad, semejantes a los participantes clasificados como principiantes en el estudio principal, y que se ofrecieron voluntariamente para participar en este estudio piloto. De este modo, se verificó la funcionalidad de la tarea experimental, así como la coherencia entre los resultados obtenidos por estos participantes y su nivel de pericia.

El *software* fue utilizado en un ordenador portátil (Compac Presário 1200), con pantalla policromática de matriz activa, con 12,1

pulgadas. Los recorridos de cada sujeto fueron filmados con una cámara de video (Philips Explorer VKR6855) apoyada en un trípode, que captaba la imagen de la pantalla del ordenador y, a través de un micrófono

extensible, las verbalizaciones del individuo. (Figura 1) También se utilizó una ficha de registro de los comportamientos observados tanto a través de la cámara, como a través del micrófono.



Figura 1. Posición del participante, de la cámara, del micrófono y del simulador en la situación experimental.

Procedimiento

Después de la lectura de las instrucciones de realización del protocolo, los atletas fueron sometidos a la ejecución de tres recorridos de Orientación: el primero, con nivel de dificultad técnica bastante accesible, para permitir la adaptación a la manipulación del simulador; el segundo, más exigente técnicamente, facilitando una adaptación a la utilización de la técnica de ‘pensar en voz alta’ (*think-aloud*); y el tercero, con nivel de dificultad semejante al anterior, siendo éste el definitivo. Este recorrido de evaluación estaba constituido por 11 puestos de control y una distancia óptima (i.e., distancia a recorrer siguiendo siempre en línea recta entre cada uno de los puestos de control) estimada por el *WinOl* en 1642m. Los dos primeros recorridos sirvieron también de entrenamiento previo, de modo que todos los individuos prac-

ticasen con el mismo nivel de experiencia en el simulador.

Para la utilización de la técnica de ‘pensar en voz alta’ se solicitó al individuo que verbalizase las informaciones usadas para tomar decisiones – “*debes decir, constantemente y en voz alta, lo que estás viendo y lo que piensas hacer*”. De acuerdo con la información disponible en el mapa utilizado, se clasificaron las referencias verbalizadas por cada individuo según tipos de información, agrupándolas por categorías de información (Tabla 2). Esta tarea utiliza la observación del video, recurriendo a una ficha de registro de frecuencia de referencias verbalizadas, elaborada a tal efecto.

El ordenador presentaba las opciones del itinerario, así como el tiempo de ejecución del recorrido y el desnivel acumulado a lo largo del mismo. A través del registro de frecuencias resultante de la observación del

video, se contabilizó el número de errores cometidos y el número de veces que el participante recurría al mapa (arrastrándolo o desplegándolo en la pantalla). Definimos un error como cualquier discordancia entre lo que el individuo planea y lo que efectivamente consigue ejecutar (Proteau y Girouard, 1987; Murakoshi, 1989), y se recurrió a la comparación entre la información

verbalizada y la imagen de video para identificar el error, es decir, cada una de las situaciones en que el itinerario ejecutado por el individuo se reveló diferente del verbalizado como deseable. Se clasificaron las opciones de itinerario efectuadas por cada individuo, de acuerdo con la taxonomización de las opciones posibles resultante del peritaje, obteniéndose de este modo la calidad de la decisión.

Referencias Verbalizadas	Tipo de información del mapa	Categorías de Información
Caminos y senderos	Caminos	Lineal
Grandes lagos y líneas de agua	Azul	
Áreas abiertas	Amarillo	
Piedras	Piedras	Puntual

Tabla 2. Clasificación de las referencias verbalizadas por el tipo de información usada.

En la comparación estadística de los tres grupos se utilizó: 1) en las variables cuantitativas continuas con distribución normal, la técnica ANOVA One-way para comparaciones múltiples, y el test Bonferroni en los tests Post Hoc; y 2) para las restantes variables, la técnica no paramétrica de Kruskal-Wallis para las comparaciones múltiples. En la correlación entre variables utilizamos el coeficiente de correlación ‘ρ’ (rho) de Spearman. El intervalo de confianza usado fue de 95% (p ≤ .05).

Resultados

Los resultados presentados en la Tabla 3 ponen en evidencia una clara graduación por niveles de pericia en la mayoría de las variables estudiadas: tiempo de ejecución, errores cometidos, calidad de las decisiones y

principales referencias verbalizadas (lineales y de relieve).

A través del análisis post-hoc se verificó que los expertos eran significativamente más rápidos y cometían menos errores que los principiantes (p < .05). Esta diferencia se encontró también en relación a la calidad de la decisión, siendo esta diferencia verificada también en lo que se refiere al grupo de los intermedios. (p < .02) Este último grupo, a su vez, tenía una calidad significativamente superior a la de los principiantes. (p < .02) En lo relativo a las informaciones sobre referencias lineales los expertos las verbalizaron significativamente menos que los principiantes. (p < .02) No obstante, los expertos verbalizaron significativamente más las informaciones de referencias de relieve que los principiantes y que los intermedios (p < .02).

Al comparar los grupos (Cuadro 3), el grupo de expertos es el que presenta valores superiores en la calidad media de las decisiones (1,46 es el valor más próximo del máximo de calidad, es decir, 1) y el grupo de principiantes es el que presenta valores inferiores en la calidad media de las decisiones (2,50 es el valor más próximo del mínimo de calidad, es decir, 3). En esta variable, los tests *post-hoc* pusieron de manifiesto diferencias significativas entre cualquiera de

los 3 grupos comparados entre sí ($p < .02$). Aunque con algunas oscilaciones entre etapas, consecuencia de alguna especificidad de la información contenida, se encontraron, en el recorrido total, correlaciones significativas entre la calidad de las decisiones tomadas y la cantidad de referencias de relieve ($\rho = .729$; $p < .01$) y entre la calidad de las decisiones tomadas y el volumen de referencias lineales ($\rho = -.816$; $p < .01$).

	Expertos (n=10)		Intermedios (n=10)		Principiantes (n=10)		Valor del Test	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD		
Tempo de ejecución (mas)	1.301	323,5	1.667	432,5	2.470	1147,6	7.133 ^{a*}	
Nº errores cometidos	total	2,50	1,58	5,10	2,69	8,00	4,32	12.623 ^{b**}
	p/min.	0,129	0,067	0,210	0,104	0,223	0,064	3.991 ^{a*}
Nº de utilizaciones del Mapa	total	18,20	5,22	24,50	9,50	24,40	16,21	2.381 ^b
	p/min.	0,975	0,194	1,158	0,763	0,653	0,182	3.004 ^a
Desnivel acumulado		230,5	39,05	253,0	50,34	319,2	143,24	2.649 ^a
Calidad de las decisiones		1,47	0,61	2,09	0,84	2,50	0,70	12.777 ^{b**}
Información verbalizada (%)	Ref. lineales	54,18	12,24	75,29	14,10	84,24	8,16	17.210 ^{b**}
	Ref. puntuales	7,44	2,15	7,79	3,62	7,33	4,47	0.046 ^a
	Ref. relieve	38,37	1,83	16,91	12,87	8,43	6,24	17.607 ^{b**}
^a F de ANOVA								* $p < .05$
^b H de Kruskal Wallis								** $p < .01$

Tabla 3. Comparación de los Grupos de Pericia en cuanto a las Variables de Toma de Decisión (N=30).

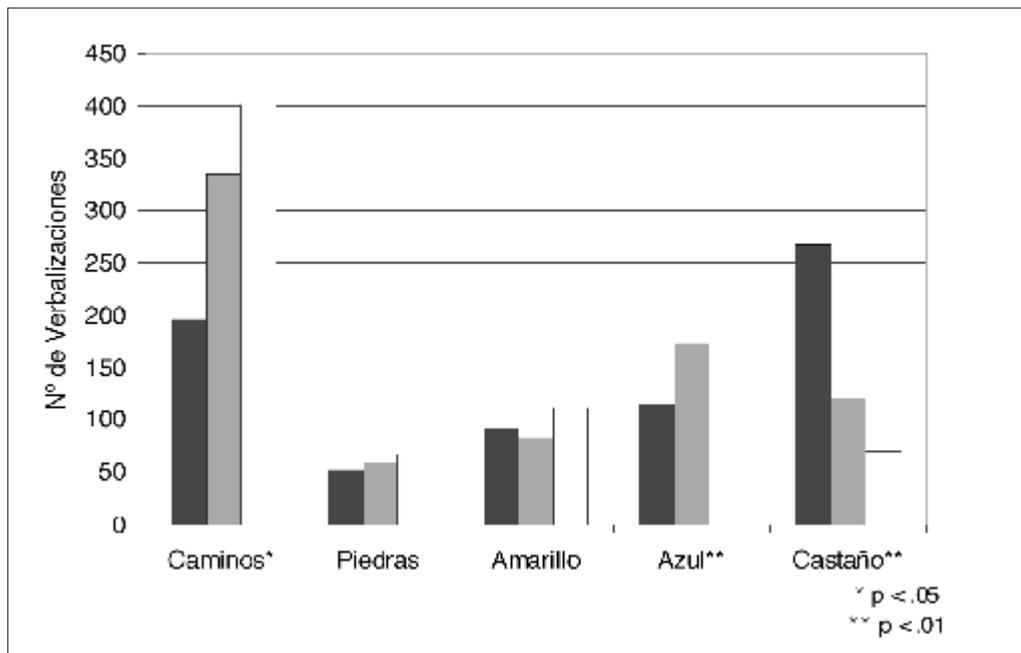


Figura. 2 Comparación entre niveles de pericia en cuanto a los diferentes tipos de referencias visuales verbalizadas.

En cuanto a la utilización del mapa, no se encontraron diferencias significativas en la comparación de los grupos. Aún así, en el análisis de correlación los resultados manifiestan una correlación significativa positiva ($\rho = .495$; $p < .01$) entre el índice de utilización del mapa por minuto y los niveles de pericia. En lo que se refiere al desnivel acumulado se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Las referencias visuales más evocadas por los dos grupos de menor pericia (principiantes e intermedios) fueron los caminos, en cuanto que la información del relieve fue claramente la preferida por el grupo de expertos (Figura 2).

En cuanto a la expresión del uso de caminos, o en la del uso del color azul (i.e., agua), a través del análisis *post-hoc* se encontraron diferencias significativas entre los grupos extremos ($p < .02$). En las referencias verbalizadas del color castaño (i.e., relieve), se comprobaron diferencias significativas no sólo entre los grupos extremos ($p < .02$), sino también entre expertos e intermedios ($p < .02$). El nivel de pericia se encuentra pues directamente relacionado con el porcentaje de referencias de relieve ($\rho = .720$; $p < .01$), e inversamente relacionado con el porcentaje de referencias lineales ($\rho = -.595$; $p < .01$), como se se puede observar en la Figura 3.

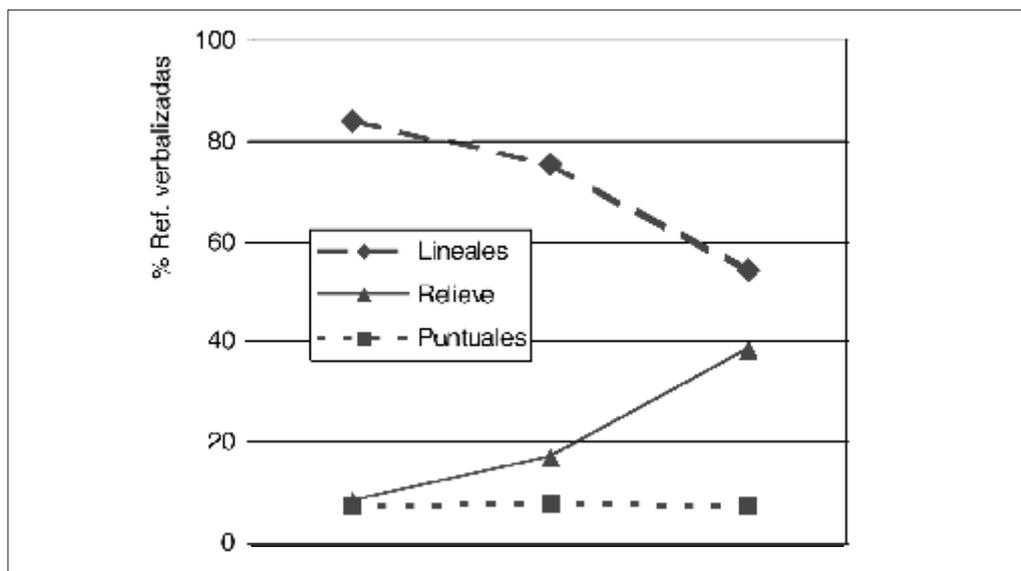


Figura 3. Efecto del nivel de pericia en el porcentaje de los diferentes tipos de referencias visuales verbalizadas.

Discusión

Los caminos y senderos fueron el tipo de información presente en el mapa preferido por los grupos de nivel de menor pericia, corroborando los resultados de los estudios de Anderson (1989) y de Whitaker y Cuqlock-Knopp (1992), según los cuales son éstas las referencias visuales más utilizadas por practicantes de nivel medio / bajo. Al contrario, la información referente al relieve fue la preferida por el grupo de expertos, lo que está de acuerdo con las descripciones de cómo los atletas de élite navegan en competición (Barrel y Cooper, 1986; Seiler, 1989; 1990). Se debe destacar aún el hecho de que el porcentaje de este tipo de información en el grupo intermedio (16,9%) sea semejante al encontrado por Whitaker y Cuqlock-Knopp (1992) con practicantes de nivel idéntico.

En lo que concierne a la frecuencia de utilización del mapa, que es una variable que ha sido poco estudiada en la Carrera de Orientación, los resultados parecen apuntar a una menor utilización del mapa por parte de los practicantes menos experimentados. Lo que, teniendo en cuenta la capacidad limitada de memoria visual y la posibilidad de renovación de la información mediante cada nueva utilización, éste podría ser un factor determinante para la disminución de la ocurrencia de errores. La menor frecuencia de errores cometidos en niveles de pericia superiores corroboran los trabajos de autores como Murakoshi (1988), Omodei y McLennan (1994), Myrvold (1996) o Seiler (1996), según los cuales los buenos atletas de Orientación son los más precisos, y los que ejecutan correctamente las opciones escogidas (reduciendo la probabilidad de ocurrencia de errores sucesivos). Al contrario

los principiantes (al desarrollar un modelo de anticipación del terreno más fragmentado e incorrecto) tienen mayor dificultad en distinguir las características más discriminantes del tipo de terreno en el que se hallan (Crampton, 1988; Seiler, 1996), cometiendo más errores. Por lo que la falta de conocimiento específico es determinante para el aumento de la probabilidad de ocurrencia de errores en Carrera de Orientación (Seiler, 1996). Tal como ocurre en los estudios de Myrvold (1996) y Johansen (1997), en el presente estudio los atletas de Orientación con mayor pericia fueron los que tomaron las decisiones más apropiadas, planeando su itinerario de forma más eficaz. Teniendo en cuenta la minimización de gastos energéticos (Jensen, Franch, Kärkkäinen y Madsen, 1994; Myrvold, 1996), también las diferencias entre los grupos relativas al desnivel acumulado, nos lleva a sugerir una competencia superior de los expertos en cuanto a las decisiones tomadas. Estos son, de hecho, los que en sus opciones de itinerario, recorren menos elevaciones de terreno; siendo los principiantes los que recorren más elevaciones del terreno. Por otro lado, al relacionar la categoría de información preferencialmente verbalizada con la calidad de las decisiones tomadas, vemos que cuanto más se usaron las referencias de relieve, mayor fue la incidencia de decisiones adecuadas; y cuanto más preferidas fueron las referencias lineales, mayor fue la incidencia de decisiones inadecuadas.

Los aspectos distintivos de los expertos detectados en este estudio, corroboran la literatura según la cual la calidad de la toma de decisión del atleta depende de su conocimiento específico. (French y Thomas 1987; Araújo, 1997; Araújo y Serpa, 1999). O sea, el elevado conocimiento específico de un deporte contribuye para que sea seleccionada

la respuesta más apropiada para resolver determinada situación-problema. (Thomas, French y Humphries, 1986). La información del relieve es determinante para que el atleta de Carrera de Orientación pueda usar las pistas del contexto que posean mayor validez ecológica. (c. f. Brunswik, 1955). La superior capacidad de analizar el relieve, permite al perito de Carrera de Orientación focalizar la atención en las pistas más relevantes para la realización de su objetivo. Si esta capacidad se asocia a la experiencia resultante de las numerosas vivencias anteriores de éxito en estas tareas, se torna evidente el origen de la elevada calidad de las decisiones tomadas. Las diferencias entre los grupos en cuanto a las prestaciones conseguidas, parecen también demostrar la adaptabilidad del conocimiento procesal inherente a la toma de decisión. Específicamente, evidencian la correspondencia entre la situación simulada y la situación real, reforzando la noción Brunswikiana de validez ecológica.

En suma, si el desempeño en el recorrido simulado, el cual implicó series interdependientes de tomas de decisión, discurrió de acuerdo con el nivel de pericia de los atletas, se podrá considerar el proceso de toma de decisión como uno de los aspectos determinantes del nivel de pericia de los atletas de Carrera de Orientación. En consecuencia podremos indicar las siguientes aplicaciones:

a) Dar a conocer la utilidad de los simuladores computerizados como instrumentos de evaluación y de entrenamiento en la Carrera de Orientación.

b) Reforzar el proceso de toma de decisión como uno de los aspectos determinantes para el nivel de pericia de los atletas de Carrera de Orientación (cuanto mejor es la decisión del atleta en situaciones específicas, mejor es su rendimiento), que debería ser cuidadosamente desarrollado en el proceso de entrenamiento.

c) Demostrar de qué modo el atleta de Carrera de Orientación va cambiando el tipo de referencias que prefiere en el proceso de toma de decisión, en la medida que evoluciona su nivel de pericia. Será, por cierto, una alteración gradual a la vez que sintomática de la evolución al nivel del conocimiento procesal que el atleta pone de manifiesto durante el proceso de toma de decisión.

Para terminar, las conclusiones principales de este estudio son que el rendimiento conseguido, la calidad de las decisiones tomadas, y las informaciones a las que se presta atención en la toma de decisión están directamente relacionadas en un recorrido simulado en ordenador, está directamente relacionados con el nivel de pericia de los atletas de Carrera de Orientación.

Referencias

- Alain, C. y Sarrazin, C. (1990). Study of Decision-making in Squash Competition – A Computer Simulation Approach. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 15, 193-200.
- Alexander, P. A., Schallert, D. L. y Hare, V. C. (1991). Coming to Terms: How Researchers in Learning and Literacy Talk About Knowledge. *Review of Educational Research*, 61(3), 315-343.
- Anderson, E. (1989). Route Investigation of Three Orienteering Events. *Scientific Journal of Orienteering*, 5 (1), 21-24.
- Araújo, D. (1997). O Treino da Capacidade de Decisão. *Treino Desportivo*. Novembro, 11-22.
- Araújo, D. (1999). Tomada de Decisão Dinâmica – Níveis de Expertise em Vela e Controlo de Situações Simuladas. *Tese de Mestrado em Psicologia do Desporto*; FMH-UTL. Lisboa.
- Araújo, D. y Serpa, S. (1999) Toma de decisión dinámica en diferentes niveles de 'expertise' en el deporte de vela. *Revista de Psicología del Deporte*, 8 (1), 103-115.
- Baba, D. M. (1993). Determinants of Video Game Performance. In J.L. Starkes y F. Allard (Eds.), *Cognitive Issues in Motor Expertise* (pp.57-74), Elsevier Science, Amsterdam: North Holland.
- Barrel, G. M. y Cooper, P. J. (1986). Cognitive Processes in Orienteering: The Interpretation of Contours and Response to the Map as a whole. *Scientific Journal of Orienteering*, 2 (1), 25-46.
- Brehmer, B. (1996). Man as a stabiliser of systems: From static snapshots of judgment processes to dynamic decision making. *Thinking and Reasoning*, 2, 225-238.
- Brunswik, E. (1955). Representative design and probabilistic theory in a functional psychology. *Psychological Review*, 62, 193-217.
- Bryan-Jones, G. (1982). Basic Orienteering; In: Thornley, J.(Ed.), *Orienteering Training and Coaching*. British Orienteering Federation.
- Cannon-Bowers, J. A.; Salas, E. y Pruitt, J. S. (1996). Establishing the Boundaries of a Paradigm for Decision-Making Research. *Human Factors*, 38 (2), 193-205.
- Crampton, Jeremy W. (1988). The Cognitive Processes of Being Lost. *Scientific Journal of Orienteering*, 4 (1), 34-46.
- French, K. y Thomas, J. (1987). The Relation of Knowledge Development to Children's Basketball Performance. *Journal of Sport Psychology*, 9, 15-32.

- Hammond, K. (1996). *Human judgment and social policy: irreducible uncertainty, inevitable error, unavoidable injustice*. New York: Oxford Univ. Press.
- Hammond, K. (1999). Mats Bjorkman and the Swedish studies of judgment and decision making. In P. Juslin, y H. Montgomery (Ed.), *Judgment and decision making: Neo-Brunswikian and process-tracing approaches* (pp. 305-320). Mahwah, NJ: LEA.
- Hempel, J. (1987). Investigation on the Function of Perceptual Activity in Orienteering. *Scientific Journal of Orienteering*, 3 (2), 87-89.
- Jensen, K., Franch, J., Kärkkäinen, O. y Madsen, K. (1994). Field Measurements of Oxygen Uptake in Elite Orienteers During Cross-country Running Using Telemetry. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 4, 234-238.
- Johansen, B. T. (1997). Thinking in Orienteering; *Scientific Journal of Orienteering*, 13, 38-46.
- Lintern, G., Sheppard, D., Parker, D., Yakes, K. y Nolan, M. (1989). Simulator Design and Instructional Features for Air-to-ground Attack – a transfer study. *Human Factors*, 31, 87-99.
- McPherson, S. L. (1993). Knowledge Representation and Decision-Making in Sport. In J. L. Starkes y F. Allard (Eds.). *Cognitive Issues in Motor Expertise* (pp.159-188); Elsevier Science, Amsterdam: North Holland.
- Murakoshi, S. (1988). Information Processing in Photo-Orienteering. *Scientific Journal of Orienteering*, 4 (1), 14-33.
- Murakoshi, S. (1989). On Psychological Study of Orienteering. From viewpoint of formation and execution of plans. *Scientific Journal of Orienteering*, 5 (2), 67-73.
- Myrvold, B. O. (1996). Is it Possible to Find la “Best” Route? – a Look at Accuracy and Significance in Route Choice Comparison. *Scientific Journal of Orienteering*, 12 (1), 19-36.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and Reality*. San Francisco: WH Freeman.
- Nitsch, J. R. (1997). Empirical Research in Sport Psychology: A Critical Review of the Laboratory-Field Controversy. *European Yearbook of Sport Psychology*, 1, 1-28.
- Omodei, M. M. y McLennan, J. (1994). Studying Complex Decision Making in Natural Settings: using a head-mounted video camera to study competitive orienteering. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 1411-1425.
- Ottosson, T. (1988). Map Reading and Wayfinding. *Scientific Journal of Orienteering*, 4 (1), 47-53.
- Proteau, L. y Girouard, Y. (1987). La Prise de Décision Rapide en Situation de Choix Dichotomique: une approche intégrée qui tient compte de l’amorce et de l’exécution de la réponse. *Review Canadienne de Psychologie*, 41 (4), 442-473.
- Sanders, A. (1991). Simulation as a Tool in the Measurement of Human Performance; *Ergonomics*, 8, 995-1025.
- Seiler, R. (1989): Route Planning and Route Choice. *Scientific Journal of Orienteering*, 5 (2), 74-84.
- Seiler, R. (1990). Decision Making Processes in Orienteering: an Action Theoretical Investigation. *International Journal of Sport Psychology*, 21, 36-45.
- Seiler, R. (1996). Cognitive Processes in Orienteering – a review. *Scientific Journal of Orienteering*, 12 (2), 50-65.
- Singer, B., Soubie, J. L. y Villepreux, P. (1994). Apports de l’intelligence artificielle pour l’acquisition et la représentation des connaissances en sports collectifs. *Science et Motricité*, 21, 27-38.

- Thomas, J. R., French, K. E. y Humphries, C. A. (1986). Knowledge Development and Sport Skill Performance: Directions for Behaviour Research. *International Journal of Sport Psychology*, 8, 259-272.
- Whitaker, L. A. y Cuqlock-Knopp, G. (1992). Navigation in Off-road Environments: Orienteering Interviews. *Scientific Journal of Orienteering*, 8 (1), 55-71.
- Williams, A., Davids, K. y Williams, J. (1999). *Visual Perception y Action in Sport*. London: E y FN Spoon.
- Williams, M. y Davids, K. (1995). Declarative Knowledge in Sport: a By-Product of Experience or a Characteristic of Expertise?. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17, 259-275. Human Kinetics Publishers, Inc.

Agradecimiento

Nos gustaría manifestar nuestro agradecimiento a Lola Borea por su preciosa contribución en la traducción de este artículo al español.