

DOSSIER

# TOMA DE DECISIÓN DINÁMICA EN DIFERENTES NIVELES DE *EXPERTISE*<sup>1</sup> EN EL DEPORTE DE VELA

Duarte Araújo y Sidónio Serpa

**RESUMEN:** Según las más recientes investigaciones en otras áreas diferentes de las deportivas (Cannon-Bowers, Salas y Pruitt, 1996; Klein y Woods, 1993), una toma de decisión se define como el proceso cognitivo implicado en el control de una situación dinámica. La tarea dinámica debe tener tres características: la posibilidad de "feedback", sucesiones interdependientes de decisiones, y presión temporal (Brehmer, 1992, Kerstholt, 1994; 1995). Varios autores (Alain y Sarrazin, 1990; Ripoll Kerlirzin, Stein y Reine, 1995; Helson y Pauwels, 1988) se refieren a la necesidad de tomar en consideración las características dinámicas en el deporte. Según Starkes y Deakin (1984) y Abernethy (1994) los expertos se distinguen por sus características de "software" y no por sus características de "hardware". Nuestra investigación apoyó esta conclusión en la vela de alta competición (Araújo y Serpa, 1995; 1997).

Utilizamos una simulación por ordenador para estudiar la toma de decisión dinámica en una situación específica de Vela (una regata simulada), analizando tres niveles de "expertise", según una clasificación jerárquica basada en los currículos internacionales de competición de los regatistas. Nuestras hipótesis son: 1) a mayor "expertise" en Vela mejor es la actuación del regatista en una regata simulada; 2) Las intervenciones en el sistema varían según el nivel de "expertise". Los sujetos son 35 regatistas divididos en tres

---

Correspondencia: Duarte Araújo. Laboratorio de Psicología del Deporte. Facultad de Motricidad Humana, Universidad Técnica de Lisboa, Portugal.

<sup>1</sup> Utilizamos la palabra inglesa original 'expertise' para designar el proceso por el cual un individuo se torna en un experto.

Nos gustaría manifestar nuestro agradecimiento al entrenador internacional de Vela, Jose Maria Benavides, por sus preciosos consejos y comentarios, posibilitando que el presente artículo pueda ser leído

grupos y 23 no-regatistas. Medimos el número de acciones (intervenciones en el ordenador) categorizado en dos tipos: 1) técnico y ajustes; 2) el momento de ocurrir de la intervención. Las variables del producto eran la clasificación final, y el tiempo total utilizado. La fidelidad funcional del simulador fué probada y verificada a través de 7 entrenadores especialistas y por todos los regatistas en el estudio. Verificamos la fiabilidad de la medición de la toma de decisión dinámica, usando el método *Split-half*. Para la primera hipótesis los puntos de la clasificación jerárquica, se pusieron en correlación inversa con el tiempo utilizado ( $p=0,036$ ) y con la clasificación final ( $p=0,030$ ). Para la segunda hipótesis y refiriéndose a las variables del producto, los regatistas fueron mejores y tuvieron una diferencia significativamente mejor en su actuación ( $p=0,000$ ). En general, la diferencia entre regatistas y no-regatistas, se refiere a las variables del proceso y consistió en el hecho de que no-regatistas realizaron significativamente más intervenciones en el sistema (sobre todo los ajustes).

El simulador permite una medida específica deportiva de las competencias de decisión. La investigación en la toma de decisión dinámica en deporte revela cómo los sujetos desarrollan los procesos cognitivos a lo largo del proceso en adquirir "*expertise*", hasta que el regatista se vuelve un experto. Esta conclusión puede tener una consecuencia en la identificación de talentos y en la mejora de la toma de decisión en Vela, y para el planeamiento de situaciones de entrenamiento por el entrenador.

**ABSTRACT:** According to the recent research in other areas than sport (Cannon-Bowers, Salas y Pruitt, 1996, Klein y Woods, 1993), a dynamic situation is defined as the cognitive process involved in controlling a dynamic system. The dynamic task must have three characteristics: possibility of feedback, interdependent sequences of decisions, and time pressure (Brehmer, 1992, Kerstholt, 1994, 1995). Several authors (Alain y Sarrazin, 1990; Ripoll y col., 1995, Helson y Pauwels, 1988) refer to the need of taking in consideration the dynamic characteristics in sport. According to Starkes y Deakin, 1984, and Abernethy, 1994, the experts are distinguished by their '*software*' characteristics and not by their '*hardware*' characteristics. Our research supported this conclusion in high level sailing (Araújo y Serpa, 1995, 1997).

We used a computer simulation to study the dynamic decision making in a specific situation of sailing (a simulated regatta), analysing three levels of expertise, according to a ranking based on the sailors' international competition curriculum. Our hypothesis are: 1) The higher the expertise in sailing the better is the performance in simulated regatta; 2) The interventions in the system vary according to the expertise level. Subjects were 35 sailor divided into three groups and 23 non-sailors. We measured the number of actions (interventions in the computer) categorised in two types: 1) technical and adjustments; 2) the order of sequence of the intervention occurrence concerning the homogeneous moments all along a regatta. The product variables was the final classification, and the time spend in total. The functional fidelity of the simulator was tested and verified by 7 expert coaches and by all the sailors in the study. We verified the reliability of the dynamic decision making assessment, using the Split-half method. For the first hypothesis the ranking points were inversely correlated with time spent ( $p=0,036$ ) and with final classification ( $p=0,030$ ). For the second hypothesis and in referring to the product variables, sailors were better, having a high significant difference in their performance ( $p=0,000$ ). In general, the difference between sailors and non-sailors, referring to the process variables, consisted in the fact that non-sailors make significantly more interventions in the system (especially adjustments).

The simulator allows a sport specific measurement of the decision abilities. Dynamic decision making research in sport can reveal how the subject cognitive processes develop along the process of acquiring expertise, until s/he becomes an expert. This conclusion may have a consequence in talent identification and in the increment of decision making training in sailing, and for the design of training situations by the coach.

## Introducción

Aunque la toma de decisión es un factor inherente al deporte todavía se conoce poco en este campo. Hay, sin embargo, ciertos aspectos que pueden identificarse y pueden influenciarse. El tipo de toma de decisión cambia dependiendo de la naturale-

za del deporte practicado, y de las demandas de regulación requeridas al atleta (Singer, 1980; Ripoll, 1994).

Siendo una opción entre muchas posibles acciones (Maturana, 1979), la toma de decisión es inherente a la incertidumbre de la información accedida, y a sus resultados. El acceso a la información, está relacionado con la complejidad y dinámica medioambiental: el número de alternativas está definiéndose constantemente, según la secuencia de acontecimientos (Lacombe, Sarrazin y Alain, 1986), y según el “*feedback*” recibido por el individuo del contexto en el que él está actuando. Las consecuencias de cada decisión influirán en otras decisiones, evaluándose según su nivel de riesgo (siendo estratégico o físico). Más allá de estos aspectos, existe la presión de tiempo para hacer que el sujeto decida en tiempo útil, lo que conlleva repercusiones en su actuación. Actuando recíprocamente con estos factores hay características del individuo, como las preferencias personales, y expectativas, que influyen en las decisiones. Autores como Garcia-Marques y Garcia-Marques (1996) refieren que la toma de decisión es la consecuencia de un proceso más complejo. Por consiguiente, sabiendo que la toma de decisiones permite, por ejemplo, elaborar un esquema de decisiones, en un contexto deportivo caracterizado por la dinámica de la información emergente y su procesamiento, tendrá más sentido la comprensión del proceso de toma de decisión.

En la literatura acerca de la toma de decisión en deporte, pueden identificarse dos tipos distintos de investigación; aquéllos que se relacionan con las características perceptivas de la toma de decisión (Abernethy, 1990; Helsen y Pauwels, 1993) y aquéllos que se basan en la representación del conocimiento subyacente a la toma de decisión (Thomas, French y Humphries, 1986; McPherson, 1993).

En estos estudios, un aspecto fundamental de la toma de decisión, que distingue a los expertos de los principiantes, consiste en la repetición de las situaciones y las decisiones inherentes a dichas situaciones. La cantidad de tiempo en que las situaciones se viven, crean una rutina que permite usar de más alternativas que facilitan la decisión. Según Abernethy (1994), el experto no sólo obtiene una mejor selección de la información, sino que también asociada a dicha información, se desencadenan patrones familiares de respuestas, siendo automáticamente controlados.

Mientras, realizando una tarea deportiva, el individuo analizará el ambiente según sus competencias y preferencias. De este análisis llegará la decisión. Sin embargo, la decisión afectará al ambiente (e.g. el adversario) y esto influirá en las decisiones futuras, y la forma en que las tareas podrán realizarse.

El éxito deportivo (Thill, 1983) está esencialmente condicionado por la aptitud de asimilar la variabilidad medioambiental y transformar la información disponible en acción. En esta línea de pensamiento, Porte (1994), cuando caracteriza las capacidades psicológicas inherentes a la vela, las diferencias en cuanto a: los aspectos cognitivos, los afectivos, los motivadores, y los sociales, siendo el primero el más mencionado. Surmin (1978) incluso dice, que los procesos cognitivos no sólo son responsables del éxito, si no que también son aplicables a la vela.

Varios autores (Alain y Sarrazin, 1990; Ripoll, Kerlirzin, Stein y Reine, 1995; Helsen y Pauwels, 1988) se refieren a la necesidad de considerar las características dinámi-

cas en el deporte. Estos investigadores utilizan algunos atributos de situaciones dinámicas, como presión de tiempo (Ripoll y col. 1995), o intentan construir un modelo para simular la dinámica de la toma de decisión (Alain y Sarrazin, 1990). Según las recientes investigaciones en otras áreas distintas al deporte, una situación dinámica es definida a través de tres características: la posibilidad de "feedback", sucesiones interdependientes de decisiones, y presión de tiempo (Brehmer, 1992; Kerstholt, 1994, 1995). Estas tres características, no fueron consideradas simultáneamente en las investigaciones más recientes de toma de decisión en el deporte. Según el nuevo abordaje acerca de la toma de decisión –"naturalistic decision making" (Cannon-Bowers, Salas y Pruitt, 1996; Oranasu y Connolly, 1993; Klein y Woods, 1993)– la toma de decisión es definida por los procesos cognitivos implicados en el control de una situación dinámica (Kerstholt, 1994; 1995). Nuestro propósito fue utilizar un simulador que poseyese las condiciones de fidelidad mencionadas por Starkes y Lindsey (1994). Esto asegura la validez y fiabilidad midiendo la toma de decisión en el deporte (McMorris y Graydon, 1997), y está en conformidad con el abordaje de la toma de decisión naturalista (Cannon-Bowers y Col. 1996). Según Starkes y Deakin (1984) y Helsen y Pauwels (1993), los expertos no se distinguen por sus características de "hardware", pero sí por sus características de "software". Apoyamos esta conclusión en la vela de alta competición (Araújo y Serpa, 1995; 1997; Rocha, Araújo y Serpa, 1995). Por consiguiente, y según el espacio tridimensional presentado por Nitsch (1997) una solución a nuestro estudio para la investigación, será posible a través del uso de simulación por ordenador. Este abordaje a los deportes externamente regulados no es nuevo (Singer, Souble y Villepreux, 1994; Alain y Sarrazin, 1990), sin embargo, nosotros no tenemos ningún conocimiento de que haya sido desarrollado ni en la vela, ni en el ámbito de los paradigmas actuales del estudio de la toma de decisión dinámica (Cannon-Bowers, Salas y Pruitt, 1996; Kerstholt, 1996).

Así, utilizaremos un simulador para estudiar la toma de decisión dinámica en una situación específica, como es la vela (una regata simulada), analizando tres niveles de "expertise" según una clasificación jerárquica basada en el curriculum de competición internacional de los regatistas.

Hasta donde la psicología del deporte está interesada, pensamos que es posible estimular el uso de metodologías dinámicas en investigación, especialmente en el estudio de los procesos cognitivos. En lo que respecta a la Vela, nosotros pensamos aportar un poco de conocimiento que permitirá alguna orientación en el proceso de entrenamiento, el cual tiene condiciones meteorológicas imprevisibles, lo que torna difícil su sistematización, trayendo alguna luz a la mejora de la toma de decisión, crucial a la competición.

Nuestras hipótesis son:

1) A mayor "expertise" en vela, mejor será la actuación del regatista en regata simulada,

2) Los diferentes niveles de "expertise" en regatistas, determinan un diferente proceso de toma de decisión dinámica, respecto a:

2.1) la búsqueda de información,

## 2.2) las intervenciones en el sistema.

### **Método**

En este estudio la variable independiente, es el nivel de "*expertise*". Las variables dependientes, son aquéllas de la actuación en una regata simulada, y los aspectos relacionados con el proceso de toma de decisión que posibilita esa actuación, lo que es la información procurada en cada momento crítico y las intervenciones en el sistema en cada momento crítico de la competición simulada. Por otro lado, teníamos otra variable independiente: el conocimiento específico. Por consiguiente, comparamos a los regatistas con no-regatistas respecto a la actuación en una regata simulada.

Con la intención de atribuir el nivel de éxito a las decisiones tomadas por los regatistas y no a su dominio técnico mejor o peor, nosotros hemos realizado nuestro trabajo con regatistas que han competido por lo menos una vez a nivel internacional. La Federación Nacional de Vela a la que los regatistas pertenecen determina este nivel.

### **Sujetos**

Los sujetos de nuestra muestra eran 37 regatistas de los que 28 son varones y 9 son mujeres, con edades entre 17 y 40 años, (promedio es de 22,5), con una D.T. de 3,76. El grupo de no-regatistas tenían experiencias anteriores comunes en deporte o práctica que implicaba actividad deportiva, pero nunca practicaron vela.

Siguiendo el criterio usado en estudios anteriores (Araújo y Serpa, 1995; Rocha, Araújo y Serpa, 1995), sólo con algunos ajustes para algunas clases, regatas y campeonatos clasificamos a los regatistas por su nivel de "*expertise*", o como previamente llamamos, por su posición en la clasificación jerárquica.

Creamos tres sub-grupos en el grupo de regatistas. Por consiguiente los individuos que tenían una D.T. superior al valor medio del nivel de "*expertise*", constituían un sub-grupo al que nosotros llamamos de 'expertos'. Otro sub-grupo, al que nosotros llamamos 'competidores', fue constituido por los individuos con un nivel de "*expertise*" inferior al desvío patrón, a izquierda del promedio. El tercer sub-grupo al que nosotros llamamos 'semi-expertos', fue constituido por individuos con valores cerca del promedio. El promedio para el nivel de "*expertise*" estaba en los 2234 puntos y tenía una D.T. de 1786 puntos. El valor mínimo es de 0 (cero) puntos y el máximo 4752 puntos, entre los 37 sujetos de la muestra.

Después de la verificación, notamos que los expertos y el grupo de competidores tenían 10 individuos cada uno, lo que sugirió que los semi-expertos tendrían la misma cantidad de individuos.

De los 10 individuos que constituyeron el grupo de expertos, 8 eran varones y 2 eran mujeres, con edad de 20 a 32 años. El promedio de edades es 25,5 y la D.T. 3,31. Este grupo de 10 regatistas, estaba constituido por expertos según la definición de Ericsson y Lehmann (1996): todos ellos ganaron, o estaban entre los tres primeros lugares, en varios Campeonatos Mundiales, Campeonatos Europeos o Juegos Olímpicos. El grupo de competidores tenía una participación internacional, como mínimo, en su curriculum. No eran principiantes en vela.

Había también 23 sujetos que no eran regatistas. Hicieron las mismas tareas, exactamente como los regatistas y sólo se distinguían porque nunca habían hecho una regata en un ambiente real.

Había también sujetos del grupo de control que tenían características idénticas a los no-regatistas. La diferencia principal consistía en la manera en que ellos realizaron las tareas de toma de decisión. Regresaremos más tarde sobre este asunto. De los 23 sujetos del grupo de control, 15 eran mujeres y 8 eran varones.

### Material y procedimientos

El simulador usado era un "software" comercializado y fabricado por C. Dennis Posey (1996): *Tactics y Strategy Simulator – Posey Yacht Design*. El "software" simula los estímulos visuales alrededor del barco durante una regata. Alguna información no-visual (la fuerza del viento, la velocidad, etc.) se cuantifican en una pantalla pequeña. Para grabar las acciones de los sujetos al hacer su tarea, utilizamos un *Video Blaster* externo. Este dispositivo es necesario por causa de la imposibilidad de grabación de las acciones de los regatistas en la computadora (el simulador no lo permite). Para ello utilizamos un registro magnético. Las imágenes se mostraron en una pantalla de televisión.

El objetivo de la aplicación del simulador es posibilitar que el individuo pueda hacer una regata constituida por tres pruebas. Según la recomendación de Sanders (1991), las medidas cognitivas y comportamentales eran analizadas en orden al tiempo. En cada prueba el individuo tenía que controlar el rumbo tomado por el barco, siendo la vela y el equilibrio del barco controlados automáticamente. Durante la prueba el individuo verbalizaba la información que estaba atendiendo, controlando simultáneamente el rumbo del barco (Ericsson y Simon, 1980).

Después del entrenamiento preliminar, los sujetos tenían que controlar el rumbo del barco (usando 4 teclas específicas) con el objetivo de hacer el recorrido de la regata más rápido que los otros barcos.

Utilizamos un protocolo verbal para medir las habilidades cognitivas y un vídeo para grabar las intervenciones en el sistema, para la posterior observación de fre-

	<b>Regatistas</b>	<b>No regatistas</b>	<b>Control</b>
<b>Tiempo Total</b>	1527	1860	1822
<b>Classificación Final</b>	3,0	11,0	9,2
<b>Total de Puntos</b>	11,6	31,7	27,3

Tabla 1. Descripción de las variables del producto para las tres muestras.

cuencias. Medimos el número de informaciones (del protocolo verbal) categorizadas en cuatro tipos: adversario, espacial, las maniobras y el viento. El número de acciones (intervenciones en la computadora) fué categorizado en dos tipos: técnico (virar y trasluchar) y ajustes (orzar y arribar). Por último, la existencia de las intervenciones y verbalizaciones en orden a una sucesión de momentos críticos desde el principio de la regata: salida, primera ceñida, montar la primera baliza, popa, montar la segunda bali-

za y última ceñida hasta la línea de llegada. Éstas eran las variables del proceso. Las variables de producto eran la clasificación final, el tiempo total (medido en segundos) y el total de puntos (siguiendo los procedimientos de la ISAF - Federación Internacional de Vela).

Se obtuvo la validez de este simulador, como Sanders (1991) sugiere, a través de la evaluación de especialistas. Es decir, los 5 entrenadores de la Federación Portuguesa de Vela, los 2 entrenadores de la Federación Holandesa de Vela, y todos los regatistas que estaban en nuestra muestra (37). Se preguntó a todos si había una correspondencia entre las competiciones presentadas en el simulador y la competición real, en lo que respecta al uso "on-line" del conocimiento táctico, estratégico y de toma de decisión. Se preguntó también si el individuo podía manifestar en el simulador, su manera típica de decidir en competición y aplicar las tácticas y estrategias normalmente usadas en competición.

Sin embargo, considerando que el simulador puede mejorarse en algunos detalles, los sujetos preguntados estaban de acuerdo en que el simulador recreaba eficazmen-

	<i>Variables</i>	<b>Regatistas</b>	<b>No regatistas</b>	<b>Prueba Estadística</b>	<b>Nivel de signific.</b>
<b>(p)</b>					
<b>Salida</b>	<i>Nr inf. espacial</i>	6,14	4,43	$z=-3,322$	<b>0,001</b>
	<i>Nr acc. ajuste</i>	82,30	103,70	$t=-2,456$	<b>0,017</b>
<b>Ceñida</b>	<i>Nr acc. técnicas</i>	7,51	9,26	$z=-2,148$	<b>0,032</b>
	<i>Nr inf adversario</i>	10,71	7,48	$t=3,384$	<b>0,001</b>
	<i>Nr inf. viento</i>	11,34	7,78	$t=2,596$	<b>0,012</b>
	<i>Nr acc. Ajusto</i>	32,65	120,09	$z=-4,266$	<b>0,000</b>
<b>Primera Baliza</b>	<i>Nr acc. Técnicas</i>	10,51	26,17	$z=-4,951$	<b>0,000</b>
	<i>Nr. Inf. adversario.</i>		7,17	4,30	$t=3,626$
<b>0,001</b>	<i>Nr acc. ajuste</i>	41,54	138,61	$z=-5,539$	<b>0,000</b>
	<i>Nr acc. técnicas</i>	7,65	14,83	$z=-4,949$	<b>0,000</b>
	<i>Nr inf. adversario</i>	12,29	7,35	$z=-3,770$	<b>0,000</b>
	<i>Nr inf. maniobras</i>	6,77	2,57	$z=-4,294$	<b>0,000</b>
	<i>Nr inf. espaciales</i>	11,57	8,61	$z=-2,393$	<b>0,017</b>
	<i>Nr inf. viento</i>	13,26	9,57	$t=2,123$	<b>0,038</b>
<b>Popa</b>	<i>Nr acc. ajuste</i>	58,97	109,30	$z=-4,152$	<b>0,000</b>
	<i>Nr acc. técnicas</i>	10,95	18,43	$z=-1,985$	<b>0,055</b>
<b>Segunda baliza</b>	<i>Nr acc. ajuste</i>	34,08	50,30	$t=-4,446$	<b>0,001</b>
	<i>Nr acc. técnico</i>	4,32	6,09	$z=-2,319$	<b>0,020</b>
<b>Segunda ceñida</b>	<i>Nr inf. adversario</i>	11,69	6,87	$t=3,276$	<b>0,002</b>
	<i>Nr inf. maniobras</i>	7,49	4,96	$z=-2,139$	<b>0,032</b>
	<i>Nr inf. viento</i>	10,49	6,91	$z=-2,097$	<b>0,036</b>

Estos resultados son consecuencia de la aplicación del T Test y de la prueba de Mann-Whitney Wilcoxon.

*Tabla 2. Comparación entre regatistas y no-regatistas (resultados significativos).*

te el ambiente de toma de decisión en competición.

Como una medida de fiabilidad, usamos el método *split-half*, usado por Helsen y Pauwels (1988) y en conformidad con estos autores que encontraron un valor de 0,99, nosotros encontramos un índice de Guttman *split-half* de 0,94.

Para la primera hipótesis usamos la correlación de Spearman. Para la segunda hipótesis usamos comparaciones paramétricas y no-paramétricas (Anova, T-Test, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney Wilcoxon). Todas las pruebas estadísticas fueron escogidas verificando sus asunciones subyacentes (Tabachnick y Fidell, 1996) (como la normalidad, por la prueba de Komolgorov-Smirnov).

## Resultados

Acerca del Tiempo Total utilizado para hacer la regata, el resultado de ANOVA fue  $F=39,524$  ( $p=0,000$ ), es decir, la diferencia entre regatistas, no-regatistas y el grupo de control fué muy significativo. Procurando saber entre qué grupos, las diferencias eran significativas, hicimos la prueba "Post Hoc" de Scheffe. Esta prueba demostró que los regatistas son diferentes de los no-regatistas, y el grupo de control en un nivel muy significativo ( $p=0,000$ ). Por otro lado los no-regatistas no son diferentes del grupo de control ( $p=0,725$ ).

En relación con la Clasificación Final y el Total de Puntos la prueba de Kruskal-Wallis mostró que hay diferencias muy significativas entre los grupos, respectivamente  $\chi^2 = 44,98$  ( $p=0,000$ ) y  $\chi^2 = 44,252$  ( $p=0,000$ ). Para saber entre qué grupos existieron diferencias significativas hicimos la prueba de Mann-Whitney (por no perder el nivel de confianza de 0,05) entre los no-regatistas y el grupo de control. El resultado para la Clasificación Final fue  $U=197,0$  ( $p=0,130$ ) y para el total de puntos fué  $U=202,5$  ( $p=0,173$ ), es decir que no hubo ninguna diferencia significativa entre estos grupos. Asimismo, deducimos que las diferencias significativas encontradas en la prueba de Kruskal-Wallis lo son entre regatistas y no-regatistas y los regatistas y el grupo de control, según lo que ocurre durante el tiempo de regata.

Para la comparación entre el grupo de control y no-regatistas, verificamos que no

<i>Variables</i>	Clasificación final	Total de Puntos	Tiempo Total	Nivel de <i>Expertise</i>
<b>Clasificación Final</b>	1,000	0,895	0,741	-0,357
	,	<b>p=0,000</b>	<b>p=0,000</b>	<b>p=0,030</b>
<b>Total de Puntos</b>	—	1,000	0,799	-0,269
		,	<b>p=0,000</b>	p=0,107
<b>Tiempo Total</b>	—	—	1,000	-0,346
			,	<b>p=0,036</b>
<b>Nivel de <i>Expertise</i></b>	—	—	—	1,000
				,

Tabla 3. Correlación de Spearman entre el nivel de "expertise" y las variables del pro-

hay ninguna diferencia significativa entre los dos grupos. Este resultado apoya una asunción de nuestro estudio: la verbalización del sujeto durante la regata simulada no interfiere con su actuación. Consecuentemente, podemos aceptar que la verbalización no es la tarea principal que el sujeto está realizando, cuando ésta es hecha de modo menos deliberado y más espontáneo (Ericsson y Simon, 1980). Por consiguiente, la verbalización no interfiere en la realización del trabajo.

Relativamente a las variables del proceso, acerca de la comparación entre regatistas y no-regatistas, notamos (Tabla 2) que los regatistas verbalizan significativamente más sobre informaciones pertinentes a la regata (en general) que los no-regatistas, mientras los no-regatistas realizan significativamente más acciones (en general) que los regatistas. El hecho de que se realicen más referencias a la información acer-

<b>Variables</b>	<b>Expertos</b>	<b>Semi-expertos</b>	<b>Competidores</b>	<b>Prueba</b>	<b>Valor P</b>
<b>Classificación final</b>	2,0	3,5	4,0	Chi <sup>2</sup> =3,884	0,143
<b>Total de puntos</b>	9,55	12,98	13,18	f=1,326	0,282
<b>Tempo Total</b>	1481,40	1522,90	1561,50	f=1,641	0,213

Estos resultados son consecuencia de las pruebas Anova y Kruskal Wallis.

Tabla 4. Comparación entre los tres niveles de "expertise" en las variables del pro-

<b>Momento crítico</b>	<b>Variable</b>	<b>Expertos</b>	<b>Semi-expertos</b>	<b>Competidores</b>	<b>Prueba</b>	<b>Valor P</b>
<b>Salida</b>	<b>Inf. espacial</b>	5,90	7,30	5,10	Chi <sup>2</sup> =5,645	0,059
<b>Ceñida</b>	<b>Acc ajusto</b>	27,10	30,60	44,40	f=2,670	0,087
	<b>Acc Técnicas</b>	8,90	8,80	13,20	Chi <sup>2</sup> =6,756	0,034
	<b>Acc. Total</b>	36,00	39,40	57,60	f=4,298	0,024
<b>Rondar segunda</b>	<b>Inf. Viento</b>		2,90	1,10	1,40	
		Chi <sup>2</sup> =5,244	0,073			

Estos resultados son producto de las pruebas Anova y Kruskal Wallis. Mostramos aquellos estadísticamente

Tabla 5. Comparación entre los tres niveles de "expertise" en las variables del proce-

ca del adversario en todos los momentos críticos por parte de los regatistas es debido a, por un lado, su mayor competitividad que siempre tienden a presentar, mientras que por el contrario, las preocupaciones principales de los no-regatistas, eran llevar el barco al lugar apuntado, y no el intentar controlar las acciones de los adversarios o, mismamente, impedir al adversario el conseguir un resultado mejor. Acerca de la información del viento, el hecho de que los no-regatistas, atienden a él, menos que los regatistas, nos dirige a los datos encontrados en los expertos, pues son ellos los que más se refieren al viento. En este sentido, concluimos que los no-regatistas atienden

al mismo tipo de información que los regatistas, pero lo analizan y usan diferente-mente (Araújo y Serpa, 1995).

La mayor cantidad de acciones realizadas por los no-regatistas, es debida a la intención de 'hacer algo' para que el barco vaya más rápido, o incluso sólo moverse, porque era frecuente que el barco se parase en la ceñida. Los regatistas no hicieron tantos errores, debido a su conocimiento. Estas acciones hacen que el barco, repetidamente, tenga que superar la inercia inherente al cambio de rumbo. El mayor número de acciones también implica un mayor número de paradas. Justificamos este aspecto, con la dificultad de adecuar la "lógica normal" de ida hacia un punto, en el que la distancia más corta es una línea recta, para una lógica de navegación contra el viento, donde sólo con viradas de 90°, relativamente a su posición, es posible ir hacia adelante. Esta dificultad revela la fijación funcional (Anderson, 1990) y la resistencia a los cambios, típico del funcionar humano que (McGuire, 1976, en Tenenbaum et al., 1993) se mantiene, incluso cuando se enfrenta una evidencia contraria.

Después de verificar que los regatistas actúan diferente de los no-regatistas en una regata simulada, pensamos en analizar si existían diferencias de actuación con el aumento del nivel de "expertise" de los primeros. Por consiguiente, un primer paso fué poner en correlación el nivel de "expertise" de los regatistas con el resultado en la regata simulada.

Verificamos que el nivel de "expertise" tiene una correlación inversa significativa con el tiempo total y la clasificación final. Ello indica que el mejor el regatista obtendrá una mejor actuación en una regata simulada. Extrañamente el total de puntos no presenta una correlación significativa, mas es inversa, a pesar del hecho de que todas las otras variables del producto presentaran una relación muy significativa entre sí. Sin embargo, deseamos destacar que el descubrimiento de una relación entre la clasificación final y el tiempo total, con el nivel de "expertise", confirma la validez de la metodología utilizada y también la tendencia a no rechazar la primera hipótesis.

En la segunda hipótesis, los regatistas se situaban mejor en las variables del producto, obteniendo una diferencia significativa en su actuación. En general, la diferencia entre regatistas y no-regatistas se refiere a las variables del proceso y consistió en el hecho de que los regatistas verbalizan significativamente más información (especialmente acerca de los adversarios y viento) y los no-regatistas realizan significativamente más intervenciones en el sistema (especialmente en las acciones de ajuste). Nos gustaría profundizar más en este análisis.

En las variables del producto, podemos ver que a mayor nivel de "expertise", mejor es la actuación, aunque las diferencias entre los grupos no sean estadísticamente significativas. Pensamos que este hecho es debido a que la muestra en cada nivel de "expertise" fué pequeña, pudiendo ver que los resultados muestran una tendencia. La correlación de Spearman apoya dicha tendencia.

Dos de los momentos referidos por los entrenadores y regatistas, como más importantes en la regata real, no presentaron diferencias estadísticas: la salida y la aproximación a la primera baliza. Posiblemente, el hecho de que se requiera tanta atención en estos momentos, reduce las diferencias en su análisis entre regatistas.

Algunos datos que confirman las diferencias entre regatistas y no-regatistas con-

sisten en el hecho de que los competidores realizan significativamente más acciones de ajuste en la popa y ceñida que los expertos. Esta tendencia apunta hacia el aumento de exactitud y la consecuente pérdida menor de tiempo, cuando los expertos actúan. Ellos utilizan la información del viento significativamente más que lo que los semi-expertos realizan en la aproximación de la segunda baliza y significativamente más que los competidores en la popa. Esta mayor atención al viento, aparece en la regata entera, aunque sólo en la ceñida y la popa, las diferencias se muestran significativas. Este aspecto está relacionado, pensamos, con la menor autonomía en la lectura de datos meteorológicos que los regatistas que no son expertos muestran, actuando más en función de los adversarios que de la lectura de los datos meteorológicos. Por otro lado, el nivel de riesgo es más grande y es necesario tener más conocimiento y quizás una confianza más alta en juicios anticipados (Tenenbaum et al., 1996).

Otras diferencias encontradas distinguen a los competidores de los semi-expertos en el número de información espacial en la salida, a la que los semi-expertos se refieren en mayor número, así como el mayor número de información en maniobras a la que los competidores se refieren en la popa. Como analizamos, las maniobras son una manera de obtener un objetivo y no el 'propio objetivo'. En este sentido, pensamos que los competidores confunden lo anteriormente dicho debido a una jerarquía de prioridades no consolidada.

El mayor número de información espacial referido por los semi-expertos en la salida, puede ser una preocupación que les lleva a no prestar tanta atención a las maniobras. Es como si ellos fueran a super-enfatizar el proceso de análisis de las variables más lejanas y aquellas más informativas, que las inherentes al propio barco. Esta preocupación puede generar una carga excesiva de información que haría imposible analizar otra información más pertinente, como la del viento.

Las acciones realizadas en el sistema, distinguen a los expertos: éstos son de entre todos los grupos, los que menos lo hacen a lo largo de toda la regata. Un número menor de intervenciones puede ser debido a una adecuación más grande en sus acciones, con una disminución consecuente de necesidad para el ajuste. Puede también haber situaciones en la ceñida en que es preferible mantener un rumbo malo que una intervención en el sistema para mejorar esa situación. Los ajustes consecuentes pueden generar pérdidas de tiempo, porque durante el tiempo en que el barco hace una maniobra pierde velocidad y es necesario recuperar la inercia nuevamente.

Un dato sugestivo aparece tras la suma específica de los tipos diferentes de información en la regata. La información sobre el adversario y las maniobras son continuamente menos referidas según aumenta el nivel de "expertise". Al contrario, la información sobre el viento, se verifica continuamente según aumenta el nivel de "expertise". La información espacial no seguiría esta tendencia, ya que los semi-expertos realizaban más referencias que los expertos. Estos datos hacen pensar en las prioridades de los datos a analizar durante la competición, presentado por los diferentes grupos. Acerca de las acciones de ajuste presentan la tendencia mostrada en cada lado del recorrido, es decir, un menor número de acciones según aumenta el nivel de "expertise". Las acciones técnicas alteran esta lógica, debido al hecho de que los semi-

expertos son el grupo que realiza menos acciones técnicas.

Respecto a la segunda hipótesis, tendemos a decir que los niveles diferentes de "expertise" dan origen a procesos de toma de decisión diferentes, porque la búsqueda de la fuente de datos fué diferente.

En el caso de los expertos, el análisis del viento es comparativamente distinto a los otros regatistas; los semi-expertos usan más información espacial sobre la salida; y los competidores realizan más acciones de ajuste y prestan más atención a sus maniobras que cualquier otro grupo de regatistas.

## Discusión

Es posible analizar la toma de decisión en el deporte y seguir la perspectiva de Kersholt (1996), Cannon-Bowers y col. (1996) y Rapoport (1975). El uso de un simulador que posibilita el tratamiento de información visual permite la comprensión y la prescripción del proceso de toma de decisión dinámica en el deporte.

La fiabilidad funcional obtenida por la apreciación de entrenadores y expertos, la validez por la relación entre la actuación en ambiente real y en ambiente simulado, y la obtención de una fiabilidad estadística a través del método *Split-half* nos permite concluir la pertinencia del instrumento escogido (el simulador).

Otra posibilidad que este simulador permite, es la recolección de medidas comportamentales y de medidas cognitivas (Sanders, 1991), ambas capaces de explicar cómo los sujetos controlan la situación dinámica. Ese control puede medirse en cuanto a su eficacia, porque es posible encontrar tres medidas del producto, una dificultad que Sanders (1991) y Kleinmuntz (1987) han encontrado en la mayoría de los estudios.

La investigación en toma de decisión dinámica en el deporte revela cómo los procesos cognitivos del sujeto se desarrollan a lo largo del proceso de adquisición de "expertise", hasta que el sujeto se convierte en experto.

Como tienen un conocimiento mayor, los mejores regatistas reducen el número de ajustes en el rumbo de su barco (intervenciones en el sistema) y no utilizan, predominantemente, estrategias del tipo de ensayo-y-error, pero entienden más y son más conscientes del desarrollo del sistema.

Cuanto mejor regatista, mejor es su proceso de toma de decisión dinámica. Podemos inferir que la toma de decisión dinámica es una de las variables que distinguen cómo más experto a un regatista. Esta asunción puede tener una consecuencia en la selección de talentos y en el incremento del entrenamiento de la toma de decisión en vela. El simulador puede usarse como una herramienta para entrenar la toma de decisión (Starkes y Lindley, 1994), y para planear situaciones de entrenamiento por parte del entrenador.

## Referencias

Abernethy, B. (1990). Expertise, visual search, and information pick-up in squash.

*Perception*, 19, 63-77.

- Abernethy, B. (1994). The nature of expertise in sport. En S. Serpa; J. Alves and V. Pataco (eds.), *International Perspectives On Sport And Exercise Psychology* (pp. 57-68). Morgantown: F. I. T., Inc.
- Alain, C y Sarrazin, C. (1990). Study on decision making in squash competition: a computer simulation approach. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 15 (3), 193-200.
- Anderson, J. (1990). *Cognitive psychology and its implications*.(3rd ed.) San Francisco: W. H. Freeman and Company.
- Araújo, D. y Serpa, S. (1995). *Proposta de um modelo para o estudo da tomada de decisão na vela (Dynamic decision making in sport: methodological proposal in sailing)*. Tesis no publicada. Lisboa: UTL - FMH.
- Araújo, D. y Serpa, A.(1997) Towards a construction of a methodological design to measuring decision making in externally paced sports: The case of sailing In R. Lidor y M. Bar-Eli (Ed.) *Innovations in Sport Psychology: Linking Theory and Practice* (pp.76-78). Proceedings of the IX world Congress of Sport Psychology. Wingate, Israel: ISSP, ZCPRESS, WIPES.
- Brehmer, B. (1992). Dynamic decision making: Human control of complex systems. *Acta Psychologica*, 81, 211-241.
- Cannon-Bowers, J., Salas, E., Pruitt, J. (1996). Establishing the boundaries of a paradigm for decision-making research. *Human Factors*, 38 (2), 193-205.
- Ericsson, K. y Lehmann, A. (1996). Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273-305.
- Ericsson, K. y Simon, H. (1980). Verbal reports as data. *Psychological review*, 87, 215-251.
- Garcia-Marques, T. y Garcia-Marques, L. (1996). Tomada de decisão. Abordagens teóricas e aplicações ao contexto organizacional. In Marques, C. A. y Cunha, M.P. (ed.) *Comportamento organizacional e gestão de empresas* (pp.151-176). Lisboa: Pub. Dom Quixote.
- Helsen, W. y Pauwels, J. (1988) The use of a simulator in evaluation and training of tactical skills in football. En T. Reilly, A. Lees, K. Davids y WMurphy (eds) *Science and football* (pp. 493-497). London: Spon
- Helsen, W. y Pauwels, J. (1993) The visual relationship between expertise and visual information processing in sport. In J. Starkes y F. Allard (1993) *Cognitive issues in motor expertise*. North Holland: Elsevier Science Pub.
- Kerstholt, J. (1994). The effect of time pressure on decision making behavior in a dynamic task environment. *Acta Psychologica*, 86, 89-104.
- Kerstholt, J. (1995). Decision making in dynamic situations: The effect of false allarm and time pressure. *Journal of Behavioral Decision Making*, 8, 181-200.
- Kerstholt, J. H. (1996) *Dynamic Decision Making*. Utrecht, The Netherlands: Ponsen y Looijen bv Wageningen.
- Klein, G. y Woods, D. (1993). Conclusions: Decision making in action. In G. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood y C. Zsombok (eds.), *Decision making in action:*

- Models and methods* (pp.404-411). Norwood, NJ: Ablex.
- Kleinmuntz, D. (1987) Human decision processes: Heuristics and task structure. En A. Hancock (ed.) *Human factors psychology* (pp.123-157). Amsterdam: Elsevier Science pub.
- Lacombe, D., Sarrazin, C. y Alain, C. (1986) Decision making in sport: an information processing experimental paradigm. In L. E. Unestahl (ed.), *Sport Psychology in Theory and Practice*. (pp. 179-189). Orebro, Sweden: Veje Publ, Inc.
- Maturana, H. (1979). Statégies cognitives. En E. Morin and Piatelli-Palmarini (ed.), *Le cerveau humain - l'Unité de l'Homme*. Paris: Edition du Seuil.
- McMorris, T. y Graydon, J. (1997) The contribution of the research literature to the understanding of decision making in team games. *Journal of Human Movement Studies*, 33: 69-90.
- McPherson, S. (1993) Knowledge representation and decision making in sport. En Sartkes y Allard (eds) *Cognitive issues in motor expertise*. North Holland: Elsevier Sciences Pub.
- Nitsch, J. (1997) Empirical research in sport psychology: a critical review of the laboratory-field controversy. *European Yearbook of Sport Psychology*, 1, 1-28.
- Oranasu, J. y Connolly, T. (1993) The reinvention of decision making. En G. Klein, J. Oranasu, R. Calderwood, C. Zsambrok (eds.), *Decision making in action: models and methods*. New Jersey: Ablex Publication Corporation.
- Porte, B. (1994). Analyse de la tâche psychologique: recherche de profils de capacités chez des régatiers de haut niveau. En M. Audiffren y G. Minvielle: *Actes du congrès international de la société française de psychologie du sport*. Poitiers: UFR APS
- Rapoport, A. (1975) Research paradigms for studying dynamic decision behavior. En D. Went y C. Vlek (eds.), *Utility, probability and Human decision making* (Vol.11). Theory and decisions library. Dordrecht, Holland: D. Reidel.
- Ripoll, H. (1994) Cognition and decision making in sport. En S. Serpa, J. Alves, y V. Pataco (eds.), *International perspectives on Sport and exercise psychology* (pp. 69-77), Morgantown: F.I.T. Inc.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J-F. y Reine, B. (1995). Analysis of information processing, decision making and visual strategies in complex problem solving sport situations. *Human Movement Science*, 14, 325-349.
- Rocha, L., Araújo, D. y Serpa, S. (1995). "Psychological characteristics and decision making in top level sailing" in R. VanFraecham-Raway y Y. Vanden Auweele, *Integrating laboratory and field studies*, (p. 772-780). Proceedings of the IXth European Congress on Sport Psychology. Brussels: FEPSAC.
- Sanders, A. (1991) Simulation as a tool in the measurement of human performance. *Ergonomics*, 34, (8), 995-1025.
- 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.
- Singer, R. (1980). *Motor learning and human performance* (3rd ed.). New York:

Macmillan.

- Starkes, J y Deakin, J. (1984) Perception in sport: A cognitive approach to skilled performance. En W. Straub y J. Williams (eds.), *Cognitive sport psychology* (pp. 115-128). Lansing, NY: Sport Science Assoc.
- Starkes, J. y Lindley, S. (1994) Can we hasten expertise by video simulations? *Quest*, 46, (2), 211-222.
- Surmin, R. (1978) *Pratique sportive de la voile en dèriveur, activité vélique et cohésion de l'équipage*. Paris. Mémoire INSEP.
- Tenenbaum, G., Levy-Kolker, N., Sade, S., Liebermann, D. y Lidor, R. (1996) Anticipation and confidence of decisions related to skilled performance. *International Journal of Sport Psychology*, 27, 293-307.
- Tenenbaum, G. y Bar-Eli, M. (1993). Decision making in sport: a cognitive perspective. En R. Singer, M. Murphy y L. Tennant (eds.), *Handbook of Research on Sport Psychology* (pp. 171-192). New York: Macmillan Pub.
- Thill, E. (1983). La detection sportive à partir des critères psychologiques. En G. Riox y E. Thill (eds.) *Compétition sportive et psychologie. Journées Européennes de Psychologie du Sport* (pp.77-94). Paris: Chiron.
- Thomas, J., French, K. y Humphries, C. (1986) Knowledge development and sport skill performance: directions for motor behavior research. *Journal of Sport Psychology*, 8, 259-272.