



FACTORES EXPLICATIVOS DE LA VARIACIÓN CUANTITATIVA EN LA ORIENTACIÓN TEMPORAL

Carles Ventura Vall-Ilovera
Josep Roca Balasch

Laboratorio de Psicología,
Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña
Centro de Barcelona

Resumen

Éste es un estudio experimental sobre factores o variables que explican el grado de ajuste temporal de las respuestas respecto a la presentación de un estímulo. El estudio se ha realizado en una situación estándar de medición de orientación temporal en que cada sujeto debía responder a la presentación de un estímulo elicitor precedido de una señal de alerta.

Los factores estudiados fueron: contigüidad, generalización, variabilidad, probabilidad, complejidad y distribución de la práctica.

La concreción de estos factores generales psicológicos en el caso de la orientación temporal y los datos obtenidos, confirman lo relevante del análisis psicológico en la explicación de la variación en el rendimiento individual.

Este trabajo constituye, por otra parte, un ejemplo de cómo proceder en la identificación de los factores o variables del llamado "campo psicológico", por separado, y en su interacción.

El modelo de campo propuesto por Kantor (1967-1978) distingue entre lo que es la estructura funcional del campo psicológico y lo que son los factores que afectan cuantitativamente al ajuste psicológico en un segmento funcional determinado. Esta propuesta teórica tiene un notable interés de cara a distinguir y relacionar dos dimensiones fundamentales de la funcionalidad psicológica: la cualitativa y la cuantitativa.

El trabajo presentado consiste en una exposición de factores que afectan al ajuste cuantitativo en la orientación temporal, concretamente en la orientación con respecto a la duración de un intervalo. Los estudios sobre estos factores no son nuevos. Se pueden consultar manuales de percepción o de comportamiento motor (por ejemplo Magill, 1989), estudios so-

Palabras clave:

factores o variables psicológicas,
orientación temporal, tiempo de reacción.

Abstract

This is an experimental study upon the factors or variables that explain the temporal adjustment degree of the responses to a stimulus's presentation. This study has been made in a standard situation of temporal orientation in which each subject had to react to an elicitor stimulus preceded by a warning signal.

The factors studied have been: Contiguity, Generalization, Variability, Probability, Complexity and Practice Distribution. The concretion of general psychological factors in the case of temporal orientation and the data obtained, confirm the importance of psychological quantitative analysis in the explanation of the variations in individual performance.

This study is also presented as an example of how to proceed in the determination of the factors in a so called "psychological field", separately and in interaction.

bre condicionamiento respondiente y operante (Richelle et al., 1980), así como textos especializados como los de Fraisse (1967, 1974/1976) donde se consideran algunos de estos factores. La aportación de este trabajo es que, a partir de una situación experimental estándar, se haya hecho un análisis sistemático y también interactivo de factores.

En la definición de los factores seguimos el planteamiento general hecho en otro lugar (Roca, 1992) en un desarrollo del modelo de campo kantoriano, concretando la formulación



general de los factores de campo psicológicos en la orientación temporal. Como competencia de medición, por otra parte, se ha utilizado el tiempo de reacción (TR): pulsar un botón después de la aparición del estímulo llamado elicitor. El programa utilizado —DROMO— en todos los experimentos realizados fue elaborado por De Gracia (1991) con el objetivo de permitir la programación de todos los elementos, así como de las relaciones entre los estímulos presentados en una pantalla. En este sentido, el programa permite escoger el tipo de señal de alerta (color, medida, forma, visual, auditivo, etc.), el tipo de estímulo/s elicitor/es (color, medida, forma, visual, auditivo, etc.), la posición en la pantalla del ordenador, el tiempo entre la señal de alerta y el estímulo elicitor, el tiempo de presentación del estímulo, el tiempo de espera máximo de la respuesta, etc..

Contigüidad o duración

Entendemos por contigüidad la proximidad relacional entre los elementos de una asociación o configuración (Roca, 1992). En este caso, la proximidad temporal entre la aparición de la señal de alerta y la aparición del estímulo elicitor, que delimitan una duración o intervalo.

El estudio de este factor ha venido siendo muy habitual en la investigación básica psicológica. Un estudio clásico es el de Klemer (1956), donde se mostraba el incremento del TR en función de la duración y de su interacción con la variabilidad del intervalo.

Método

El trabajo se realizó con 41 sujetos de ambos sexos, entre 18-25 años, todos ellos estudiantes de primer curso en el INEFC de Barcelona (curso 96/97).

Mediante un ordenador Bergate modelo BG Turbo XT, una pantalla Netset, modelo 14HP33T y en una situación de medida del tiempo de reacción, se presentaba una señal de alerta (un círculo rojo de 2,5 centímetros de diámetro) de una duración de 100 milisegundos y un estímulo elicitor (un círculo blanco de 1,6 centímetros de diámetro) de duración de 500 milisegundos, ambos en el centro de la pantalla del ordenador, esto es, en las coordenadas X: 300, Y: 168.

En principio se programaron tres condiciones experimentales ligadas a la duración del intervalo entre la señal de alerta y el estímulo elicitor. La duración del intervalo podía ser de 1, 2 o 3 segundos, medidos desde el final de la presentación de la señal de alerta hasta el comienzo del estímulo elicitor. Estas condiciones se llamaron Fcon 1, Fcon 2 y Fcon 3 para referirse

a la contigüidad temporal diferencial que representaban respectivamente. En cada condición experimental se presentaban 10 ensayos de una duración determinada y cada sujeto sólo se sometía a una condición. Cada ensayo consistía en la presentación de la señal de alerta y del estímulo elicitor que delimitaban las duraciones estudiadas.

Las instrucciones que se dieron a cada sujeto fueron las siguientes:

“En el centro de la pantalla aparecerá una señal de alerta que es un círculo de color rojo que te avisará de la próxima aparición del estímulo de color blanco –también en el centro de la pantalla– al que deberás responder. Intenta reaccionar lo más rápido posible a la aparición de este estímulo pulsando la tecla “espacio”. Cuando hayas dado la respuesta, volverá a aparecer la señal de alerta..., así hasta realizar todos los ensayos que se hayan programado”.

Resultados

En la figura 1 puede observarse que el tiempo de reacción es progresivamente mayor cuanto mayor es la duración entre la señal de alerta y el estímulo elicitor. Los datos se han obtenido a partir del cálculo de la media de los cinco últimos ensayos de cada sujeto. De las medias obtenidas por cada sujeto se ha obtenido la media de cada condición experimental. Asimismo la desviación se ha obtenido del cálculo de los últimos cinco ensayos de cada sujeto y de cada condición.

Los datos se suman a la formulación de la ley general de la contigüidad y, en este concreto, se afirma que el incremento

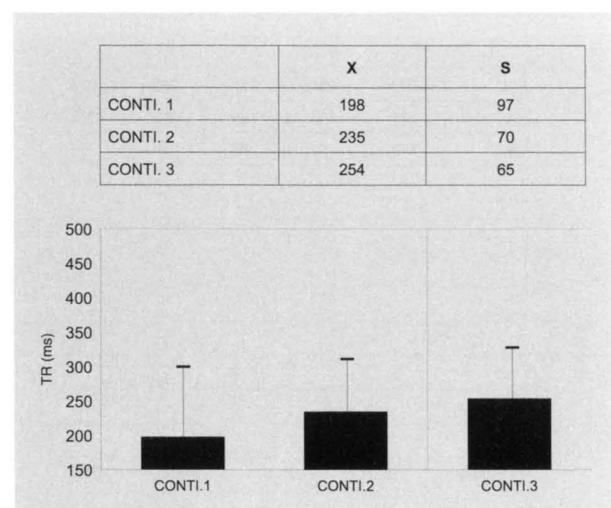


Figura 1. Diferencias en la contigüidad en una práctica con regularidad.



de la duración del intervalo entre la señal de alerta y el estímulo elicitador, comporta también un incremento en el TR. Es ésta una ley psicológica confirmada por múltiples estudios en diferentes ámbitos. Como muestra destacamos un estudio en el que la mayor demora en la aplicación de un castigo, en el condicionamiento operante, comporta efectos menores (Camp *et al.*, 1967). Datos no publicados que hemos obtenido en un estudio anterior (Roca *et al.*, 1996) ponen de manifiesto que en intervalos entre 2 y 6 segundos se da también un incremento progresivo del TR. Las medias concretas obtenidas son: intervalo de 2 segundos, 218 ms.; intervalo de 3 segundos, 228 ms.; intervalo de 4 segundos, 228 ms.; intervalo de 5 segundos, 234 ms. e intervalo de 6 segundos, 242 ms. Del conjunto de datos que hemos obtenido pero también de los datos que figuran en múltiples trabajos sobre el tema se puede concluir que es en torno a la duración de un segundo cuando se obtienen los mejores TR y éste es un dato crítico en el conjunto de interacciones analizables con respecto a la orientación temporal, como veremos en el estudio de los sucesivos factores.

Generalización

Definimos generalización como la separación actual de un elemento respecto de la relación habitual con otro elemento, en un nivel asociativo o configurativo (Roca, 1992). En este caso, el factor de generalización se concreta en la separación temporal de la presentación del estímulo elicitador respecto al intervalo entre la señal de alerta y el estímulo elicitador. Los resultados de esta separación del estímulo elicitador con res-

pecto al momento en que es esperado según la historia previa de presentaciones, constituyen un gradiente de generalización temporal que se presenta como una concreción de la ley general de generalización psicológica. Este gradiente de generalización temporal se puede encontrar en diferentes ámbitos psicológicos. Destacamos los trabajos pioneros de Brown (1939) en un estudio de condicionamiento temporal y Mowrer (1940) en una réplica en una orientación meramente perceptiva.

Método

El trabajo se realizó con 41 sujetos de ambos sexos, entre 18-25 años, todos ellos estudiantes de primer curso del INEFC de Barcelona. Utilizando el material informático anteriormente descrito, se presentaba una señal de alerta (círculo rojo de 2,5 centímetros de diámetro) de una duración de 100 milisegundos y un estímulo elicitador (círculo blanco de 1,6 centímetros de diámetro) de una duración de 500 milisegundos, ambos en el centro de la pantalla del ordenador, esto es, en las coordenadas X: 300, Y: 168.

Se programaron tres tipos de programas para realizar una medición de generalización temporal, que se denominaron Fgen1, Fgen2 y Fgen3 y que se correspondían respectivamente con Fcon 1, Fcon 2 y Fcon 3 presentados anteriormente. Aquí, los estímulos elicitadores se presentaban con un intervalo que difería como máximo un $\pm 50\%$ con respecto al intervalo practicado en el programa anterior. Es decir, en la condición de presentación de intervalo de un segundo 1, pasados los diez ensayos de aquella condición, se presentaban cinco ensayos más, con unos intervalos que oscilaban entre 0,5 segundos y 1,5 segundos, presentados de forma aleatoria. En el caso de Fgen1, la secuencia de presentación de los diferentes intervalos de tiempo seguía el orden siguiente: 1,25; 1; 0,5; 1,5; 0,75 segundos. Con esta misma norma, para la duración de 2 segundos se presentaban intervalos de 1,5; 2,5; 3; 2; 1 segundos. Lo mismo se hacía para la condición de intervalos de 3 segundos de duración donde los valores de separación del intervalo habitual fueron: 2,25; 3,75; 3; 1,5; 4,5 segundos.

Cada sujeto pasaba únicamente por un tipo de generalización, según la condición de contigüidad o duración practica-da anteriormente.

Se dieron las mismas instrucciones que en el estudio del factor contigüidad.

Resultados

Los datos representados en la figura 2 fueron obtenidos calculando la media de los TR que realizaron todos los sujetos,

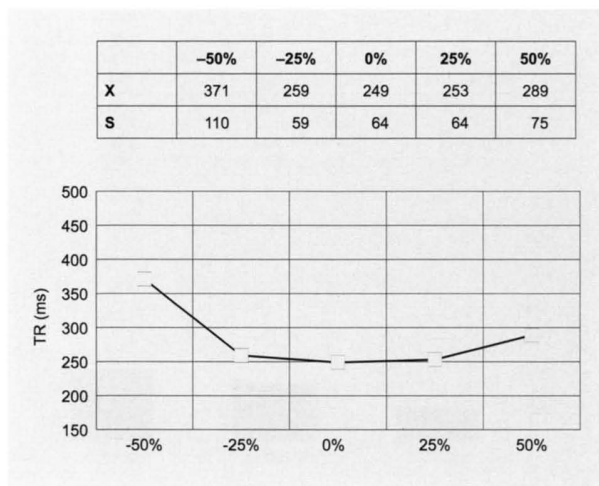


Figura 2. Estudio de generalización (general).



sin considerar la condición de contigüidad o duración practicada (Fgen1, Fgen2 y Fgen 3). Es decir, teniendo en cuenta el porcentaje de separación (-50%, -25%, 0%, +25% y +50%) de los estímulos en las tres condiciones de contigüidad o duración.

En la figura 2 se puede observar como el tiempo de reacción (TR) aumenta en la medida que el estímulo se presenta antes o después de cuando era esperado y aumenta más cuanto más se separa de ello. Para la misma separación, por otra parte, el estímulo presentado antes de cuando se espera comporta un incremento mayor en el TR; asimetría que debe atribuirse a la forma cómo se medía la generalización y donde no se le permitía al sujeto contestar hasta que el estímulo elicitor se hubiera presentado.

Interacción generalización-contigüidad

La figura 3 nos muestra el efecto de la generalización en cada una de las duraciones estudiadas de forma comparativa.

Puede observarse cómo en los intervalos en que el estímulo era presentado con un 25% de reducción o incremento de la duración practicada no se observa mucha diferencia con respecto al intervalo habitual. Aunque es importante señalar que en Fgen1 el TR observado en los intervalos de 0,75 y de 1,25 segundos es superior respecto del intervalo habitual de 1 segundo, con una considerable diferencia. Este efecto no se observa en los gradientes de generalización temporal obtenidos alrededor de las duraciones de 2 y 3 segundos. En ellos, el TR observado en el intervalo +25% se encuentra por debajo del intervalo habitual con una diferencia en ambos de -20ms.

Otro dato a considerar es que el efecto que produce la presentación del estímulo con un 50% de reducción o incremento del intervalo habitual es diferente en cada una de las condiciones de duración, observándose un TR mayor en Fgen 3 sobre Fgen 2, y de éste respecto de Fgen1. Es decir a mayor duración del intervalo practicado, mayor es el tiempo de reacción frente a la presentación de un estímulo que se presenta o muy temprano o mucho más tarde de cuando se espera.

A modo de datos complementarios en el estudio de la generalización se puede observar en la figura 4 el porcentaje de estímulos que han sido "no vistos", lo cual ocurre cuando el sujeto reaccionaba por encima de 500 ms o no reaccionaba. Asimismo puede observarse el porcentaje de estímulos que han sido anticipados, lo que ocurre cuando el sujeto reaccionaba

	-50%	-25%	INTERVALO DE PASO	25%	50%
GEN 1	300	250	214	266	249
GEN 2	370	257	264	244	307
GEN 3	439	267	264	244	324

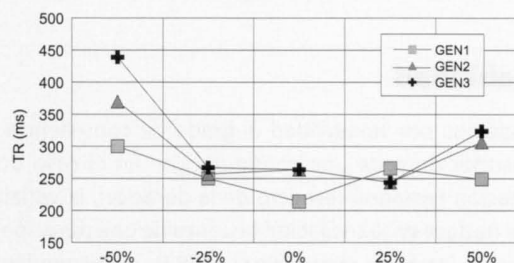


Figura 3. Estudio de las diferencias de generalización en contigüidades 1, 2 y 3 segundos.

	No vistos (-50%)	Anticipaciones (+50%)
Fgen 1	14,28%	57,14%
Fgen 2	23,07%	46,15%
Fgen 3	69,23%	76,92%

Figura 4. Porcentaje de estímulos no vistos y anticipaciones con respecto a duraciones que significaban una separación del 50% con referencia a las duraciones habituales.

antes de la aparición del estímulo elicitor. En el primer caso se refiere a aquellos estímulos que se presentaron con una reducción del 50% de la duración respecto del intervalo practicado y, en el segundo caso, con un aumento del 50% de la duración de aquel intervalo. Esto se hizo para cada condición, así, en el caso de Fgen 1, las duraciones reducida y aumentada fueron de 0,5 segundos y 1,5 segundos; en el caso de Fgen 2, 1 segundo y 3 segundos y, en el caso de Fgen 3 1,5 segundos y 4,5 segundos.

El incremento del porcentaje de estímulos no vistos o reacciones por encima de 500 ms confirma lo que ya observábamos en la comparación de los gradientes de generalización y es que la separación en tiempo absoluto de la dura-



ción de un estímulo respecto del momento en que éste es esperado, es el elemento crítico en la explicación del incremento en los valores de generalización. Lo que parece confirmarse también en los datos sobre las anticipaciones, ya que el porcentaje más alto de respuestas se da en la duración más larga.

Variabilidad

Entendemos por variabilidad el grado de consistencia de una asociación o de una configuración. En el caso de la orientación temporal respecto de la duración, la variabilidad se traduce en la oscilación histórica de una duración en torno a un intervalo medio (Roca, 1992). La manipulación de esta variable a nivel experimental es fácil: se trata de presentar estímulos con intervalos variables y hacerlo con grados diferentes de variabilidad. Debe recordarse que la medición del TR tradicional siempre se ha llevado a cabo con intervalos variables, unido a que los grados de variabilidad han oscilado de manera incontrolada y frecuentemente no explícita. Algunos estudios como el de Adams (1966) y Klemmer (1956) —citado anteriormente— en el ámbito científico del comportamiento motor son estudios pioneros en este factor y anuncian lo que se ha confirmado en nuestro trabajo: que el TR aumenta conforme aumenta la variabilidad de un intervalo.

Método

El trabajo fue realizado con 30 sujeto de ambos sexos, de edades comprendidas entre 18 y 25 años, estudiantes todos del primer curso del INEFC de Barcelona, con el mismo material informático descrito anteriormente. Se presentaba una señal de alerta (círculo rojo de 2,5 centímetros de diámetro) con una duración de 100 milisegundos y un estímulo elicitor (círculo blanco de 1,6 centímetros de diámetro) de duración 500 milisegundos; ambos en el centro de la pantalla de ordenador; esto es en las coordenadas X: 300, Y: 168. El intervalo de tiempo entre el fin de la presentación de la señal de alerta y el estímulo elicitor variaba según la condición.

Se confeccionaron 12 programas agrupados en tres bloques en función de que la duración media de los intervalos fuera de 1, 2 o 3 segundos. Para cada duración se diseñaron programas que presentaban intervalos que oscilaban, más o menos, en torno a aquellos valores. La oscilación se calculaba en por-

centaje de variación y las variaciones previstas fueron 4: 0%, 10%, 25% y 50%. Un porcentaje de variación 0% significaba que no se daba oscilación del intervalo. En cambio, un porcentaje de variación del 25% significaba que, según cada duración media los intervalos podían tener varias duraciones entre los valores mínimo y máximo surgidos de calcular el rango de oscilación para cada duración. Lo mismo ocurría en los casos de 10% y de 50% de variabilidad. De esta forma las variabilidades concretas para cada duración media fueron las siguientes, identificadas por la denominación usada en este trabajo y presentadas a los sujetos experimentales de manera aleatoria:

Bloque número 1, de una duración media de un segundo (Fvar1). Programa Fvar01, el anteperíodo era constante: 1 segundo en los diez ensayos. Programa Fvar11, el anteperíodo no era regular sino que presentaba una variación de un 10% como máximo: 1,100/1/0,95/1,050/0,900/1,050/0,95/1,1/0,9/1 segundos. Programa Fvar21, el intervalo de tiempo no era tampoco regular sino que variaba en un 25%: 1,25/1/0,87/1,12/0,75/1/1,25/0,75/1,12/0,87 segundos. En último lugar, en el programa Fvar31, el anteperíodo presentaba una variación de un 50% como máximo: 1,50/0,75/1,25/0,5/1/0,75/1,25/1/1,5/0,5 segundos.

Bloque número 2 con una duración media de dos segundos (Fvar2). Fvar02, el anteperíodo era constante: 2 segundos en los diez ensayos. Fvar12, el anteperíodo no era regular sino que presentaba una variación de un 10% máximo: 2,22/2/1,9/1,8/2,1/2,1/1,8/2/1,9/2,2 segundos. Fvar22, la variación era de un 25% máximo: 2,5/2/1,75/1,5/2,25/2,25/1,5/2/1,75/2,5 segundos. Fvar 32, el anteperíodo presentaba una variación de un 50% como máximo: 3/2/1,5/1/2,5/2,5/1/2/1,5/3 segundos.

Bloque número 3 con una duración media de tres segundos (Fvar3). Fvar03, el anteperíodo era constante: 3 segundos en los diez ensayos. Fvar13, el anteperíodo no era regular sino que presentaba una variación de un 10% como máximo: 3,3/3/2,7/3,150/2,85/3/3,3/2,7/3,15/2,85 segundos. Fvar23, el intervalo de tiempo no era tampoco regular sino que variaba en un 25% como máximo: 3,75/3/2,62/3,37/3,75/3/2,25/3,37/2,62/2,25 segundos. Fvar31 el anteperíodo presentaba una variación entre ensayos de un 50% como máximo: 4,5/3/2,25/3,75/1,5/3/2,25/3,75/1,5/4,5 segundos. Todos los sujetos pasaban por todas las condiciones de variabilidad en orden aleatorio.

Las instrucciones fueron las mismas que en los estudios anteriores.

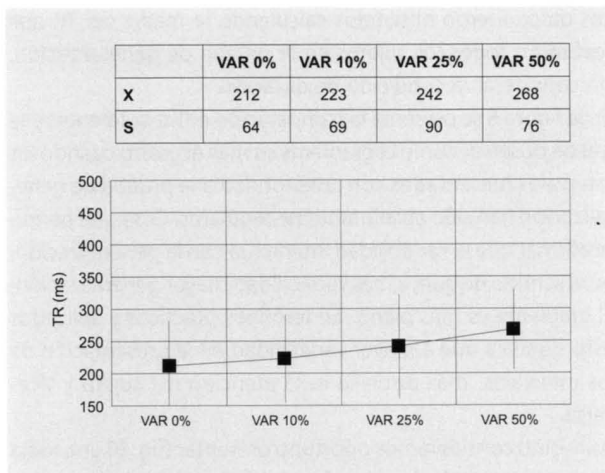


Figura 5. Estudio de la variabilidad (general).

Resultados

Los datos del TR han sido obtenidos mediante el cálculo de las medias para cada variabilidad (0%, 10%, 25% y 50%) y en base a los resultados de todos los sujetos en cada uno de los tres bloques de duraciones.

Como puede observarse en la figura 5, los TR aumentan en función del aumento de la variabilidad. Esto es, a mayor variación del intervalo practicado, menor ajuste de la respuesta o mayor TR. Deseamos subrayar la importancia que tienen estos datos ya que representan una explicación de las variaciones en el tiempo de reacción individual en diferentes situaciones. Así, en el estudio tradicional del TR, los intervalos han sido normalmente variables por imperativo del procedimiento (Roca, 1983, 1997) pero, sin embargo, existen muchas situaciones en que —aparte de la presencia de otros factores— la variabilidad en la presentación de los intervalos ha sido mucho menor. Tan solo es necesario pensar en las situaciones de interacción con máquinas y automatismos: su regularidad permite no tan solo una rápida reacción sino también una anticipación o coincidencia del inicio de la respuesta respecto de la presentación del estímulo. En la interacción humana y deportiva, concretamente, se dan asimismo situaciones de muy poca variabilidad. Este es el caso del intervalo en las salidas de atletismo, como demuestra Santigosa (1991). De acuerdo con aquel estudio, los jueces de salidas son muy poco variables y ello explica que los atletas obtengan un TR mucho más rápido que el que pueden obtener en un procedimiento estándar de estudio del TR. En realidad, los atletas no obtienen unos TR próximos a cero porque, de la misma forma que sucedía en nuestro procedimiento experimental, hay una instruc-

ción precisa de no contestar o reaccionar hasta que el estímulo se haya presentado. Caso de permitir el ajuste o la coincidencia con la presentación del estímulo, el principio general de mejora del rendimiento en función del menor grado de variabilidad del intervalo, presumiblemente se habría mantenido.

Interacción variabilidad-contigüidad

El planteamiento del estudio del factor variabilidad se realizó para estudiar la interacción con el factor de contigüidad o duración. En la figura 6 presentamos los gráficos de las diferentes variabilidades en las tres duraciones manipuladas. Consideramos importante destacar que, mientras que en Fvar-1 el TR aumenta de Var0% a Var50% en 72 ms, en Fvar-2 y en Fvar-3 el TR aumenta 47 ms en ambas condiciones; el gráfico queda más plano en estas dos últimas condiciones, lo que sugiere que, a duraciones mayores menores son los efectos de la variabilidad de un intervalo.

De la misma forma que hemos realizado el estudio comparativo de las diferentes duraciones cuando el intervalo es regular en el factor contigüidad, presentamos aquí las diferencias entre duraciones cuando existe variabilidad. Para realizarlo se han utilizado los cinco últimos datos de cada Fvar: 01, 11, 21, 31, etc., se ordenaron por bloques y se calculó la media y la desviación típica de todos los datos que formaban cada bloc que para todos los sujetos.

Presentamos estos datos comparándolos con los del primer estudio donde sólo se presentó a los sujetos intervalos de 1, 2

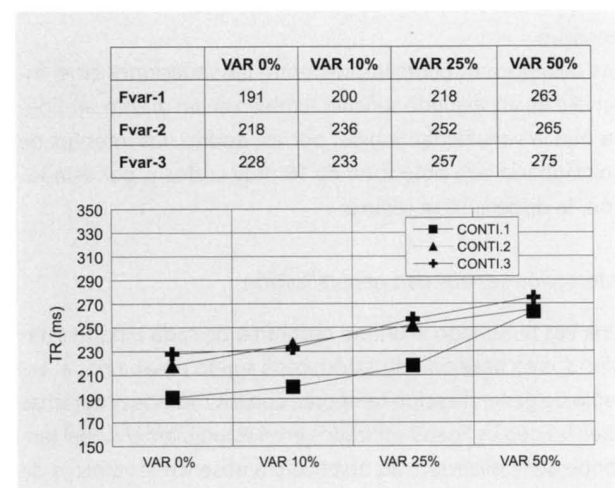


Figura 6. Estudio de las diferencias de la variabilidad en contigüidades 1, 2 y 3 segundos.

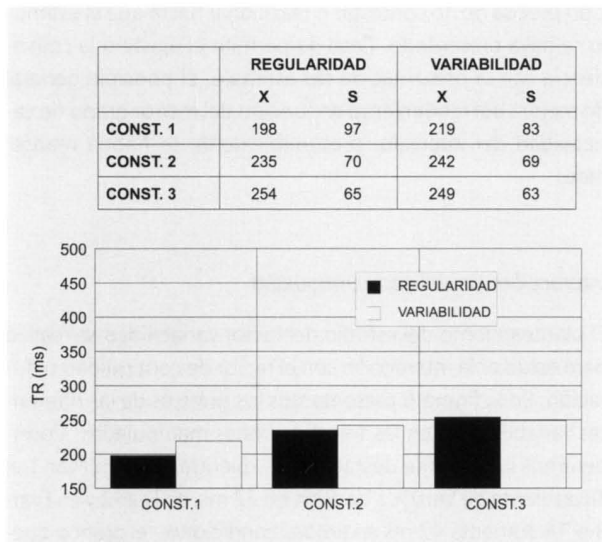


Figura 7. Estudio de las diferencias de práctica con variabilidad o regularidad sobre cada contigüidad.

y 3 segundos, con absoluta regularidad. Con respecto a las medias, como puede observarse en la figura 7, se mantiene el principio según el cual, a mayor duración, mayor TR; pero los datos comparativos confirman que la variabilidad, aparte de incrementar globalmente el TR, pondera este incremento convirtiéndolo en menos acusado.

A nivel de desviaciones en el cuadro adjunto puede observarse su similitud, pero destaca el incremento de las desviaciones conforme los intervalos son más cortos, lo que parece sugerir que la mejora del TR en duraciones cortas ocurre a costa de los intentos de buscar la aproximación máxima del inicio de la respuesta con la presentación del estímulo, lo que en términos de medias es positivo, pero en términos de dispersión es negativo.

Las desviaciones comparativas entre las situaciones en el intervalo de un segundo señalan también en un mismo sentido, ya que la variabilidad inhibe, por así decirlo, los intentos de coincidencia o la obtención de TR muy cortos y, por esta razón, la dispersión se reduce.

Interacción variabilidad generalización

Una vez terminado el último programa de cada bloque establecidos en base a su duración, cada sujeto pasaba por el estudio de generalización temporal, con los mismos programas Fgen1, Fgen2 y Fgen3 utilizados en el estudio anterior del factor de generalización. Su objetivo era observar los efectos de cada historia de variabilidad sobre la generalización y compararlo con los efectos de las historias con absoluta regularidad.

Los datos fueron obtenidos calculando la media del TR que realizaron todos los sujetos en la prueba de generalización, sin considerar la condición de duración.

En la figura 8 se presenta la comparación entre gradientes y se puede observar como el gradiente es más acusado cuando los intervalos presentados con anterioridad a la prueba de generalización han sido absolutamente regulares. Cosa que permite afirmar que la variabilidad interactúa con la generalización, en el sentido de que, a más variabilidad mayor generalización; el gradiente es más plano. En términos prácticos y aplicados esto significa que a mayor variabilidad en la presentación de los intervalos, más dispersa es la atención del sujeto y viceversa.

Asimismo consideramos oportuno presentar (fig. 9) una tabla comparativa del % de estímulos "no vistos" (el individuo reacciona por encima de los 500 ms o no reacciona) y el % de estímulos "anticipados" (el individuo reacciona antes de la aparición del estímulo), cuando los intervalos se presentaban con

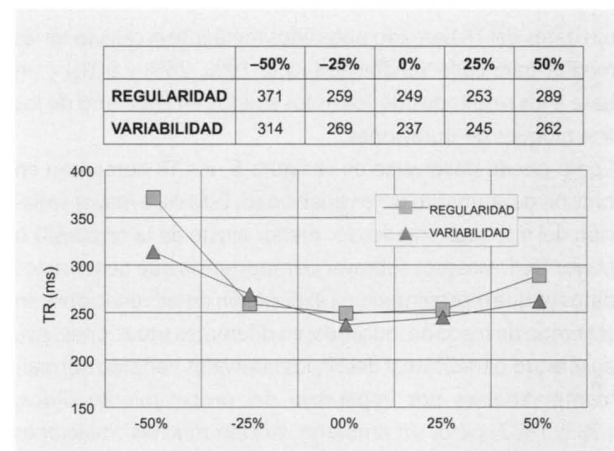


Figura 8. Estudio de las diferencias de práctica con variabilidad o regularidad sobre la generalización (general).

	No vistos (-50%)		Anticipaciones (+50%)	
	Variabilidad	Regularidad	Variabilidad	Regularidad
Fgen 1	3,33%	14,28%	50%	57,14%
Fgen 2	3,33%	23,07%	23,33%	46,15%
Fgen 3	6,66%	69,23%	30%	76,92%

Figura 9. Diferencia en el porcentaje de estímulos no vistos y anticipados a valores de separación del 50% en las tres condiciones de duración con práctica con variabilidad o regularidad.



regularidad o con variabilidad. El % de estímulos “no vistos” se refiere a los estímulos que se han presentado con una reducción del 50% de duración respecto del intervalo practicado y, en el segundo caso (% de estímulos “anticipados”) con un incremento del 50% de la duración de aquel intervalo, para cada una de las condiciones.

En cuanto al % de estímulos “no vistos”, podemos observar como en la condición de práctica con regularidad, a medida que aumenta la duración de los intervalos presentados el ajuste perceptivo disminuye. Este hecho no se observa cuando los intervalos han sido variables. Estos datos sirven para confirmar que la variabilidad en la presentación de los intervalos comporta una mayor dispersión de la atención, es decir, una mayor generalización temporal. Contrariamente, la regularidad comporta concentración de la atención y una menor generalización temporal. Los datos sobre respuestas anticipadas en los intervalos más largos de lo habitual parecen confirmar también el efecto dispersor de la variabilidad sobre la atención de los sujetos.

Interacción variabilidad-contigüidad-generalización

Por último se han comparado los datos observados en el estudio de la generalización cuando se ha dado una práctica variable con respecto a una práctica de una regularidad absoluta, conjuntamente con los efectos de las diversas duraciones. En las figuras 10, 11 y 12 presentamos estos datos comparados. Los tres gráficos muestran conjuntamente los efectos de las tres variables vistas hasta el momento por separado. Primero, el efecto del aumento del TR conforme el estímulo se presenta antes o después de cuando se espera —gradiente de generalización temporal. Segundo, el efecto de elevación del conjunto de los gradientes conforme la duración del intervalo presentado es más larga. Tercero, el efecto de aplanamiento o acentuación de las pendientes de los gradientes de generalización en función de la variabilidad de los intervalos precedentes.

Probabilidad

Definiremos probabilidad como la proporción de presentaciones de un elemento de una asociación o configuración sin el otro u otros elementos (Roca, 1992). En el caso concreto que estudiamos se manipuló la proporción de veces que se presentaba el estímulo elicitor —al que debía responder el sujeto— en relación a la señal de alerta que siempre se presentaba.

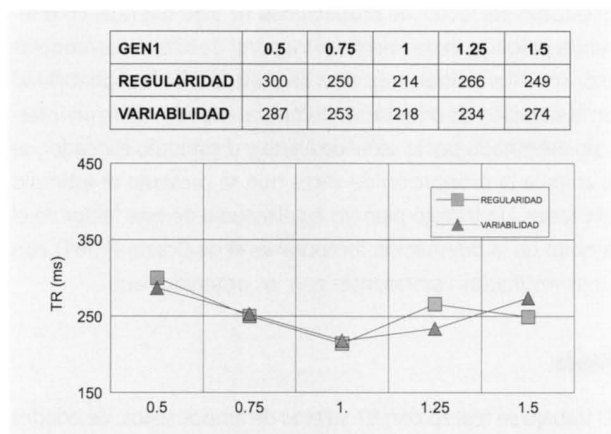


Figura 10. Estudio de las diferencias de práctica con variabilidad o regularidad sobre la generalización en la contigüidad 1 segundo.

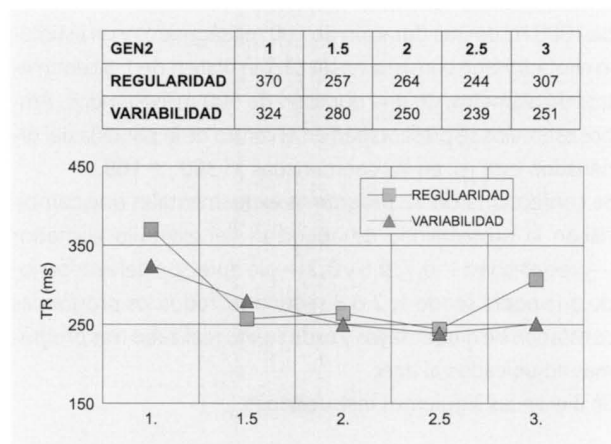


Figura 11. Estudio de las diferencias de práctica con variabilidad o regularidad sobre la generalización en la contigüidad 2 segundos.

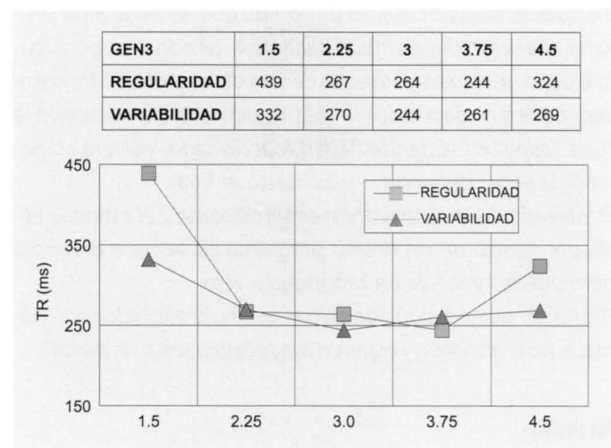


Figura 12. Estudio de las diferencias de práctica con variabilidad o regularidad sobre la generalización en la contigüidad 3 segundos.



El estudio del factor de probabilidad ha sido habitual en diferentes prácticas experimentales y a partir de diferentes modelos teóricos. Nos centraremos aquí en el estudio de la probabilidad en la situación de orientación temporal cuando, dado un intervalo delimitado por la señal de alerta y el estímulo elicitor, se manipula la proporción de veces que se presenta el estímulo elicitor. Un trabajo pionero en el estudio de este factor en el ámbito de la orientación temporal es el de Drazin (1961) con unos resultados coincidentes con los obtenidos aquí.

Método

El trabajo se realizó con 81 sujetos de ambos sexos, de edades comprendidas entre los 18 y los 25 años, estudiantes todos ellos de primer curso del INEFC de Barcelona (curso 97/98) con el material informático que ya hemos descrito. Se presentaba una señal de alerta que, en este caso, se trataba de un sonido de 1000 Hz de una duración de 100 milisegundos y un estímulo elicitor que consistía en un círculo blanco de 1,6 centímetros de diámetro, de una duración de 500 milisegundos. Ambos estímulos se presentaban en el centro de la pantalla del ordenador, esto es, en las coordenadas X: 300, Y: 168.

Se confeccionaron 12 programas experimentales que combinaban la probabilidad de aparición del estímulo elicitor —probabilidad 1; 0,7; 0,5 y 0,3— y la duración del anteperíodo que podía ser de 1, 2 ó 3 segundos. Todos los programas constaban de diez ensayos y cada sujeto realizaba tres programas adjudicados al azar.

Se dieron las siguientes instrucciones:

“Cada uno de ustedes realizará tres programas experimentales. Cada programa experimental se compondrá de 10 ensayos. Cada ensayo es la presentación de una señal de alerta que, en este caso, es un sonido que les avisa de la próxima aparición del estímulo elicitor, siendo éste un círculo blanco que aparecerá en el centro de la pantalla, frente al cual deberán reaccionar lo más rápido posible pulsando la tecla “espacio”. Cuando hayan reaccionado, volverá a aparecer la señal de alerta... y así hasta el final.

El intervalo de tiempo entre la señal de alerta y el estímulo elicitor dentro de un mismo programa es siempre el mismo pero puede variar de un programa a otro.

Puede ser que en algún ensayo el estímulo elicitor no aparezca, no reaccionen y esperen a la próxima señal de alerta”.

Resultados

Hemos agrupado en bloques de la misma probabilidad el conjunto de datos obtenidos. Se contabilizaron los valores de TR

	PROBABI. 1	PROBABI. 0.7	PROBABI. 0.5	PROBABI. 0.3
X	248	282	282	299
S	38	58	59	54

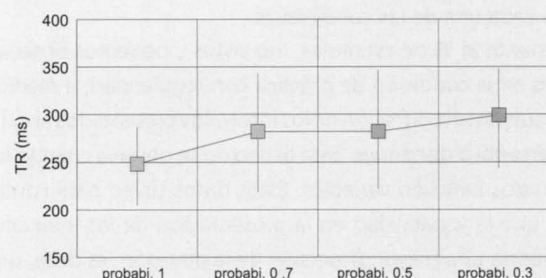


Figura 13. Estudio de probabilidad (general).

de los últimos cinco ensayos. Sin embargo, dado que en las condiciones experimentales de probabilidad 0,3 y 0,5 en los últimos 5 ensayos sólo se presentaba dos veces el estímulo elicitor, hemos cogido únicamente dos valores de TR.

En la figura 13 podemos observar como, a medida que la probabilidad de presentación del estímulo elicitor aumenta, disminuye más el tiempo de reacción; hay un ajuste mayor en la respuesta.

No obstante, en las condiciones de probabilidad 0,7 y probabilidad 0,5, los TR obtenidos son los mismos (282 ms).

Es importante señalar que la diferencia que se da en el TR entre probabilidad 1 y probabilidad 0,7 es de 34 ms y la diferencia entre probabilidad 0,7 y probabilidad 0,3 es de 17 ms; es decir, la mayor diferencia en el aumento de TR la encontramos por la falta de solamente tres estímulos elicitores de los 10 posibles.

De la observación cualitativa de las situaciones experimentales se deduce que los sujetos, cuando se daban cuenta de la falta de alguno de los estímulos elicitores, adoptaban una actitud más pasiva y entonces el TR aumentaba de manera significativa. Significación confirmada en las pruebas estadísticas de diferencias de medias entre probabilidad 1 y el resto de probabilidades ($p < 0,001$). Importa notar que, dado que siempre se presentaban todas las situaciones de probabilidad a todos los sujetos, fácilmente existía esa actitud pasiva, lo que consideraremos que ha podido determinar parte de los valores numéricos obtenidos: si los sujetos hubieran pasado sólo por una condición de probabilidad, seguramente las diferencias de los TR entre la condición de probabilidad 1 y las otras hubiesen aumentado.



Interacción probabilidad-contigüidad

Como en casos anteriores, hemos analizado la interacción del factor probabilidad con el factor básico de duración. La figura 14 muestra el efecto de la probabilidad en cada una de las duraciones estudiadas (1, 2 y 3 segundos) de forma agrupada. Conjuntamente con el aumento de los valores del TR por el incremento de la duración, en las tres duraciones –contigüidades 1, 2 y 3– se observa el aumento sistemático del TR entre la probabilidad 1 y el resto de las probabilidades. Los datos no son concluyentes pero parecen indicar que los efectos de la variable probabilidad no disminuyen al incrementarse la duración.

Complejidad

Definimos complejidad como el número de asociaciones o configuraciones que componen una tarea psicológica (Roca, 1992). En el presente estudio este factor se concreta en la manipulación del número de intervalos de duración diferente que componen una secuencia rítmica de estímulos y con respecto a los cuales se pide a un sujeto su ajuste temporal. No existen muchos estudios sobre este factor en esta dimensión temporal. En todo caso, resulta obligado referirse a la conclusión de Fraisse (1967) en el sentido de que la orientación temporal disminuye en la medida en que un sujeto debe ajustarse a más de una duración o intervalo. No obstante, lo que se puede aportar desde la psicología del tiempo al tema de los compuestos temporales es poca cosa, sobre todo si tenemos en cuenta la relevancia enorme de la composición temporal en la mayoría de actividades humanas. Esto es especialmente notorio en las acciones técnicas y tácticas deportivas donde existe una orientación temporal encadenada y cualquier alteración en la sucesión de los cambios sensoriales significa una afectación crítica en el rendimiento.

Método

Este trabajo se realizó con 41 sujetos de ambos sexos, de edades comprendidas entre los 18 y los 25 años, estudiantes todos ellos de primer curso en el INEFC de Barcelona (curso 97/98) con el material informático ya descrito.

Se confeccionaron estructuras de diferente complejidad en base a unos mismos estímulos: un círculo rojo de 2,5 centímetros de diámetro con una duración de 100 milisegundos que actuaba siempre como señal de alerta y un estímulo elicitor (círculo blanco de 1,6 centímetros de diámetro), con una duración de 500 milisegundos que actuaba de estímulo elicitor de la respuesta del sujeto. Ambos estímulos se presenta-

	PROBABI. 1	PROBABI. 7	PROBABI. 5	PROBABI. 3
Conti 1	241	268	269	288
Conti 2	249	287	275	309
Conti 3	254	294	303	304

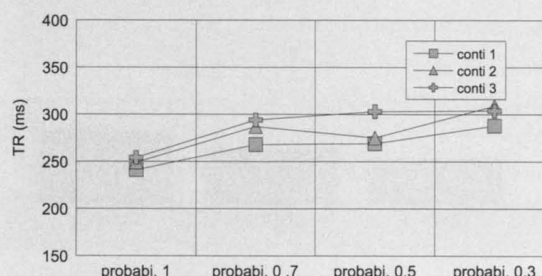


Figura 14. Estudio de las diferencias de la probabilidad en contigüidades 1, 2 y 3 segundos.

ban en el centro de la pantalla del ordenador: esto es las coordenadas X: 300, Y: 168.

La manipulación de la complejidad consistía en presentar uno, dos o tres círculos blancos, de forma tal que se creasen uno, dos o tres intervalos.

En principio se programó una condición experimental para el estudio de la complejidad que denominamos Complex2, donde cada estructura tenía una señal de alerta y dos círculos blancos que actuaban de estímulos elicidores. Estos tres estímulos delimitaban dos intervalos: un intervalo de 1 segundo y otro de 3 segundos. Es necesario remarcar que esta situación experimental servía solamente de entrenamiento para la estructura de tres intervalos que a continuación presentamos y que denominaremos Complex3. En cada estructura existía una señal de alerta y tres estímulos elicidores. Estos estímulos delimitaban 3 intervalos de 1 segundo, 3 segundos y 2 segundos respectivamente (figura 15). Cuando el sujeto acababa de reaccionar ante el último estímulo elicitor volvía de nuevo a presentarse la señal de alerta y así sucesivamente, hasta 60 estructuras.

Se dieron las siguientes instrucciones a los sujetos: "En el centro de la pantalla aparecerá una señal de alerta que es un

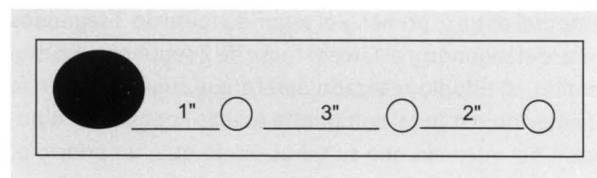


Figura 15. Representación gráfica de la estructura normal.



	CONTI. 1	CONTI. 3	CONTI. 2
X	217	231	245
S	73	73	79

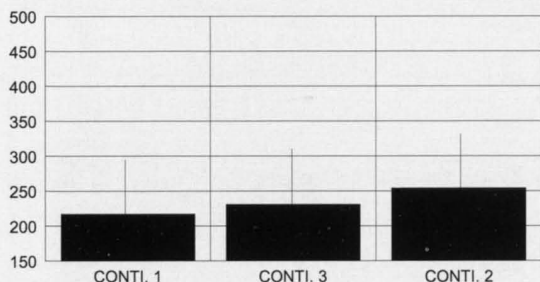


Figura 16. Estudio de las diferencias en el TR en cada una de las contigüidades que componen la estructura.

círculo de color rojo que te avisará de la próxima aparición de tres estímulos de color blanco consecutivos —también en el centro de la pantalla— frente a los que deberás reaccionar lo más rápido posible. Después volverá a aparecer la señal de alerta y se iniciará de nuevo la situación".

Esta instrucción, dada su complejidad, se daba acompañada de representación gráfica de la estructura de puntos.

Resultados

Se presentaron un total de 60 estructuras a cada sujeto. Con esta base se realizó un primer estudio consistente en la medición del TR en cada intervalo de la estructura. Para calcular el TR en cada una de las duraciones de la estructura y para compararlo con los estudios de contigüidades presentados al principio, se realizó el cálculo de la media de todos los sujetos en las estructuras de la 6 a la 10. De los datos representados en la figura 16 creemos que es importante destacar que, comparativamente con lo que sucede cuando solamente se presenta un estímulo elicitor después de la señal de alerta —ver figuras 1 y 7— el TR aumenta en relación a la posición de una duración en la estructura y no en relación a la duración como tal. Esto es, el TR obtenido en el primer estímulo elicitor es menor que el TR del segundo y éste, que el tercer estímulo elicitor, aunque el intervalo temporal entre el primer, y el segundo fuese de 3 segundos y entre el segundo y el tercero fuese de 2 segundos. En este sentido, el estudio realizado parece que sugiere que en la orientación temporal compuesta es más importante la posición del intervalo que su duración, lo que, en principio, confirma la idea de Razran (1971) en el sentido de que en el condicionamiento de compuestos en general hay unos

efectos singulares y propios relativos a la estructura misma del compuesto.

Interacción complejidad-generalización

Después de la práctica de las 60 estructuras para el estudio del factor complejidad se realizaba una pausa de 5 minutos. Seguidamente se presentaban a todos los sujetos 30 estructuras con las mismas características pero en las números 7, 15, 22 y 30 se realizaba una medición de generalización temporal. En la estructura 7, el segundo estímulo elicitor no se presentaba con una duración de 3 segundos con respecto al primer estímulo, sino que su duración era de 2,25 segundos. Además, el tercer estímulo no se presentaba a 2 segundos con respecto al segundo estímulo, sino que se presentaba a 2,75 segundos (figura 17 a). En este caso y en los siguientes se mantenía siempre la duración global de 5 segundos en los dos últimos intervalos. En la estructura 15, el segundo estímulo era presentado con un intervalo respecto del primero de 3,75 segundos y el tercer estímulo era presentado con una duración de 1,25 segundos con respecto al segundo (figura 17 b). En la estructura 22, el segundo estímulo se encontraba en un intervalo temporal de 4,5 segundos con respecto al primero, y el ter-

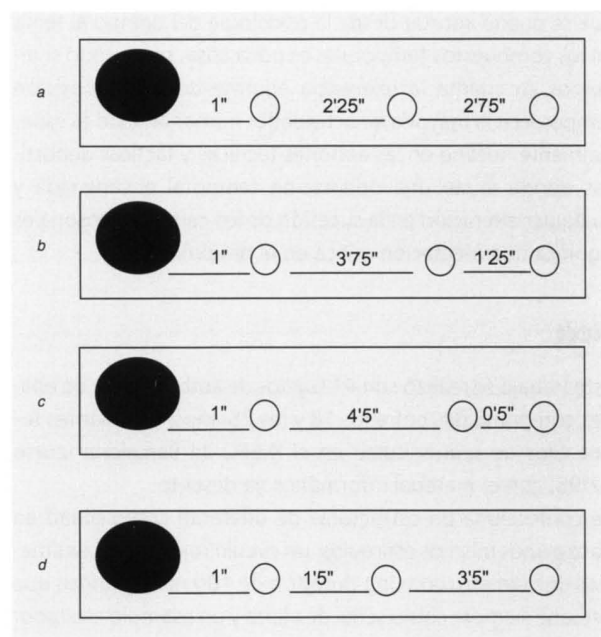


Figura 17 (a,b,c y d). Representación gráfica de las estructuras 7, 15, 22 y 30 de medición de la generalización temporal.



cer estímulo con un intervalo de 0,5 con respecto al segundo (figura 17 c). Finalmente, en la estructura 30, el segundo estímulo era presentado con una duración de 1,5 segundos con respecto al primer estímulo y el tercer estímulo con una duración de 3,5 segundos con respecto al segundo (figura 17 d).

Resultados

La figura 18 muestra como el TR promedio se incrementa en la medida en que el estímulo elicitor se separa del tiempo habitual de tres segundos, formando un gradiente de generalización claro y con valores especialmente contundentes cuando los intervalos eran más cortos.

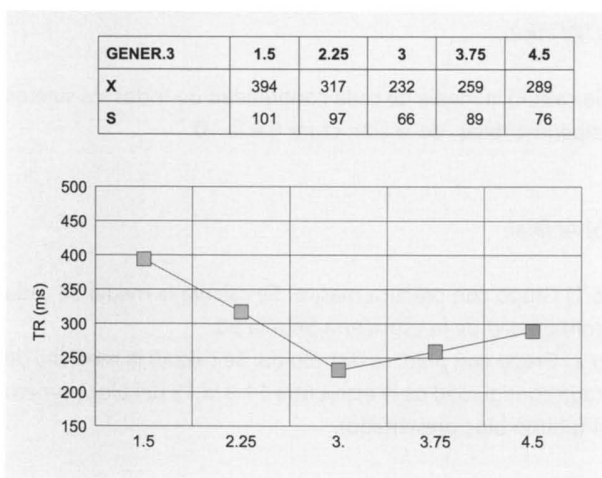


Figura 18. Estudio de la generalización sobre el intervalo 3 segundos (2º estímulo elicitor).

Un gradiente similar se obtiene cuando se registra el TR con respecto al tercer estímulo elicitor. En la figura 19 presentamos dos gradientes de generalización que muestran los efectos de la separación de duración con respecto a la duración habitual de tres segundos, sobre las duraciones alteradas también en la aparición del tercer estímulo. Existe una interdependencia singular de acuerdo con la cual en la medida en que un estímulo se separa de lo que se espera, aumenta el desajuste perceptivo —más en el caso de que sea breve que en el caso de que sea más largo. En cambio, los efectos sobre las separaciones subsiguientes se invierten y generan un gradiente simétrico de signo inverso. En todo caso, se mantiene el principio de la gene-

ralización y el hecho secundario es que cuanto más corto sea un intervalo con respecto a lo que se espera, mayor es el incremento del TR.

Interacción complejidad-inhibición

Con posterioridad a la prueba de generalización, después de 3 minutos de pausa, se presentaban a los sujetos otras 10 estructuras estándar, pero en la última el segundo estímulo elicitor no aparecía. Existía la hipótesis de que esta ausencia actuaría como cambio inhibitorio sobre la respuesta y esto se observaría en el estímulo elicitor subsiguiente y último.

En un estudio publicado anteriormente (Roca *et al.*, 1996) pusimos de relieve la importancia del factor “inhibición” para explicar las variaciones en el rendimiento en una tarea similar a las realizadas en estos estudios. Definimos “inhibición” como la presencia de un elemento extraño a una situación, con efectos normalmente de desajuste sobre la orientación psicológica. En aquel trabajo se observó que el TR aumentaba de forma significativa en la medida en que un sonido se presentaba entre la señal de alerta y el estímulo elicitor. Además se demostró que, cuantas más veces se presentaba el estímulo inhibitorio, menos efectos tenía sobre la orientación temporal de los sujetos.

Presentamos ahora un caso singular de inhibición en el cual, dentro de una orientación temporal compuesta, un estímulo que es habitual dentro de una estructura temporal deja de presentarse.

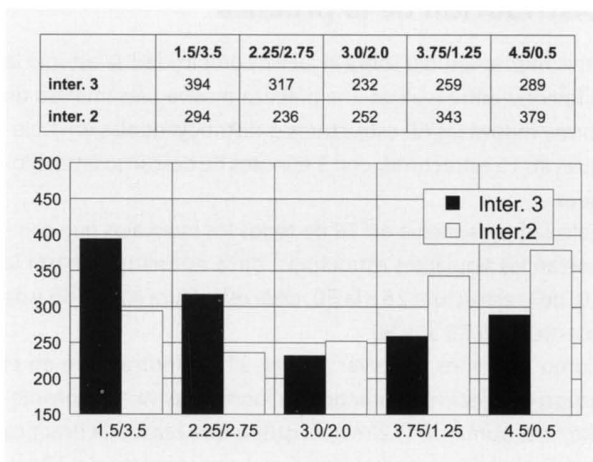


Figura 19. Estudio de la generalización sobre el intervalo 3 y 2 segundos (2º y 3º estímulos elicitores) de forma sobrepuesta.



Resultados

Observamos en la figura 20 cómo en el caso de no presentarse el estímulo elicitor segundo, el TR al estímulo elicitor tercero es muy superior con respecto a las situaciones en que se presentaba aquel estímulo. Las diferencias son significativas con una $p < 0,001$.

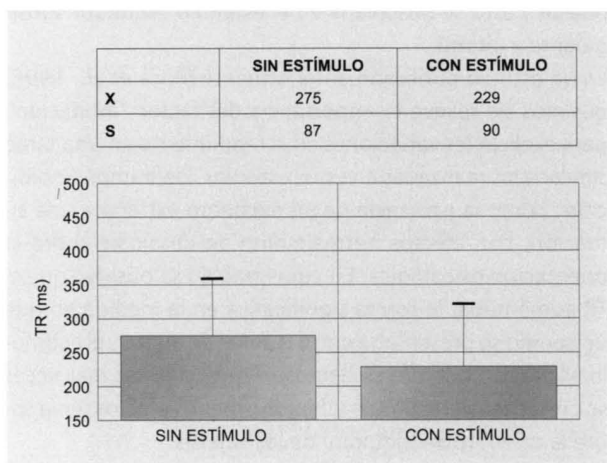


Figura 20. Estudio de la no presentación de un estímulo sobre el siguiente.

Distribución de la práctica

En el mismo estudio sobre el factor complejidad se estudió la diferencia entre realizar una práctica masiva presentando de forma masiva las 60 estructuras o distribuyéndolas en 4 bloques de 15 estructuras, con 3 minutos de descanso entre bloques.

Calculamos la media del TR de todos los intervalos que componían las siguientes estructuras: de la estructura 6 hasta la 10, de la estructura 26 a la 30, de la estructura 41 a la 45 y de la estructura 56 a la 60.

Como podemos observar (figura 21), mientras que en el grupo que realizó la práctica de forma masiva el TR promedio final aumentó (12 ms), el grupo que realizó la práctica distribuida disminuyó el TR (16 ms) con respecto del TR observado en el inicio de la práctica. No obstante, no creemos que pueda afirmarse que la distribución de la práctica sea

un factor relevante en la tarea de orientación temporal compuesta —ni tampoco, presumiblemente, en la simple— en las condiciones experimentales del estudio presente.

Interacción distribución de la práctica y contigüidad

Los datos del anterior estudio fueron obtenidos teniendo en cuenta todas las duraciones. En este caso, además, calculamos la diferencia que se observa entre realizar una práctica masiva o distribuida en cada una de las duraciones que formaban la estructura.

Para calcular el TR al inicio y al final de cada una de las contigüidades se realizó lo siguiente:

a) Al inicio:

Se calculó la media de cada contigüidad de todos los sujetos experimentales, de la estructura 6 a la 10.

b) Al final:

b.1) Grupo con práctica masiva: Se calculó la media de cada contigüidad de la estructura 56 a la 60.

b.2) Grupo con práctica distribuida: Se calculó la mediana de cada contigüidad de la estructura 11 a la 15 del bloc número 4 (último bloc presentado).

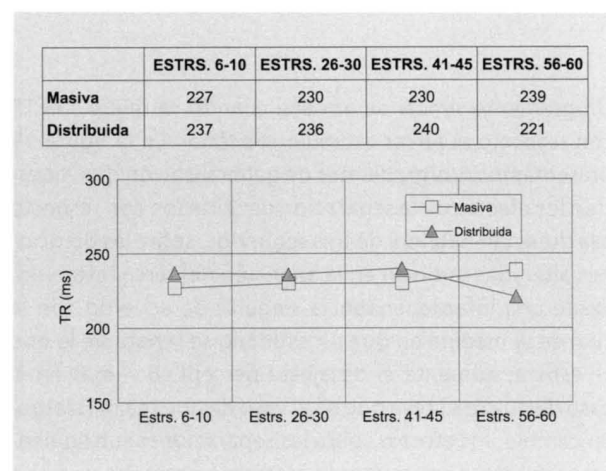


Figura 21. Estudio de la diferencia entre realizar una práctica masiva o distribuida.



	CONTI. 1	CONTI. 3	CONTI. 2
INICIO			
X	217	73	75
S	73	231	
FINAL MASIVO			
X	216	235	259
S	82	64	72
FINAL DISTR.			
X	196	224	241
S	81	63	88

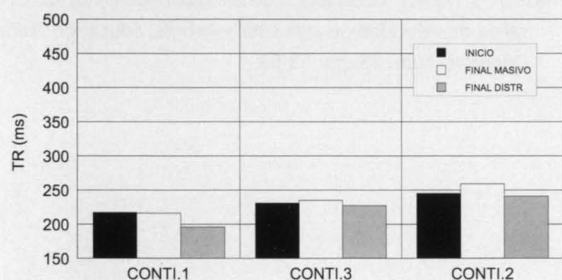


Figura 22. Estudio de la diferencia en el TR en cada contigüidad de la estructura compleja 3, en la práctica al inicio y al final según el tipo de práctica: masiva o distribuida.

Como podemos observar en la figura 22, al final de la práctica en el grupo que realizó una práctica distribuida el TR mejora en todas y cada una de las contigüidades programadas; en cambio, en el grupo que realizó una práctica masiva el TR tan sólo mejora en la contigüidad de un segundo que era la primera duración de la estructura.

Conclusiones y discusión

Los estudios experimentales realizados constituyen, a nuestro entender, un ejemplo de análisis cuantitativo sobre los factores o variables que afectan a la fuerza de una orientación psicológica.

Esta investigación se ha realizado en un parámetro o dimensión y aporta una explicación a la variación en el rendimiento humano en la orientación temporal. Sin embargo constituye también una muestra de búsqueda sistemática sobre los factores del campo psicológico que, presumiblemente, operan en otras dimensiones adaptativas. De hecho, las formulaciones de relación entre los diferentes factores por separado y en interacción, constituyen formulaciones concretas de principios cuantitativos generales o leyes psicológicas. Queremos resaltar, en este sentido, la naturalidad con que es explicada la variación en el rendimiento de orientación temporal.

Por otra parte, debe decirse que la forma de medir la orientación temporal mediante la medición del TR es sólo esto: un tipo de medición. Y no tan sólo en la orientación temporal sino en cualquier tipo de orientación psicológica. Otros investigadores utilizan la precisión en la anticipación, algunos miden la frecuencia de una respuesta, y otros registran respuestas verbales. Pero el tipo de medición o competencia empleada no debe significar ni la existencia de factores diferentes ni el reconocimiento de que se está investigando un mismo factor en otro parámetro ni la incomunicación a nivel teórico. El análisis cuantitativo es común y lleva a la búsqueda de factores o variables psicológicas comunes.

De los factores estudiados queremos destacar el estudio del factor variabilidad que es habitualmente reconocido en la investigación de la orientación temporal y, sin embargo, no parece un factor considerado en investigaciones en otros parámetros o dimensiones adaptativas psicológicas. La variabilidad es un factor muy importante en determinadas situaciones humanas como puede ser, por ejemplo, las situaciones de interacción deportiva. Muchos experimentos psicológicos, como los de condicionamiento clásico y operante, se han realizado procurando una rigidez y certeza en los acontecimientos tal que demostrase la existencia de un fenómeno o de una interdependencia funcional, pero no se ha abordado en profundidad el factor variabilidad, tan natural en la vida ordinaria de los individuos.

A nivel de aplicación, creemos que los factores estudiados explican la variación del rendimiento individual en actividades que comportan ajuste temporal, que son las habituales en la actividad física y el deporte, y también en la interacción con máquinas y automatismos y en la importante actividad de la conducción de automóviles. En este sentido, los factores estudiados ofrecen una explicación de las variaciones en el rendimiento y los posibles errores, fallos o accidentes. Esta explicación es un conocimiento aplicable a pesar de su carácter básico y entendemos que se debe tener en cuenta en las actividades educativas, de entrenamiento y de control, en general, de la conducta humana.



Bibliografía

- ADAMS, J.A. (1966) *Some mechanisms of Motor responding: An examination of Attention*. En E.A. Bilodeau (Ed.) *Adquisition of Skill*. New York: Academic Press.
- BROWN, J.S. (1939). "A Note on Temporal Gradient of Reinforcement". *Journal of Experimental psychology*. 25, 221-227
- DE GRACIA, M. (1991). "Programa para la investigación en conducta sensorial y perceptiva". *Apunts. Educación Física y Deportes*. N.º 25, pp. 27-32.
- DRAZIN, D.H. (1961) "Effects of foreperiod, foreperiod variability and probability of stimulus occurrence on simple reaction time". *Journal of Experimental Psychology*. 62, 43-50.
- FRAISSE, P. (1967) *La psychologie du temps*. París: PUF.
- FRAISSE, P. (1974/1976) *Psicología del Ritmo*. Madrid: Morata.
- KLEMER, E.T. (1956) "Time uncertainty in simple Reaction Time". *Journal of Experimental Psychology*. 3, 179-184.
- KANTOR, J.R. (1967/1978) *Psicología Interconductual*. México: Trillas.
- MAGILL, R.A. (1989) *Motor learning. Concepts and Applications*. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers.
- MOWRER, O.H. (1940) "Preparatory set (expectancy) -some methods of measurement". *Psychological Monograph*. 52, 1-43.
- RAZRAN, G.H.S. (1971) *Mind in Evolution*. New York: Houghton Mifflin Co.
- RICHELLE, M. et al. (1980) *Time in animal behaviour*. Oxford: Pergamon Press.
- ROCA, J., SOLANELLAS, F., VENTURA, C., PRADES, E. LLORACH, M. (1996) "Concentración y distracción: Aportaciones experimentales". *Apunts. Educación Física y Deportes*. N.º 46, pp. 7-11.
- ROCA, J. (1992) *Curs de Psicologia*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- ROCA, J. (1983) *Temps de Reacció i Esport*. Barcelona: INEFC.
- SANTIGOSA, S. (1991) "Observación de la regularidad en los jueces de salida de velocidad de atletismo". *Apunts. Educación Física y Deportes*. núm. 25. pp. 53-58.