

Tiempo de inspección y hora del día

Joan Ferrando
Andreu Vigil
Universidad de Barcelona

Se presenta un estudio experimental que pretende analizar posibles diferencias en la ejecución en una tarea de tiempo de inspección, debidas al efecto de la hora del día. Dicho efecto se plantea desde el enfoque teórico que considera el avance de la hora como un agente activador. Además se plantea que esta activación general afectará diferencialmente a grupos de sujetos clasificados según la dimensión de extraversión-introversión. Los resultados parecen señalar que ambos factores influyen en el rendimiento. Se señala la necesidad de realizar estudios posteriores de tipo más sistemático.

Palabras clave: Temperamento, tiempo de inspección, hora del día, extraversión, arousal.

We present an experimental research which tries to study the possible differences in the performance of an Inspection Time Task depending on the hour of day effect. From a theoretical approach such an effect is understood as an activating agent. We also state that this general activation will affect subjects grouped according to Extroversion-Introversion personality dimension in a different way. Results seem to show that both factors affect the performance. The need of further and more systematic studies is discussed.

Key words: Temperament, Inspection Time, Hour of day, Extroversion, Arousal.

La aproximación psicológica al estudio de los efectos de la hora del día sobre el rendimiento ha consistido, en general, en intentar determinar algún tipo de tendencia (usualmente lineal) a lo largo del ciclo diurno. Las investigaciones, también por lo común, han intentado promediar esta tendencia a partir de los resultados de un diseño de medidas repetidas de grupo en el que se han utilizado

contrabalanceos para minimizar los errores progresivos provocados por la práctica en la tarea experimental (Monk y Leng, 1982). La revisión de la evidencia empírica, obtenida en gran parte mediante este tipo de procedimientos y referente a la realización en una diversidad de tareas de procesamiento, parece señalar que a medida que avanza el día tiende a producirse un patrón conductual caracterizado por el incremento de la velocidad, la disminución de la precisión, la mejora en el almacenamiento a largo plazo y en los mecanismos de recuperación y el empeoramiento del almacenamiento a corto plazo, no siendo clara, en cambio la posible influencia sobre la selectividad o el control atencionales (Colquhoun, 1982, M.W. Eysenck, 1984). De modo más concreto, en tareas de procesamiento serial, la velocidad se incrementa a lo largo del día en una 10% aproximadamente alcanzando su óptimo alrededor de las 20.00 hs. (Folkard y Monk, 1983).

La equivalencia del patrón de respuesta provocado por el avance de la hora del día con otros similares provocados por otras variables clásicamente consideradas como estresores tales como el ruido blanco, los incentivos o la privación de sueño han supuesto la consideración de la hora como un agente activador. La explicación propuesta por los defensores de esta teoría (Blake, 1971; Hockey y Colquhoun, 1972) consistiría en suponer que el nivel de *arousal* es subóptimo por las mañanas, alcanzando el óptimo (en términos de la ley de Yerkes-Dowson) al final de la tarde. Sin embargo la explicación parece excesivamente simplista en cuanto a que no puede explicar las discrepancias con respecto a los efectos de otros activadores ni los decrementos observados en forma bastante sistemática respecto a la precisión y a la memoria a corto plazo. Por esta razón, autores como Revelle y Humphreys (1980) postulan la necesidad de considerar múltiples estados de activación.

También desde una perspectiva multidimensional Thayer (1978,1988) considera el ciclo sueño-vigilia como uno de los componentes de la dimensión general de activación (dimensión A). Basándose en la utilización de autoinformes este autor considera que el ciclo alcanza un estado óptimo de activación aproximadamente tres horas y media después de levantarse, que desciende lentamente hasta alcanzar un mínimo a media tarde, alcanza un segundo pico al atardecer y termina descendiendo más abruptamente hasta la hora de acostarse.

Si bien el efecto general de la variable horaria como activador parece mostrar una relativa constancia, la situación deviene mucho más compleja cuando se pretenden estudiar los efectos interactivos hora del día x diferencias individuales. En este tipo de estudios los resultados son altamente contradictorios de tal modo que, para explicar la variabilidad, es necesario como mínimo considerar un tercer factor presente en la interacción y que podemos asociar a las características o demandas de la tarea. Desde una perspectiva tradicional a este factor se la ha denominado «dificultad de la tarea». Desde el procesamiento de la información lo que debería tenerse en cuenta son los recursos de procesamiento que la tarea exige (Andrés y Tous, 1989).

Uno de los supuestos más investigados de la teoría de Eysenck es el de que los introvertidos poseen crónicamente un nivel de activación cortical superior al de los extravertidos. Como potenciales indicadores de activación se han utilizado una diversidad de registros fisiológicos, siendo uno de ellos la temperatura cor-

poral. Utilizando este indicador, Blake verificó que la temperatura corporal de los introvertidos era superior por la mañana y a primera hora de la tarde y que, a partir de aquí se hacía superior la de los extravertidos. Una de las posibles interpretaciones del hecho es la de una diferencia de fase en el ritmo circadiano del *arousal*, de tal modo que los introvertidos alcanzarían el óptimo de activación más temprano durante el día que los extravertidos (Humphreys y Revelle, 1980). Sin embargo, como señala Gray (1981), la mayor parte de experimentación sobre diferencias individuales se ha llevado a cabo a horas constantes y generalmente laborales dando por supuesto el principio de la diferencia crónica entre ambos grupos. La única excepción a esta norma es el denominado «grupo de Cambridge» (Colquhoun, Corcoran y Blake). En tareas de vigilancia y de tachado de letras los trabajos de este grupo señalan efectos diferenciales tales que los introvertidos rinden mejor por la mañana y peor por la tarde y viceversa los extravertidos. Las conclusiones del grupo serían:

1. Los introvertidos tienen niveles superiores de *arousal* por la mañana respecto a los extravertidos.
2. Existe un incremento general en el nivel de *arousal* en ambos grupos durante el día.
3. El incremento es diferencialmente superior en extravertidos de tal modo que:

4. Cuando a la situación de tarea se añade un factor activador adicional el nivel de *arousal* de los extravertidos puede ser post-óptimo al final del día (Eysenck, H.J. 1981).

Sin embargo la evidencia experimental que sostiene estas afirmaciones resulta bastante contradictoria (Eysenck y Folkard, 1980).

Dentro de las diversas medidas utilizadas habitualmente en cronometría mental, una de las desarrolladas más recientemente ha sido el Tiempo de Inspección (TI). A partir de las investigaciones de Vickers y cols. desarrolladas a principios de la década de los 70 (Vickers y cols. 1972) y en la línea de los diversos esfuerzos realizados para desarrollar medidas cronométricas moleculares, encaminadas a la medición de estadios particulares dentro del procesamiento de la información se retomará una idea, ya formulada en el siglo XIX por Plateau, (1835 citado por Cattell J. Mc. 1886), referida a la necesidad de un cierto tiempo para la formación de una «impresión» estimular. Vickers en el marco de su *modelo acumulador* (1970) asume que los individuos en los juicios de discriminación realizan un muestreo aleatorio del estímulo, muestreo que posee unas dimensiones constantes, almacenando las observaciones realizadas hasta alcanzar una cantidad crítica de evidencia en favor de una de las alternativas. En base a ello, Vickers y cols. (1972) definen el TI como el tiempo mínimo para realizar una extracción de material registrado periféricamente.

El TI podrá ser medido en tareas que requieran una única inspección. Usualmente, y dentro de la modalidad visual, la tarea consiste en la presentación de dos líneas verticales de diferente longitud unidas en la parte superior por una tercera línea horizontal. Operativamente se considera el TI como el tiempo de exposición mínimo en una tarea de este tipo en el que el sujeto discrimina correctamente (en un porcentaje considerable de las presentaciones) cuál de las dos lí-

neas es más corta. Este tiempo mínimo según Nettelbeck (1982, 1987) se sitúa alrededor de los 120 ms. para adultos sin retraso mental.

Con el fin de permitir la determinación del TI, la tarea experimental propuesta implica la presentación de los estímulos bajo diversas condiciones de tiempo de exposición. Existen dos métodos clásicos para el cálculo del TI a partir de tiempos de exposición variables (Nettelbeck, 1985; 1987):

A. Método de los estímulos constantes: Consistente en la presentación del estímulo en un amplio rango de tiempos de exposición que aparecen aleatoriamente a partir de una serie de valores fijados con anterioridad. De este modo pueden obtenerse datos acerca de la precisión de la respuesta tanto para tiempos superiores al TI del sujeto como para tiempos inferiores al mismo. Posteriormente, y dado que la función que relaciona precisión y tiempo de exposición (véase figura 1) se distribuye (Vickers, 1972) como una curva normal acumulativa, puede calcularse mediante interpolación el tiempo de exposición correspondiente al nivel de precisión determinado como criterio para el TI.

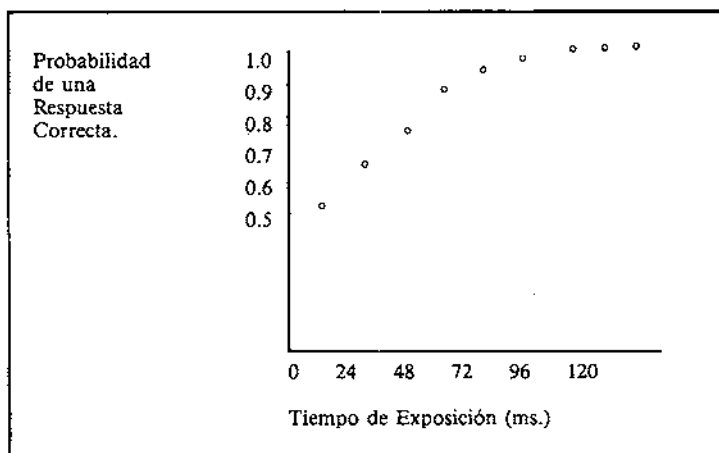


FIGURA 1. PROBABILIDAD DE UNA RESPUESTA CORRECTA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN. (ADAPTADO DE NETTELBECK, 1987.)

B. Método de los límites: En este método se presentan tiempos de exposición que van fluctuando sobre un límite crítico de tiempo de exposición en base a los aciertos/errores del sujeto. Ello implica que la mayoría de los ensayos se realizan en los límites cercanos al TI del individuo, lo cual permite teóricamente una menor duración de la prueba y por tanto menores efectos de la fatiga y el aprendizaje en los resultados obtenidos. Sin embargo, este método plantea el problema de que, a partir de los algoritmos utilizados, para obtener unos niveles de criterio similares a los empleados en el método anterior serían necesarios un

gran número de ensayos. Por ello se acepta comúnmente una extrapolación sobre un nivel de precisión del 85%. Una variante de este tipo de métodos es el método adaptativo de Irwin (1984) utilizado en la actual investigación y que será comentado en el apartado de método.

Si se pretenden realizar predicciones acerca del efecto de la hora del día sobre una tarea del tipo descrito hasta ahora, deberán considerarse, en principio, las características de ésta y, específicamente, las demandas de procesamiento que exige.

Podemos considerar que una tarea de TI afecta, de entrada, a tres estadios de procesamiento: detección, discriminación y decisión. Supuesto que el proceso de decisión no está sesgado (los porcentajes de presentaciones y respuestas requeridas son iguales y no se dan incentivos) y que se mantiene constante, entonces el tiempo mínimo de exposición que se requiere para alcanzar un determinado nivel de precisión afecta principalmente a estadios de impresión o, de otro modo, a procesos de tipo sensorial y atencional. La tarea no exige esfuerzos de memoria a corto plazo (no se realizan comparaciones) ni demanda operaciones de procesamiento respecto al percepto (p. ej. transformaciones). En términos de dificultad cabría considerarla una tarea simple (o fácil). Adicionalmente no exige una vigilancia prolongada (la duración de una administración es de alrededor de 10 minutos). Aceptando la distinción realizada por Humphreys y Revelle (1984) entre tareas de atención sostenida (p. ej. vigilancia o tachado de letras) y tareas de memoria a corto plazo, la tarea actual se asimilaría más a las primeras.

En general, los modelos unidireccionales o bidireccionales de activación (como el de Eysenck), que plantean un tipo de activación basado en la funcionalidad del Sistema Activado Reticular Ascendente (SARA) (bien como un componente de la personalidad, bien como un componente de la motivación) asumen que entre los efectos producidos por el incremento de la activación reticular, se da un aumento de los niveles de alerta y del *input* sensorial (Humphreys y Revelle, 1984), una mayor selectividad atencional, así como una disminución de los umbrales sensoriales detectada mediante experiencias de umbral de fusión de destello. Cabe suponer que, dentro de los límites que describe la ley de Yerkes-Dodson, el incremento de activación dará lugar a que el sujeto precise un tiempo de exposición menor para realizar la tarea al nivel de precisión requerido. Superado el nivel óptimo de activación, mayores incrementos deberían afectar negativamente a los tiempos. Sin embargo, dado el tipo de tarea que se plantea cabe suponer que no se producirán efectos de sobreactivación (al menos si no se introducen activadores adicionales como cafeína por ejemplo).

Si consideramos al avance de la hora como un agente activador y asumimos los supuestos del grupo de Cambridge, las predicciones que pueden derivarse son las siguientes:

1. A nivel general, los tiempos de inspección mostrarán una disminución lineal a medida que avanza el día.
2. (Efectos diferenciales.) Este efecto general de disminución de los tiempos a lo largo del día será más acentuado en el grupo de sujetos extravertidos, de tal modo que éstos empezarán con valores relativamente más altos por la mañana y terminarán con valores relativamente más bajos a media tarde (17 hs.).

Por el contrario, los tiempos de inspección correspondientes a los introvertidos serán relativamente más bajos por la mañana y su incremento a lo largo del día hasta media tarde será relativamente mayor, pudiendo incluso disminuir.

Resulta complejo realizar una predicción respecto a las supuestas tendencias planteadas. Si el nivel óptimo de activación para este tipo de tareas se alcanza a última hora de la tarde como creemos, entonces la tendencia será lineal en todos los casos. Si el óptimo se alcanza antes, entonces podemos encontrar tendencias cuadráticas. Supuesto que los introvertidos alcanzan el nivel óptimo más temprano una tendencia cuadrática es más probable en este grupo.

Método

Diseño: El diseño utilizado es un bifactorial mixto inter-intra 2×3 basado en el modelo *split-plot*, los dos niveles de la VI inter corresponden a Extraversión-Introversión. Los tres niveles de la variable intra corresponden a los tres momentos temporales de administración de la tarea: 9:30/12:00/ y 16:30.

Dentro de cada nivel inter (grupo extravertido y grupo introvertido), los tratamientos pueden administrarse aplicando un contrabalanceo para los efectos residuales en el que cada tratamiento venga precedido con igual frecuencia para cada uno de los demás (Cochran y Cox, 1987). Con tres tratamientos y seis sujetos el orden de administración dentro de cada grupo sería el siguiente:

| Sujetos | Orden | | |
|---------|-------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 | A | B | C |
| 2 | B | C | A |
| 3 | C | A | B |
| 4 | A | C | B |
| 5 | B | A | C |
| 6 | C | B | A |

FIGURA 2. ORDEN DE ADMINISTRACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS PARA CADA GRUPO

De este modo cada nivel inter puede considerarse como un diseño simple de medidas repetidas de tal manera que, mediante el procedimiento de contraba-

lanceo utilizado, puede realizarse un análisis de ajuste para los posibles efectos residuales. Cada uno de estos diseños simples se representaría en la siguiente matriz de datos:

| Orden | Sujetos | | | | | |
|-------|---------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | A | B | C | A | B | C |
| 2 | B | C | A | C | A | B |
| 3 | C | A | B | B | C | A |

FIGURA 3. MATRIZ DE DATOS PARA EL DISEÑO

Que nos permite estimar con independencia: los efectos de sujeto, los efectos de orden, los efectos directos ajustados de tratamiento y los efectos residuales ajustados de tratamiento.

Medidas: De variable dependiente: tiempo en milisegundos.

De variable de control: puntuaciones directas en N, P y S.

De variable independiente: puntuaciones directas en E.

Análisis: AVAR de dos vías con una observación por sujeto (Tiempo de Inspección medio en ms.).

Contrastes ortogonales de tendencia (Lineal y cuadrático).

Verificación de los supuestos de igualdad de las matrices de varianza-covarianza correspondientes a cada nivel inter mediante la prueba de Box.

Verificación de los supuestos de homogeneidad en las matrices de varianza-covarianza a nivel intra mediante el test de esfericidad de Mautschly y la prueba Épsilon de Greenhouse y Geisser. En caso de no verificarse los supuestos de homogeneidad se aplicaría la F conservadora correspondiente a la corrección Épsilon.

Verificación del supuesto de no interacción tratamientos x sujetos dentro de cada nivel inter mediante la prueba de no-aditividad de Tuckey con un grado de libertad.

AVAR de dos vías para estimar los efectos directos y residuales de tratamiento dentro de cada nivel inter (véase diseño y Apéndice II).

Sujetos

Se seleccionaron mediante el test EPQ-J dos grupos de seis sujetos con puntuaciones inferiores a 20 centil (introvertidos) o superiores a 80 centil (extravertidos) en la dimensión E-I. La dimensión N fue controlada de tal modo que todos

Los sujetos se situaban en un intervalo comprendido entre el centil 40 y el 60. Los sujetos tenían edades comprendidas entre 12 y 14 años y eran alumnos de 7º y 8º de EGB del Colegio Público Marinada de Cambrils (Baix Camp). Dentro de cada grupo había 3 varones y 3 hembras.

Instrumentos

Ordenador IBM XT286 para la presentación de estímulos (Programa Batman de Pingüi Soft) y los análisis estadísticos (SPSS-pc). Botonera de respuesta Genius Mouse GM-6 Plus. EPQ-J de Eysenck y Eysenck.

Procedimiento

Procedimiento general de la tarea de TI: Se utilizó un procedimiento basado en el descrito por Irwin R.J. (1984), fundamentado a su vez en el método presentado por Campbell en 1963. La tarea consistía en 125 ensayos, siendo los 25 primeros considerados de entrenamiento previo. Los ensayos se presentaban en bloques de cuatro con una misma duración. Si el sujeto respondía correctamente en los cuatro, el siguiente bloque se presentaba con un tiempo de exposición menor. Si respondía correctamente a tres, el siguiente bloque se presentaba con el mismo tiempo. Si respondía correctamente a menos de tres, el siguiente bloque se presentaba con una duración mayor. Como se demuestra en el apéndice (I), este procedimiento da lugar a un intervalo de probabilidad (como frecuencia relativa) comprendido entre el 100% y el 75% de contestar correctamente a un ensayo.

Las distribuciones de frecuencia correspondientes a los tiempos de exposición en una serie de ensayos previos, discretas por tanto, presentan una curva de frecuencia en J invertida y, sugieren que, si la relación se hiciera continua, la función quizá podría ajustarse a una exponencial decreciente. En efecto, con tiempos de exposición relativamente elevados, la función resultante es paralela al eje de abscisas por lo que al disminuir los tiempos la función parece incrementarse exponencialmente hasta que queda fijada en un tiempo determinado, en el que el proceso alcanza un equilibrio, de tal modo que la función se hace paralela al eje de ordenadas y teóricamente el número de ensayos se incrementaría infinitamente; en este punto el nivel de precisión se sitúa en un 75%. También teóricamente este valor debería corresponder a la moda en la distribución de frecuencias. Diversos autores (Vickers 1986) adoptan consideraciones similares a ésta al analizar las distribuciones de probabilidad de cada alternativa, adoptando el ajuste exponencial como una alternativa simple a funciones más ajustadas que podrían llegar a ser muy complejas.

Una aproximación que podría simplificar más el problema consistiría en intentar linealizar la función. Si realmente el modelo exponencial resulta apropiado, tomando logaritmos obtendríamos una función lineal ajustable según el modelo de la regresión. Por otra parte las pruebas de bondad de ajuste de este modelo nos indicarían si la transformación resulta apropiada o no, en cuyo caso

deberían intentarse ajustes más complejos. En este caso, y dado que nos movemos en un intervalo de precisión situado entre el 75 y el 100%, podrían hacerse predicciones desde el modelo acerca del tiempo correspondiente a un determinado nivel (p. ej. el 95%).

Los supuestos que se han ido planteando hasta ahora exigen una serie de variaciones en la tarea a fin de poder verificarlos (disminuir los intervalos de tiempo, variar el tamaño de los bloques...). En nuestro caso el criterio del tiempo correspondiente a cada sujeto se ha realizado de un modo muy simple. A partir del valor inicial de tiempo más elevado, elegir el tiempo de exposición más bajo en el que el sujeto deba repetir durante tres veces un bloque de ensayos. Este criterio corresponde a un nivel de precisión del 83%.

Los valores de tiempo de exposición tenían un rango comprendido entre 200 ms. (máximo) sin límite para el mínimo. El bloque inicial se presentaba con 200 ms. Entre 200 y 120 los tiempos disminuían de 20 en 20 ms. entre 120 y 90 de 10 en 10. Por debajo de 90, por último, lo hacían de 5 en 5.

Como estímulo se utilizó la figura habitual en este tipo de tareas (figura de dos líneas verticales y una horizontal). El sujeto debía responder en qué lado quedaba el extremo más corto de la figura presionando el botón correspondiente a este lado siempre con la mano dominante. El orden de presentación estaba aleatorizado correspondiendo, en promedio, el 50% a cada lado.

Entrenamiento previo: Los 25 primeros ensayos correspondientes a cada administración se aplicaban con tiempos aleatorios y se consideraban de prueba no siendo contabilizados en los análisis.

Consigna: Se les solicitaba que respondieran con las máximas rapidez y precisión posibles.

Esquema de un ensayo: En primer lugar aparece en el centro del monitor un aviso inicial consistente en un punto de fijación correspondiente al carácter 064 del código ASCII. 200 ms. después se presenta la figura estímulo durante el tiempo correspondiente al ensayo, transcurrido este tiempo se presenta una máscara con el fin de evitar postefectos. Tras la respuesta del sujeto se reanuda el ciclo.

Resultados

Tal como puede apreciarse en las figuras y tablas presentadas a continuación, parece existir una relación entre el rendimiento y la hora del día, que se convierte en significativa cuando los resultados se ajustan para los efectos residuales (Tablas V y VI). Sin embargo esta relación no es de tipo lineal como se planteaba en la introducción teórica sino que posee un componente significativo cuadrático (Tabla II), de tal modo que la única conclusión general que parece desprenderse del estudio es que el rendimiento se hace óptimo en general en la estimación del mediodía. Otro efecto remarcable, también de tipo general, es el del error progresivo que se manifiesta en el sentido de que los tiempos de exposición requeridos tienden a disminuir a lo largo de las sucesivas administraciones,

por lo que cabe plantearse que la práctica es un factor que puede influir en las estimaciones del tiempo de inspección.

TABLA I. ANÁLISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL DISEÑO MIXTO INTER-INTRAS 2×3 . PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD DE LAS MATRICES DE VARIANZA-COVARIANZA

| <i>Fuente de Variación</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
|----------------------------|----------|-------------|
| Grupo | 1.22 | .30 |
| Hora del día | 1.46 | .26 |
| Grupo x Hora | 1.57 | .23 |
| (Épsilon = 0.90) | | |

TABLA II. CONTRASTES DE TENDENCIA PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS

| | | |
|----------------------|--------|----------|
| <i>Extravertidos</i> | | |
| Lineal: | t=0.52 | Sig.0.63 |
| Cuadrático | t=1.03 | Sig.0.36 |
| <i>Introvertidos</i> | | |
| Lineal | t=1.7 | Sig.0.16 |
| Cuadrático | t=1.80 | Sig.0.14 |
| <i>General</i> | | |
| Lineal | t=0.29 | Sig.0.72 |
| Cuadrático | t=2.06 | Sig.0.07 |

TABLA III. PRUEBA DE ADITIVIDAD DE TUCKEY DENTRO DE CADA UNO DE LOS NIVELES INTER

| | | |
|----------------------------|----------------------|-------------|
| <i>Fuente de Variación</i> | <i>Introvertidos</i> | |
| | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
| No aditividad | 0.712 | 0.79 |
| <i>Fuente de Variación</i> | <i>Extravertidos</i> | |
| | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
| No aditividad | 2.37 | 0.17 |

TABLA IV. MEDIAS POR GRUPOS CORRESPONDIENTES A LOS RECÍPROCOS DEL TIEMPO $\times 1000$ (COMO ESTIMADORES DE RENDIMIENTO) CON AJUSTE PARA LOS EFECTOS RESIDUALES

| | | |
|-----------|----------------------|-----------|
| <i>AM</i> | <i>Extravertidos</i> | |
| | <i>M</i> | <i>PM</i> |
| 85.1 | 78.7 | 93 |
| <i>AM</i> | <i>Introvertidos</i> | |
| | <i>M</i> | <i>PM</i> |
| 117.83 | 88.54 | 102.62 |

Respecto a los efectos de tipo diferencial, ambos grupos se adaptan a la tendencia general y alcanzan su mejor rendimiento en la estimación de las 12 hs. Sin embargo, en primer lugar, el grupo extravertido requiere menores tiempos de exposición, efecto que se mantiene en todos los niveles y para todos los sujetos en general. Este resultado es congruente con las investigaciones de Brebner y Cooper (1986) en las que los extravertidos manifestaban TI inferiores.

TABLA V. ANÁLISIS DE VARIANZA: SUJETOS \times PERIODO \times TRATAMIENTO CON ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS RESIDUALES. GRUPO EXTRAVERTIDOS

| <i>Fuente de Variación</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
|--------------------------------|----------|-------------|
| Orden (periodo) | 2.54 | n.s. |
| Efectos residuales (Ajustados) | 1.25 | n.s. |
| Directos (Ajustados) | 0.69 | n.s. |

TABLA VI. ANÁLISIS DE VARIANZA: SUJETOS \times PERIODO \times TRATAMIENTO CON ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS RESIDUALES. GRUPO INTROVERTIDOS

| <i>Fuente de Variación</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> |
|--------------------------------|----------|-------------|
| Orden (periodo) | 7.325 | 0.01 |
| Efectos residuales (Ajustados) | 0.16 | n.s. |
| Directos (Ajustados) | 5.47 | 0.01 |

Los efectos de tipo interactivo no resultan significativos en el análisis general, pero sí parecen serlo cuando los datos se ajustan para efectos residuales. La interpretación que sugiere esta interacción es la de que los introvertidos parecen mucho más sensibles al efecto de la hora de tal modo que la estimación del mediodía es significativamente distinta de las otras dos.

Discusión

Resulta difícil extraer conclusiones al comparar los resultados obtenidos con las predicciones generadas desde la teoría. En principio no apoyan los supuestos de los modelos lineales unidimensionales, si bien cabe plantearse si el descenso observado a media tarde señala una tendencia que se prolonga de este modo, o bien si el rendimiento puede volver a recuperarse con posterioridad. Por otra parte resultan bastante acordes con el modelo multidimensional planteado por Thayer y con los estudios fisiológicos acerca de la secreción de catecolaminas. Tanto en la dimensión general energética propuesta por Thayer (relacionada con la actividad motriz gruesa y con la actividad del SARA), como en la secreción de adrenalina y noradrenalina, los máximos se alcanzan al mediodía. Por

otra parte, en los estudios de Thayer esta tendencia coincide con la estimación subjetiva que los individuos hacen acerca del propio rendimiento. Sin embargo la relación entre este patrón diurno y el rendimiento objetivo no tiene porqué ser necesariamente directa.

Por otra parte los resultados tampoco apoyan los efectos diferenciales que parecen observarse en la mayor parte de investigaciones empíricas que sugieren que el rendimiento de los introvertidos en una gran variedad de tareas es diferencialmente mejor por la mañana y el de los extravertidos por la tarde. Concretamente la tarea utilizada en esta investigación puede relacionarse con los trabajos clásicos de la escuela de Eysenck acerca de la discriminación perceptual y umbrales sensoriales (p. ej. fusión crítica de destello) en los cuales la relativamente consistente superioridad de los introvertidos (mejor discriminación, umbrales más bajos) se relaciona con su mayor nivel de reactivación. Hubiera sido de esperar que los tiempos de exposición requeridos para alcanzar un nivel de discriminación elevado fuesen menores para el grupo de introvertidos, máxime a primera hora de la mañana. Sin embargo es en este punto cuando las diferencias entre ambos grupos se hacen máximas en sentido contrario al esperado.

Esta dificultad para poder extraer conclusiones más claras sugiere la necesidad de realizar experiencias posteriores de este tipo de manera más sistemática. En primer lugar se plantea la necesidad de extender el número de mediciones a lo largo del día y hacerlas más frecuentes. En segundo lugar sería necesario aumentar el tamaño de los grupos a comparar a fin de homogeneizar las tendencias.

Agradecimientos

Los autores de esta investigación desean manifestar su agradecimiento al Colegio Público Marinada de Cambrils por su colaboración en la selección de la muestra y en las pasaciones.

REFERENCIAS

- Andres, A. y Tous, J.M. (1989). *Psicología Diferencial y de la Personalidad*. Barcelona: P.P.U.
- Blake, M.J.F. (1971). Temperament and Time of Day. En Colquhoun (Ed.). *Biological Rhythms and Human Performance* New York: Academic Press.
- Brebner, J. y Cooper, C. (1986). Personality Factors and Inspection Time. *Personality and Individual Differences*, 5, 709-714.
- Cattell, J.Mc. (1886). The Time Take up for Cerebral Operations. *Mind*, 1, 220-242.
- Cochran, W.G.; y Cox G.M. (1987). *Diseños experimentales*. México: Trillas.
- Colquhoun, W.P. (1971) (Ed.). *Biological Rhythms and Human Performance*. New York: Academic Press.
- Eysenck, H.J. (1981). *A model for personality*. New York: Springer Verlag.
- Eysenck, M.W. (1984). *Atención y activación*. Barcelona. Herder.
- Eysenck, M.W. & Folkard, S. (1980). Personality, Time of Day, and Caffeine: some Theoretical and Conceptual Problems. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109 (1), 32-41.
- Folkard, S. & Monk, T.H. (1983). «Chronopsychology: Circadian Rhythms and Human Performance». En *Physiological Correlates of Human Behavior, Vol. 2. Attention and Performance*. London: Academic Press.
- Gray, J.A. (1981). A Critique of Eysenck's Theory of Personality. En H.J. Eysenck (Ed.) *A model for personality*. New York: Springer Verlag.
- Hockey, G.R.J. & Colquhoun, W.P. (1972). Diurnal Variations in Human Performance: a Review». En Colquhoun, W.P. (Ed.) *Aspects of Human Efficiency-Diurnal Rhythm and Loss of Sleep*. London: English Universities Press.

- Humphreys, M.S. & Revelle, W. (1984). Individual Differences in Diurnal Rhythms and Multiple Activation States: a Reply to M.W. Eysenck and Folkard. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109 (1), 42-48.
- Irwin, R.J. (1984). Inspection Time and its Relation to Intelligence. *Intelligence*, 8, 47-65.
- Monk, T.H. & Leng, V.C. (1982). Time of Day Effects in Simple Repetitive Tasks: some Possible Mechanisms. *Acta Psychologica*, 51, 207-221.
- Nettelbeck, T. (1982). Inspection Time: An Index for Intelligence? *Journal of Experimental Psychology*, 34A, 299-312.
- Nettelbeck, T. (1985). Inspection Time and Mild Mental Retardation. *International Journal of Research in Mental Deficiency*, 13, 109-141.
- Nettelbeck, T. (1987). Inspection Time and I.Q.: Evidence for a Mental Speed-ability Association». *Personality and Individual Differences*, 7 (5), 633-641.
- Revelle, W. y Humphreys, M.S. (1980). The Interactive Effect of Personality, Time of Day, and Caffeine». *Journal of Experimental Psychology: General*, 109 (1), 1-31.
- Thayer, R.E. (1978). Toward a Psychological Theory of Multidimensional Activation (Arousal) *Motivation and Emotion*, 2, 1-34.
- Thayer, R.E. & Takahashi, P.J. & Pauli, J.A. (1988). Multidimensional Arousal States and Diurnal Rhythms, Cognitive and Social Processes and Extroversion. *Personality Individual Differences*, 9 (1), 15-24.
- Vickers, D. (1970). Evidence for an Accumulator Model of Psychophysical Discrimination. *Ergonomics*, 13, 37-58.
- Vickers, D. & Nettelbeck, T. (1972). Perceptual Indices of Performance: the Measurement of Inspection Time and Noise in Visual Stimulation. *Perception*, 1, 263-295.

APÉNDICE I

Consideremos en primer lugar:

$$\text{Prob (aumentar)} + \text{Prob (disminuir)} + \text{Prob (nivel)} = 1$$

Llamemos X a la probabilidad de responder correctamente a un ensayo. El procedimiento busca el tiempo de exposición que iguala la probabilidad de aumentar con la de disminuir. Para disminuir es necesario responder correctamente a los cuatro ensayos, por tanto Prob (disminuir) = X^4 . Ya que buscamos la igualdad de probabilidades interesa determinar el valor de X cuando Prob (aumentar) = Prob (disminuir) = X^4 .

La probabilidad de permanecer en el mismo nivel corresponde a la situación de tres aciertos y un error, es decir: Prob (nivel) = $4(X^3(1-X))$. Sustituyendo.

$$2X^4 + 4(X^3(1-X)) = 1$$

que desarrollado resulta:

$$2X^3 - X^4 = 1/2$$

Resolviendo la ecuación se obtiene $X = 0.7336$.

Utilizando bloques de 5 ensayos la probabilidad aumentaría únicamente a 0.76 (aprox.).

APÉNDICE II

El modelo utilizado para la estimación de efectos residuales supone inicialmente:

$$T_j = t_j + r_j$$

(Es decir el efecto total de un tratamiento se supone compuesto de un efecto directo más un efecto residual).

En nuestro caso concreto para tres tratamientos y seis sujetos, y dado el procedimiento de contrabalanceo expuesto en el apartado de diseños, tenemos que para un tratamiento concreto (por ejemplo A):

$$\bar{X} T_{ja} = \frac{6 \times X_{tja} + 2r_b + 2r_c}{6}$$

Siendo r_b y r_c los efectos residuales simples estimados en los tratamientos B y C respectivamente. Dado que el tratamiento A está precedido dos veces por B y dos veces por C (véase condiciones del contrabalanceo), ambos residuales deben multiplicarse por 2.