

APROXIMACION HISTORICA AL ESTUDIO DE LOS RITMOS DE PERFORMANCE: LOS TRABAJOS PIONEROS

SAIZ ROCA, DOLORES
SAIZ ROCA, MILAGROS
Departamento de Psicología Básica
Universidad Autónoma de Barcelona

RESUMEN

El presente trabajo plantea una perspectiva histórica de los primeros estudios sobre los ritmos de performance. Estos últimos años se ha experimentado un rápido progreso en los estudios sobre la ritmicidad de las funciones biológicas y psicológicas. Sin embargo, el estudio de los ritmos en la conducta y la performance humana no deriva directamente de la investigación cronobiológica, aunque se han producido relaciones entre ambas áreas, sino que podemos encontrar las raíces de estos estudios en los primeros días de la psicología experimental. La reflexión sobre este tipo de trabajos tiene una importante repercusión sobre el campo de la investigación y la aplicación práctica.

ABSTRACT

This paper presents a historical perspective of the early studies on performance rhythms. The studies on the rhythmicity of biological and psychological functions has advanced a great deal in the past years. However, the study of rhythms in human behaviour and performance does not directly stem from cronobiological research, although both areas have been related, but the roots of performance rhythms can be found in the early days of experimental psychology. Surveys on work of this type have important consequences on research and practical application.

1. -LOS PRIMEROS TRABAJOS SOBRE LOS RITMOS

Un gran número de funciones fisiológicas y psicológicas presentan una variación predecible. Estas variaciones han sido reconocidas desde la antigüedad (por ejemplo, alrededor de 300 años antes de Cristo, Herófilus de Alejandría observó cambios diurnos

en la frecuencia del pulso [Fröberg, 1975]). Así, aunque el estudio sistemático de los ritmos (cronobiología, cronofisiología, cronopsicología) tiene una corta historia, el interés por los fenómenos periódicos tiene un largo pasado (Ajuriaguerra, 1968). Sin embargo, a pesar de que la constatación de la periodicidad se ha detectado desde la más remota antigüedad (griegos, egipcios, caldeos, asirios), hasta el final de la Edad Media hay pocas aportaciones importantes sobre el problema y los estudios sistemáticos no empiezan a formularse hasta el siglo XVI.

Las primeras observaciones sistemáticas parecen situarse en el campo de la botánica; así en el siglo XVI se recogieron datos sobre el "sueño" de las hojas. Val. Cordus en 1581 observó el ritmo nictameral en la glycyrrhiza y Garcías de Horto en 1567 observó que las hojas del tamarindo se cierran por la tarde bajo su peciolo y se reabren por la mañana. De Mairan, en 1729, y Duhamel du Monceau, en 1758, mostraron que plantas mantenidas en obscuridad y a una temperatura relativamente constante presentaban movimientos de hojas con una periodicidad diurna muy parecida a la que presentan las plantas sometidas a una alternancia natural de día-noche. Hacia 1730, Linné creó un reloj basado en la hora de apertura de las flores ("reloj floral"); buscando convenientemente las especies, es posible hacerse una idea de la hora, teniendo en cuenta la distribución del tiempo de apertura de cada una de ellas dentro de la escala de veinticuatro horas, J. G. Zinn, en 1759, y más tarde A de Candolle, en 1805, obtuvieron resultados similares. De Candolle fué uno de los primeros en intentar descubrir el papel de los sincronizadores externos, y comprobó que los ritmos circadianos vegetales pueden cambiarse según la distribución temporal de la luminosidad durante el curso de las veinticuatro horas. Sin embargo, como señalan Reinberg y Gatha (1982) *"es difícil observar una planta en la obscuridad total y ha sido necesario esperar a los trabajos de Pfeffer, a finales del siglo pasado, para que experiencias de aislamiento, dignas de este nombre, se hayan realizado en biología vegetal"* (p. 22). Estos trabajos pioneros fueron retomados en nuestro siglo por Bünning, quien los confirmó y los desarrolló. Este autor tuvo el mérito de demostrar el carácter hereditario de los fenómenos bioperiódicos en los vegetales a través del cruzamiento de plantas que presentaban un diferente ritmo de movimiento de hojas, observando que en las nuevas generaciones se obtiene una perioricidad intermedia.

Fenómenos semejantes se describieron en fisiología animal. Así Seguin y Lavoisier en 1790 constataron el ritmo diurno del peso

corporal, señalando que todo organismo sano que se alimenta normalmente sufre un aumento transitorio después de la absorción de alimento, pero vuelve a su peso cada veinticuatro horas. Chossat, en 1831, estudió con precisión el ritmo térmico de las palomas y de un registro realizado durante trescientos días, a mediodía y a medianoche, mostró que existe una oscilación diurna del calor animal. Chossat mostró, también, que la privación completa de alimentación y de agua no suprime el ritmo térmico de las palomas; y que tampoco la temperatura ambiente influenciaba estas variaciones bioperiódicas. En honor de este autor, se llama "fenómeno de Chossat" a la persistencia de los ritmos de veinticuatro horas durante el ayuno (Ajurlaguerra, 1968; Reinberg, 1974).

En el campo humano, Sanctorius, en el siglo XVII, se hizo construir una especie de habitación-laboratorio, donde podía realizar largas permanencias, y constató con sus propios autorregistros, que había un ritmo mensual del peso corporal y de la turbulencia de la orina. Según Reinberg (1974) fue el inventor de lo que posteriormente se conoce como autometría o autorritmometría, es decir, ser su propio observador de las medidas hechas en series, a intervalos iguales, lo cual permite seguir en el tiempo los cambios periódicos de una variable fisiológica.

La temperatura corporal, dada la facilidad de su medida, es uno de los aspectos más ampliamente estudiados. Durante el siglo XIX, ya hubo un amplio número de estudios que mostraron una variación rítmica en la temperatura corporal, con un mínimo en la noche y un máximo en la tarde (Fröberg, 1975).

Uno de estos primeros estudios es el realizado por Davy en 1845 (Conroy y Mills, 1970). Davy registró su propia temperatura oral cada dos o tres horas, entre la 07.00 y las 01.00h., se confinó el mismo en sus habitaciones manteniendo constante la temperatura ambiental y el esfuerzo físico, y comprobó que su temperatura bajo esas condiciones variaba entre 97,6° F a las 07.00 h. y 98,9° F a las 16.00 h. En otra investigación, que duró ocho meses, anotaba la temperatura al levantarse y al acostarse y, algunas veces, en la tarde. De sus trabajos concluyó que durante el día la temperatura corporal es más alta que durante la noche, a pesar de la uniformidad de temperatura exterior.

Baerensprung, en 1851 y 1852, registró la temperatura durante el día y la noche e indicó que el mínimo de temperatura se

sitúa a las 04.00 h. y el máximo entre las 18.00 y las 19.00 h.. Damosch, en 1853, Ogle, en 1866, y Allbutt, en 1872, coincidieron en señalar que los registros de la temperatura nocturna eran más bajos que los registros diurnos. Ogle comprobó que el ritmo persistía durante el descanso en cama a lo largo del día y en la enfermedad, tanto si había fiebre, como si no; y además, que la subida de la mañana ocurre aunque la luz no esté presente. También se realizaron observaciones sobre los cambios de horario de trabajo-descanso, apuntando que esta situación podría invertir la curva normal de temperatura. Mosso, en 1887, comprobó que en los primeros días del cambio de turno de trabajo todavía persistía la subida en la mañana, pero que había una bajada de la temperatura después del sueño diurno, y que esta bajada se hacía más evidente después de cuatro días, con lo cual sugirió una adaptación gradual al nuevo horario de reposo y actividad (o sueño-vigilia) (Conroy y Mills, 1970).

Por otra parte, dentro de aspectos más psicológicos, el frenólogo Gall manifestaba que existía una causa general que hacía que todos los meses, después de una duración de veintiocho días, el cuerpo humano estuviera más irritable. Dentro de la patología, M. Beau, en 1836, y C. Féré, en 1888, señalaron que las crisis de epilepsia variaban siguiendo un ritmo circadiano. En el campo de la performance física y psicológica, Lombard, en 1887, estudió las variaciones en los reflejos durante el día. En 1893, Von Bechterew y Kraepelin señalan diferencias según la hora del día, en la velocidad y performance de los procesos psíquicos. Se detecta ya un interés por los procesos periódicos del comportamiento.

A pesar de esta variedad de estudios, el desarrollo de la investigación científica, desde un punto de vista cuantitativo, no se produce hasta el año 1950, promovida especialmente por los trabajos de las escuelas potenciadas por Halberg en la Universidad de Minnesota en Estados Unidos y por Aschoff en el Instituto Max-Planck en Erling-Andechs en Alemania Federal (Reinberg, 1979).

2.- EL ESTUDIO DE LOS RITMOS SOBRE VARIABLES COMPORTAMENTALES.

Dada la existencia de una clara variación del entrono en el que vivimos y verificada, también, la existencia de variaciones en las variables fisiológicas de los organismos, y comprobado el hecho de que algunas de dichas variaciones son rítmicas o cíclicas,

era totalmente lógico plantearse la posible ritmicidad de las variables comportamentales o psicológicas.

Con los trabajos de Aschoff, Halberg y Reinberg se revitalizan los estudios cronobiológicos, y se produce el mismo fenómeno en el campo de la psicología, a partir de los trabajos de Kleitman, revisados en 1963, y de la amplia labor de Fraisse sobre el concepto de tiempo (Fraisse, 1967, 1974, 1978, 1979a, 1979b, 1980, 1983; Fraisse et al. 1979; Fraisse y Oleron, 1954) cuya aportación teórica, especialmente con su libro "*Psychologie du temps*", tuvo una fuerte repercusión dentro de la dinámica investigadora en esta áreas. En estos últimos años, ha habido un rápido progreso en los estudios sobre la ritmicidad de las funciones biológicas y psicológicas. Sin embargo, el estudio de los ritmos en la conducta y la performance humana no deriva directamente de la investigación cronobiológica, aunque se han producido relaciones entre ambas áreas, sino que podemos encontrar las raíces de estos estudios en los primeros días de la psicología experimental.

El concepto tiempo ha sido estudiado por los psicólogos desde varias vertientes, que quedan perfectamente resumidas por Fraisse (1967) quien utiliza la denominación de "conductas temporales" con las cuales pretende estudiar las diferentes maneras de adaptación del hombre a las condiciones temporales de su existencia (Fraisse, 1967, 1979a).

En el presente artículo vamos a centrarnos en el estudio de los ritmos en la performance o ejecución (términos que a lo largo de esta exposición utilizaremos como sinónimos) de diferentes tareas, puesto que abarcar el estudio de los ritmos sobre las variables comportamentales excedería los límites de esta publicación. Las medidas de performance se obtienen de la administración de pruebas o tests, realizadas en horas determinadas durante las sesiones experimentales. Estos tests son habitualmente de corta duración y se analiza la velocidad o precisión con la que la tarea ha sido ejecutada (Folkard y Monk, 1983; Monk et al., 1985), con los resultados se procede a un análisis de la eficacia en función de la hora del día. A menudo estas medidas de performance son complementadas con variables fisiológicas, especialmente la temperatura (Blake, 1871; Kleitman, 1963); o con tests de activación subjetiva, obtenida a través de cuestionarios preparados para valorar esta variable, como el AD-ACL (Activation-Deactivation Adjective Check List) (Thayer, 1967); o con diferentes inductores de arousal (Davies y Davies, 1957), o con diferentes tipologías de sujetos (Akerstedt y

Fröberg, 1976; Blake, 1967a; Colquhoun y Corcaran, 1964; Horne y Ostberg, 1976).

A pesar del gran interés que despertó esta área en sus inicios, especialmente por sus aplicaciones prácticas al mundo escolar, han existido unas dificultades metodológicas que han hecho más difíciles estos trabajos que los relacionados con variables puramente fisiológicas. Así, mientras que las medidas fisiológicas pueden ser tomadas continuamente y con una cierta facilidad, sin romper excesivamente con la rutina de los sujetos, las medidas de performance requieren casi siempre que el sujeto abandone su actividad normal, precisan de un tiempo, es imposible tomarlas durante el sueño del sujeto, lo cual comporta:

a) que las medidas sean hechas durante el día, con lo que se describe solamente la variación diurna, o;

b) que el sujeto sea despertado o mantenido despierto, con lo que las medidas nocturnas, resultan atípicas.

Debe añadirse, también, que las mediciones de performance, al contrario que las fisiológicas, presentan el tan temido efecto de la práctica, que sumado a la validación de las medidas de valoración (tests) puede alterar sensiblemente los resultados entre investigaciones.

3. - LOS PRIMEROS TRABAJOS SOBRE PERFORMANCE

Los estudios de la ritmicidad de la performance "per se" son escasos en estos primeros tiempos y surgen más bien de forma colateral al intentar abordar los problemas prácticos de la programación escolar, del estudio de la fatiga mental y, más tardíamente, del estudio de la problemática industrial o del mundo del trabajo; este tipo de estudios señaló diferencias en la ejecución según las horas del día, lo que indiscutiblemente es una aportación cronopsicológica, aunque desde un punto de vista puramente descriptivo.

Son escasos los autores de esta primera época que hayan tenido una cierta repercusión en la historia de la psicología y que, a la vez, se hayan interesado por este tema. En la revisión de Freeman y Hovland (1934) encontramos a J. Mck. Cattell con unos trabajos sobre la asociación, y también, Ebbinghaus, aunque no especifican el tipo de investigación que este autor realizó, sabemos por otras fuentes bibliográficas (Folkard, 1982, 1983) que estuvieron

relacionadas con la ejecución en memoria en diferentes horas del día. Por otra parte, pueden destacarse a Thorndike, Kraepelin y Pieron. El foco central de interés estuvo alrededor del problema del curso diario de la fatiga mental, recordemos que en 1900, Thorndike publica "*Mental fatigue*". Por su parte, Kraepelin, en 1893, desarrolló un método para superar los efectos confusos de la práctica en el estudio de la fatiga mental. Por otro lado, Pieron se interesó más por el sueño y los efectos de la inversión nictameral sobre algunas variables fisiológicas, con lo cual conecta más con ritmos fisiológicos que con ritmos de performance (Freeman y Hovland, 1934; Lavie, 1980; Rutenfranz y Colquhoun, 1979).

En 1893, Kraepelin y también Von Bechterew y más tarde, Thorndike, en 1900, indicaron que las variaciones diurnas en la performance humana no reflejan, únicamente, los efectos de la fatiga del trabajo, añadiendo, además, que no hay una disminución de la capacidad mental de los escolares como función del número de horas estudiadas, diferenciando así de la explicación típica del fenómeno de la fatiga mental.

A raíz del desarrollo de la pedagogía y la psicología educacional se estimuló una nueva área de investigación. Una de las preocupaciones centrales fue la programación de los horarios escolares, de ahí se planteó que horas del día serían mejores para realizar las diferentes tareas escolares. Este aspecto se conectó, también, con el contexto de la fatiga mental y su curso diario.

Encontramos un número de trabajos centrados en los hábitos de estudio y trabajo intelectual en los que se recogen las preferencias de los sujetos entrevistados: Heerwagen, en 1889, publicó "*Statistische untersuchungen über träume und schlaf*" donde señala que las horas preferidas se encontraban en la mañana; Barnes, en 1890, en su artículo "*Intellectual habits of Cornell students*" y O'Shea, en 1901, en "*Aspect of mental economy*", situaron las horas preferidas de las 08.00 a las 11.00 y de las 20.00 a las 22.00 h. y Marsh, en 1906 en "*The diurnal course of efficiency*", del estudio de los hábitos de numerosos escritores, encontró que los hábitos de escritura eran mayormente preferidos por la mañana (citado en Freeman y Hovland, 1934).

Otro grueso de trabajos está alrededor del rendimiento escolar, del nivel de atención, o del nivel de fatiga, lo cual proporciona la indicación directa de los momentos más adecuados para el trabajo escolar y la docencia, encontramos aquí los trabajos de

Schuyten, en 1896, 1903 y 1904; Rice, en 1902; Martin, en 1911-1912; Robinson, en 1912; Winch, en 1912 y 1913, Heck, en 1913 y 1914 y Gates, en 1916, entre otros, (citados en Freeman y Hovland, 1934; Lavie, 1980; principalmente).

Los años 1900 a 1920 dieron un amplio número de estudios preocupados por las curvas de eficiencia, curvas de trabajo, o curvas de fatiga, a pesar de ciertas excepciones, la mayoría de estudios ignoró la posibilidad de existencia de un ciclo de performance natural e independiente de la cantidad de trabajo hecho (Lavie, 1980).

Por otro lado, encontramos a Lombard que a finales del siglo pasado fue el precursor de una línea de investigación de la ritmicidad en performance física, un tanto independiente de la línea general de trabajos educacionales y de fatiga. Bergström y Dressler fueron continuadores de los trabajos de Lombard, siendo estos autores los representantes de esta vertiente atípica del análisis de la ritmicidad "per se".

De esta primera etapa quisieramos destacar algunas observaciones que consideramos interesantes y que han tenido cierta repercusión en la investigación posterior. Así Bergström, en 1894, observó que las tareas complejas son más sensitivas (discriminativas) a las variaciones diurnas que las tareas simples. Pillsbury, en 1903, ya dividió sus sujetos de acuerdo con sus hábitos de trabajo en sujetos "*diurnos*" y "*nocturnos*", observando que las variaciones diurnas concordaban en alguna medida con el tipo de sujeto. Gates en una revisión fruto de sus propios trabajos y de sus contemporáneos concluye en 1916 que en general la mañana es mejor para el trabajo mental y por la tarde sería más adecuado ocupar a los escolares en tareas con factores motores predominantemente (Monk et al, 1985). Obsérvese que este criterio permanece en los actuales horarios escolares, donde la tarde, generalmente, es destinada a tareas con menos carga intelectual (música, educación física, trabajos manuales, etc.). Winch (1912a, 1912b) representa uno de los primeros intentos de controlar los efectos de la práctica. Este autor estudió la variación diurna en la memoria inmediata a nivel auditivo y a nivel visual. Utilizó como sujetos a escolares controlando los efectos de la práctica a través de una serie de sesiones previas al experimento, igualando posteriormente los dos grupos con los que trabajó (09.45 h. y 16.00 h.) en cuanto a habilidad.

Aproximación histórica al estudio de los ritmos...

La revisión de Freeman y Hovland puso, sin embargo, en evidencia la dispersidad de resultados, que puede atribuirse a metodología pobre, técnicas inadecuadas, muestras de poco número de sujetos y a la evaluación de diferentes tipos de tareas (Fraisse, 1980; Hockey y Colquhoun, 1972; Rutenfranz y Colquhoun, 1979; entre otros).

Freeman y Hovland (1934) señalan cuatro tipos de curvas diurnas en las que pueden clasificarse los resultados obtenidos por los diferentes estudios:

- a) Una curva de continua subida.
- b) Una curva de continua caída.
- c) Una curva con subida en la mañana y caída a primeras horas de la tarde (afternoon).
- d) Una curva con caída en la mañana y subida a primeras horas de la tarde (afternoon).

La revisión de Freeman y Hovland (1934) marca el final de la primera etapa sobre la posible periodicidad de la performance humana. A partir de aquí parece haber un cierto abandono en la investigación de esta área, lo cual puede atribuirse, entre otras cosas, a la evidencia de la poca consistencia de los resultados, lo cual pudo desalentar a los investigadores. Esto no significa que el interés desapareciera por completo, sino que quedó amortiguado.

A partir de los años cincuenta nuevamente vuelve a revitalizarse la investigación, esta vez con objetivos prácticos enfocados a una amplia gama de problemas relacionados con la producción y prevención de accidentes, centrados principalmente en las jornadas laborales (Aschoff, 1978; Colquhoun, 1985; Colquhoun y Folkard, 1978; Folkard et al., 1976, 1978, 1979, 1985; Khalil y Kuricz, 1977; Menzel, 1968; Mills et al., 1975; Mimos y Waterhouse, 1983, 1985; Monk y Folkard, 1978, 1983; Reinberg et al., 1978, 1980, 1981; Telger et al., 1981) y con los objetivos teóricos claramente relacionados con una explicación de la variabilidad de la performance a lo largo del día, es decir, en busca de ritmos de performance paralelos a los ritmos fisiológicos (Kleitman 1963; Blake, 1967a, 1967b); Blake y Corcaran, 1972; Colquhoun, 1971, 1975; Rutenfranz et al., 1972). Si la fatiga mental ocasionó gran parte de la primera investigación en este campo, la teoría del arousal ha

generado una amplia parte de la investigación reciente en esta área (Blake, 1971; Clements et al., 1976; Davies y Davies, 1975; Hockey et al.; 1972; Kleinsmith y Kaplan, 1963a, 1963b; Levontian, 1972; Mullin y Corcaran, 1977; Walker y Tarte, 1963).

El análisis de los trabajos de esta nueva etapa excede a los límites de esta publicación, por lo que será expuesto en una segunda publicación.

4.- ANALISIS DE LAS PUBLICACIONES DE LA PRIMERA ETAPA DEL ESTUDIO DE LOS RITMOS DE PERFORMANCE.

La reproducción de la tabla facilitada por Freeman y Hovland (1934) nos da una clara visión tanto de la proporción de trabajos por áreas de performance como de la distribución de los resultados en los cuatro tipos de curva de ejecución, a la vez que nos facilita los autores que han trabajado en cada área.

Como podemos ver hay autores que se repiten en diferentes columnas, esto es debido a que han aportado trabajos en ambas vertientes. Nosotros hemos incluido además, los años de publicación, que no aparecen en la tabla original, veremos en dos autores que en lugar de la fecha aparece un interrogante, esto indica que por un lapsus de los autores omitieron la correspondiente referencia, y no hemos podido localizar en ninguna otra fuente bibliográfica.

En base a esta tabla hemos elaborado la tabla nº 2, en la que presentamos el número de estudios realizados en cada tipo de performance dentro de cada tipo de curva y los porcentajes. En los totales de la tabla puede verse, por un lado, el número y porcentaje de trabajos por cada tipo de estudio sobre la performance y, por el otro, el número de trabajos que obtuvieron cada tipo de curva. A pesar de la disparidad en los resultados la curva que posee más porcentaje es la que indica una subida constante hasta la tarde, indicando una mejor ejecución en la tarde que en la mañana.

Una observación más detallada de estos resultados nos permite comprobar que los estudios de performance mental han sido los que recogen un mayor número de trabajos, aunque los resultados obtenidos presentan una mayor dispersión que los que presenta los otros dos tipos de performance, como concluyeron, Freeman y Hovland (1934), *"el balance de la evidencia aparentemente favorece la superioridad de la tarde para la*

Aproximación histórica al estudio de los ritmos...

performance sensorial y motora, pero hay poco acuerdo en la hora en la que el trabajo mental complicado se da más eficientemente". (p. 186).

Tabla 1.- Resumen de los resultados en los diferentes trabajos sobre performance (Freeman y Hovland, 1934).

CURVA	Tipo I continua subida	Tipo II continua bajada	Tipo III subida mañana, bajada tarde	Tipo IV bajada mañana, subida tarde
PERFORMANCE:				
SENSORIAL.	Gennann (1899) Patrick y Gilbert (1896) Martin (1911) Leuba (1899) Marsh (1906)	Wagner (1898) Ginesbach (1895) Schuyten (1896)		
MUSCULAR	Maity (1929) Dresslar (1892) Marsh (1906) Hollingworth (1914) Oseretzkowsky y Kraepelin (1901) Buch (1884) Kuhnes (1914) Peaks (1921) Storey (1901) Storey (1902) Storey (1904) Ellis y Slupe (1903) Gates (1916) Harley (1894)	Smedley (1899) Christopher (1898)	Bergstöm (1894) Patrizi (1892) Lehmann y Pedersen (1907) Hollingworth (1914) Marsh (1906) Dodgc (1925) Powamin (1873) Kleitman (1925) Harley (1894)	Lombart (1887) Hollingworth (1914) Ostankow y Gran (?)
MENTAL.	Wiersma (1902) Gates (1916) Gates (1916) Ellis Y Shippe (1903) Marsh (1906) Peaks (1921) Heck (1912) Heck (1914) Heck (1914) Sikorski (1879) Martin (1911) Link (1919)	Musco (1920) Pillsbury (1903) Friedrichs (1897) Hollingworth (1914) Cattell (1886) Schuyten (1903-04) Marsh (1906) Winch (1912) Winch (1913) Römer (?) Thomdike (1900) Rice (1902)	Marsh (1906) Gates (1916) Bergström (1894) Stainer (1929) Kleitman (1933)	Marsh (1906) Ebbinghaus (1897) Peaks (1921) Larguier des Bancels (1901) Laird (1925)

Tabla 2.- Resumen del número y porcentaje de trabajos por area y tipo de curva.

CURVA	Tipo I continua subida	Tipo II continua bajada	Tipo III subida mañana, bajada tarde	Tipo IV bajada mañana, subida tarde	TOTAL
PERFORMANCE:					
SENSORIAL.	5 (62,5%)	3 (37,5%)	0	0	8 (11,4%)
MUSCULAR	14 (50,0%)	2 (7,1%)	9 (32,2%)	3 (10,7%)	28 (40,0%)
MENTAL.	12 (35,3%)	12 (35,3%)	5 (14,7%)	5 (14,7%)	34 (48,6%)
TOTAL.	31 (44,3%)	17 (24,3%)	14 (20,0%)	8 (11,4%)	70

Partiendo de la suposición de que el trabajo de Freeman y Hovland ha sido una buena recopilación del material de los primeros estudios sobre performance, hemos hecho un análisis de las referencias que citan estos autores, lo cual nos proporciona el volumen y orientación de la investigación en la primera etapa de esta área de trabajo.

En la tabla 3, presentamos el resumen cronológico de las temáticas de las publicaciones realizadas hasta el estudio de Freeman y Hovland (1934). Conviene resaltar el relevo en el interés de los autores desde preocupaciones educacionales a preocupaciones de carácter industrial, vemos que hasta 1911 no se produce ninguna publicación sobre temas industriales, contra 10 publicaciones en el área educacional, mientras que la situación varía a partir de esta fecha (9 publicaciones educacionales versus 14 publicaciones industriales). Obsérvese, también, que el tema de la fatiga mental y la actividad psíquica, aunque con fluctuaciones, persiste

Aproximación histórica al estudio de los ritmos...

en el tiempo. Los temas de fisiología, ritmos fisiológicos y relaciones entre variables psicofisiológicas aparecen con frecuencia, lo cual pone en evidencia la importancia interdisciplinaria en esta temática.

Tabla 3.- Resumen cronológico de las temáticas tratadas hasta la publicación de Freeman y Hovland (1934)

TEMAT.	1873-94	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1904	1907	1908-9	1911	1912	
activ. psiq. fatiga	1		1	1	1				2	2	1	1	1			1			1	
fatiga/atenc.												1	1							
perf. mental			1				1				1				1					
perf. física	2	2									2	1		1						
sueño	2					1														
educacional	2					1	1	2	1			1	1	1					1	2
industrial																			3	1
fisiología	1					1	1	2		2			2	1		1	2	1	1	
rel. psicofis.		1		1					1	1										

TEMAT.	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
activ. psiq. fatiga			2			1					1		1		1					1
fatiga/atenc.																				
perf. mental		1		2				1	1			1		1		1				3
perf. física		1															1			
sueño	1											1							1	1
educacional	2	2										1				1				
industrial				1		1	1		1							1	1			
fisiología		1	1	1		1					3		1	1	2	6	3	2	2	2
rel. psicofis.					1	1				2						2	2	1		

5. - CONCLUSIONES.

Como hemos visto, la última década de 1800 y las primeras décadas de 1900, fueron prolíferas en los estudios que intentaban comprobar la variabilidad de la ejecución a la largo del día, aunque esto estuvo conectado con la explicación de la fatiga mental. Los estudios tuvieron, generalmente, salvo algunas excepciones (Lombard, Bergström y Dressler, principalmente), una clara conexión con la aplicabilidad a los contextos educacionales, produciéndose más tarde, el relevo en el interés desde este campo educativo al laboral.

La revisión de Freeman y Hovlan (1934) marca, como hemos indicado, el final de la primera etapa de la investigación sobre la posible periodicidad de la ejecución humana.

Las implicaciones prácticas que el estudio de los ritmos biológicos y psicológicos nos proporcionan tienen un incalculable valor, hasta ahora infravalorado tanto por biólogos, médicos y psicólogos. La variable hora dentro de la investigación no se controla en muchos estudios, y si existen ritmos de ejecución, el momento en que se realiza el experimento es un factor muy importante a tener en cuenta. También son obvias las implicaciones de este tipo de estudios en la programación de horarios escolares y laborales.

Con este artículo esperamos abrir un primer punto de reflexión tanto para psicólogos experimentales como aplicados.

REFERENCIAS

- AJURIAGUERRA, J. (1968). Le passé de la chronophysiologie. En J. Ajuriaguerra. *Cycles biologiques et Psychiatrie*. (pp. 13-23) Paris: Masson.
- AKERSTEDT, T. y FROBERG, J.E. (1976). Interindividual differences in circadian patterns of catecholamine excretion, body temperature, performance and subjective arousal. *Biological Psychology*, 4, 227-292.
- ASCHOFF, J. (1978). Features of circadian rhythms relevant for the design of shift schedules. *Ergonomics*, 21(10), 739-754.

- BLAKE, M. J. F. (1967a). Relationships between circadian rhythm of body temperature and introversion-extraversion. *Nature*, 215, 896-897.
- BLAKE, M. J. F. (1967b). Times of day effects on performance on a range of tasks. *Psychonomic Science*, 9, 349-350.
- BLAKE, M. J. F. (1971). Temperament and time of day. En W. P. Colquhoun, *Biological rhythms and human performance*, (pp. 109-148). London - New York: Academic Press.
- BLAKE, M. J. F. y CORCARAN, D. W. J. (1972). Introversion - extraversion and circadian rhythms. En W. P. Colquhoun, *Aspects of human efficiency. Diurnal rhythm and loss of sleep*, (pp. 261-272) Londres: English University Press.
- CLEMENTS, P. R., HAFER, M. D. y VERMELLION, M. E. (1976). Psychometric, diurnal, and electrophysiological correlates in activation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 33, 387-394.
- COLQUHOUN, W. P. (1971). Circadian variations in mental efficiency. En W. P. Colquhoun, *Biological rhythms and human performance*, (pp. 39-107). Londres: Academic Press.
- COLQUHOUN, W. P. (1975). Body rhythms and efficiency. *New Behaviour*, June, 386-389.
- COLQUHOUN, W. P. (1985). Hours of work at sea: watchkeeping schedules, circadian rhythms and efficiency. *Ergonomics*, 28(4), 637-653.
- COLQUHOUN, W. P. y CORCARAN, D. W. (1964). The effects of time of day and social isolation on the relationship between temperament and performance. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 3, 226-231.
- COLQUHOUN, W. P. y FOLKARD, S. (1978). Personality differences in body-temperature rhythm, and their relation to its adjustment to night work. *Ergonomic*, 21(10), 811-817.
- CONROY, R. T. y MILLS, J. N. (1970). *Human circadian rhythms*. Londres: Churchill Publ.

- DAVIES A. D. M. y DAVIES, D. R. (1975). The effects of noise and time of day upon age differences in performance at two checking tasks. *Ergonomics*, 18(3), 321-336.
- FOLKARD, S. (1982). Circadian rhythms and human memory. En F. M. Brown y R. C. Graeber, *Rhythms aspects of behavior*, (pp. 241-272). Hillsdale, N. J.: LEA. Lawrence Erlbaum Associates.
- FOLKARD, S. (1983). Diurnal variation. En R. Hockey, *Stress and fatigue in human performance*, (pp. 245-272). Chichester: Wiley.
- FOLKARD, S., KNAUTH, P., MONK, T. H. y RUTENFRANZ, J. (1976). The effect of the memory load on the circadian variation in performance efficiency under a rapidly rotating shift system, *Ergonomics*, 19, 479-488.
- FOLKARD, S. y MINORS, D. S. y WATERHOUSE, J. M. (1985). Chronobiology and shift work: Current issues and trends. *Chronobiologia*, 12(1), 31-54.
- FOLKARD, S. y MONK, T. H. (1983). Chronopsychology: Circadian rhythms and human performance. En A. Gale y J. Edwards (Eds), *Physiological correlates of human behavior*, (pp. 57-78). London: Academic Press.
- FOLKARD, S. y MONK, T. H. y LOBBAN, M. C. (1978). Short and long-term adjustment of circadian rhythms in "permanent" night nurses. *Ergonomics*, 21(10), 785-799.
- FOLKARD, S. y MONK, T. H. y LOBBAN, M. C. (1979). Towards a predictive test of adjustment to shift work. *Ergonomics*, 22(1), 79-91.
- FRAISSE, P. (1967). *Psychologie du temps*. Paris: Presses Universitaires de France. 2ª Edición.
- FRAISSE, P. (1974). *Psychologie du rythme*. Paris: Presses Universitaires de France. Traducción: *Psicología del ritmo*. Madrid: Morata, 1976.

- FRAISSE, P. (1978). Time and rhythm perception. En *Handbook of perception*, vol. VIII, (pp. 203-254). New York: Academic Press.
- FRAISSE, P. (1979a). Des différents modes d'adaptation au temps. En P. Fraisse et al., *Du temps biologique au temps psychologique*, (pp. 9-20). Paris: "Presses Universitaires de France.
- FRAISSE, P. (1979b). Avoir trop ou pas assez de temps. En A. Reinberg et al., *L'homme malade du temps*, (pp. 64-75). Paris: Stock.
- FRAISSE, P. (1980). Eléments de chronopsychologie. *Le travail humain*, 43(2), 353-372.
- FRAISSE, P. (1983). Les rythmes de la vigilance et des activités. En H. Montagner, *Les rythmes de l'enfant et de l'adolescent. Ces jeunes en mal de temps et d'espace*, (pp. 163-174) Paris: Stock.
- FRAISSE, P., et al. (1979). *Du temps biologique au temps psychologique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- FRAISSE, P. y OLERON, G. (1954). La structuration intensive des rythmes. *Année Psychologique*, 54, 35-52.
- FREEMAN, G. L. y HOVLAND, C. I. (1934). Diurnal variations in performance and related physiological processes. *Psychological Bulletin*, 31, 777-799.
- FROBERG, J. E. (1975). Psychophysiological circadian rhythms: A literature review. FDA, *Reports (Swedish National Defense Research Institute)*, 9(6), 1-27.
- HOCKEY, G. R. J. y COLQUHOUN, W. P. (1972). Diurnal variation in human performance: a review. En W. P. Colquhoun, *Aspects of human efficiency. Diurnal rhythm and loss of sleep*, (pp. 1-23). Londres: English University Press.
- HOCKEY, G. R. J., DAVIES, S. y GRAY, M. M. (1972). Forgetting as a function of sleep at different times of day. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 24, 386-393.

- HORNE, J. A. y OSTBERG, O. (1976). A self assessment questionnaire to determine morningness-eveningness. *International Journal of Chronobiology*, 4, 97-110.
- KHALIL, T. M. y KURUCZ, CH. N. (1977). The influence of "biorhythm" on accident occurrence and performance. *Ergonomics*, 20(4), 389-398.
- KLEINSMITH, L. J. y KAPLAN, S. (1963a). Paired-associate learning as a function of arousal and interpolated interval. *Journal of Experimental Psychology*, 65, 190-193.
- KLEINSMITH, L. J. y KAPLAN, S. (1963b). Interaction of arousal and recall interval in nonsense syllable paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology*, 67, 124-126.
- KLEITMAN, N. (1963). *Sleep and Wakefulness*. Chicago :University of Chicago Press.
- LAIRD, D. A. (1925). Relative performance of college students as conditioned by time of day and day of week. *Journal of Experimental Psychology*, 8, 50-63.
- LAVIE, P. (1980). The search for cycles in mental performance from Lombard to Kleitman. *Chronobiologia*, 7, 247-256.
- LEVONIAN, E. (1972). Retention over time in relation to arousal during learning: An explanation of discrepant results. *Acta Psychologica*, 36, 290-321.
- MENZEL, W (1968). Perturbation des rythmes circadiens chez l'homme y compris aspect psychosomatique. En J. de Aju-riaguerra. *Cycles biologiques et Psychiatrie*, (pp. 205-217). Paris: Mason.
- MILLS, J. N. MINORS, D. S. y WATERHOUSE, J. M. (1978). Exogenous and endogenous influences on rhythms after sudden time shift. *Ergonomics*, 21(10), 755-761.
- MINORS, D. S. y WATERHOUSE, J. M. (1983). Circadian rhythm amplitude is it related to rhythm adjustment and/or worker motivation?. *Ergonomics*, 26(3), 229-241.

- MINORS, D. S. y WATERHOUSE, J. M. (1985). Circadian rhythms in deep body temperature, urinary excretion and alertness in nurses on night work, *Ergonomics*, 28(11), 1523-1530.
- MONK, T. H. y FOLKARD, S. (1978). Concealed inefficiency of late night study. *Nature*, 273, 296-297.
- MONK, T. H. y FOLKARD, S. (1983). Circadian rhythms and shift-work. En R. Hockey., *Stress and fatigue in human performance*, (pp. 97-121). Chichester: Wiley.
- MONK, T. H. et al. (1985). Circadian factors during sustained performance: Background and methodology. *Behaviour Research Methods, Instruments, and Computers*, 17, (1), 19-26.
- MULLIN, J. y CORCARAN, D. W. J. (1977). Interaction of task amplitude with circadian variation in auditory vigilance performance. *Ergonomics*, 20, 193-200.
- REINBERG, A. (1974). *Des rythmes biologiques à la chronobiologie*. Paris: Gauthier-Villars.
- REINBERG, A. (1979). Le temps, une dimension biologique et médicale. Chronobiologie et chronopathologie. En Reinberg et al., *L'homme malade du temps*, (pp. 24-62). Paris: Stock.
- REINBERG, A. y GHATA, J. (1982). *Les rythmes biologiques*. "Que sais-je" N° 734. Paris: Presses Universitaires de France.
- REINBERG, A. et al. (1978). Circadian rhythm amplitude and individual ability to adjust to shift work. *Ergonomics*, 21(10), 763-766.
- REINBERG, A. et al. (1980). Oral temperature, circadian rhythm amplitude, ageing and tolerance to shift-work. *Ergonomics*, 23(1), 55-64.
- REINBERG, A., ANDLAUER, P. y VIEUX, N. (1981). Tolérance du travail posté: une approche chronobiologique. *Le Travail Humain*, 44(1), 55-69.

- RUTENFRANZ, J., ASCHOFF, J. y MANN, H. (1972). The effects of a cumulative sleep deficit, duration of preceding sleep period and body temperature on multiple choice reaction time. En W. P. Colquhoun (ed), *Aspects of human efficiency. Diurnal rhythm and loss sleep*, (pp. 217-229). Londres: English University Press.
- RUTENFRANZ, J. y COLQUHOUN, W. P. (1979). Circadian rhythms in human performance. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 5, 167-177.
- TEIGER, C., LAVILLE, A. y LORTIE, M. (1981). Travailleurs de nuit permanents, rythmes circadiens et mortalité. *Le Travail Humain*, 44(1), 71-92.
- THAYER, R. E. (1967). Measurement of activation through self report. *Psychological Reports*, 20, 663-678.
- WALKER, E. L. y TARTE, R. D. (1963). Memory storage as a function of time with homogeneous and heterogeneous list. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 113-119.
- WINCH, W. H. (1912a). Mental fatigue in day school children as measured by immediate memory. Parte I. *The Journal of Educational Psychology*, 3, 18-28.
- WINCH, W. H. (1912b). Mental fatigue in day school children as measured by immediate memory. Parte II. *The Journal of Educational Psychology*, 3, 75-82.