

**TESIS DOCTORAL**

**INFLUENCIA DEL CONSUMO DE TABACO EN LAS  
VARIACIONES DIURNAS DE PARAMETROS  
BIOQUIMICOS, FISIOLOGICOS Y DE  
*PERFORMANCE.***

Ana Adan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ana Adan', with a horizontal line underneath.

- **Inventario de auto-evaluación (UMACL).** Las funciones diurnas de los factores que componen el inventario resultaron todas significativas, excepto la del factor principal de tono hedónico. Por tanto, la satisfacción manifestada por los sujetos no depende de la hora del día en que efectúan sus respuestas (ver Figura 8.20a). El máximo de satisfacción se registró a las 15.00, con un segundo pico a las 17.00 horas, y el mínimo a las 08.00. Sin embargo, la amplitud resultó ser de tan sólo 0.81 unidades en la escala de 8-32 unidades. Tampoco se hallaron diferencias entre las evaluaciones de los grupos sexo y consumo. El resultado puede deberse a las características de los adjetivos que componen este factor. Quizás los sujetos interpreten alguno de ellos como estados más duraderos y tiendan a responder de forma muy homogénea a lo largo del día. Como ejemplos de esta dificultad de discriminación pueden mencionarse los adjetivos feliz (positivo), disgustado, triste, deprimido y apenado (negativos). Otra explicación es que este factor no resulte sensible a las variaciones diurnas o que no sea aconsejable valorarlo cuando las mediciones repetidas se realizan a intervalos muy frecuentes. El período post-comida no aportó un efecto significativo de la hora del día ( $F_{(3,114)} = 0.31$ ,  $p = 0.81$ ), pero la interacción hora por la variable sexo alcanzó el nivel de significación ( $F(3,114) = 2.98$ ,  $p = 0.03$ ). Además de la superioridad en las evaluaciones de las mujeres a lo largo del día, la acrofase se produce a las 15.00 en el grupo de hombres y a las 17.00 en el de mujeres. Finalmente, las variaciones de los grupos de consumo no presentaron diferencias ni en las funciones diurnas ni durante el período post-comida ( $F_{(3,114)} = 0.48$ ,  $p = 0.69$ ). En la Figura 8.20c se incluyen los resultados para los grupos de consumo, cuya diferencia más destacable es que a lo largo del día los no fumadores manifiestan una satisfacción subjetiva superior y más homogénea.

El *arousal*/energético presentó una función diurna significativa (Figura 8.21). Los valores medios para cada registro horario en el total de sujetos y los distintos grupos experimentales se incluyen junto con los del tono hedónico en el Apéndice 10 (Tabla 7). La energía subjetiva aumenta desde las 08.00 a las 12.00 (acrofase), para luego disminuir hasta las 16.00. Por la tarde tiende a disminuir -excepto a las 18.00- y alcanza el valor mínimo en el último registro del día (21.00). Las puntuaciones de los sujetos son superiores en los registros de la mañana (más energía) e inferiores por la tarde (menos energía) y la amplitud de la función es de 3.26 unidades. El fenómeno post-comida resultó significativo ( $F_{(3,114)} = 2.90$ ,  $p = 0.03$ ), con una disminución evidente de las puntuaciones de energía a las 16.00 y 17.00 horas. Las variables sexo y consumo no producen funciones diurnas diferenciales y tampoco interactúan durante el período post-comida (sexo:  $F_{(3,114)} = 0.62$ ,  $p = 0.60$ ; consumo:  $F_{(3,114)} = 1.48$ ,  $p = 0.22$ ). Esto es, las

### TONO HEDONICO

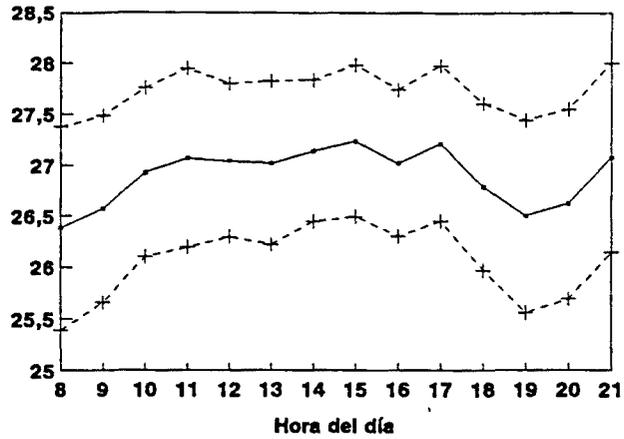


Fig. 8.20a

### TONO HEDONICO SEGUN SEXO

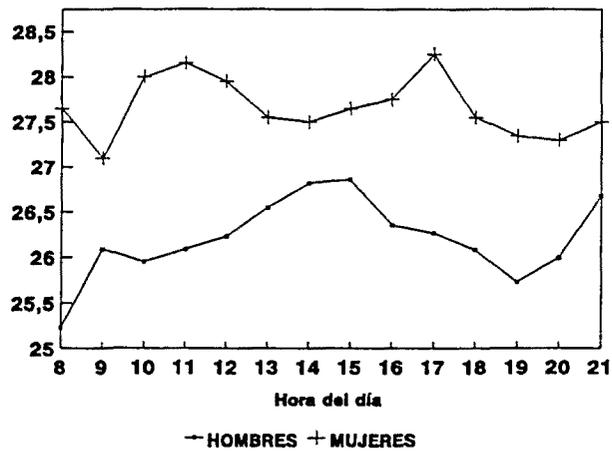


Fig. 8.20b

### TONO HEDONICO SEGUN CONSUMO

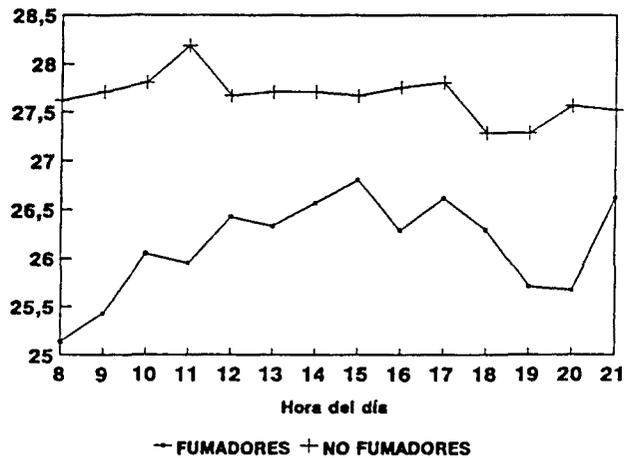


Fig. 8.20c

evaluaciones subjetivas de energía son independientes del sexo o ser o no fumador en el período estudiado.

La función de *arousal* tensional resultó bifásica, con valores superiores a primeras y a últimas horas del día (Figura 8.21), siendo el momento de máxima tensión el último registro horario (21.00). El análisis del efecto de la hora durante el período post-comida no alcanzó el nivel de significación ( $F_{(3,114)} = 0.81$ ,  $p = 0.49$ ). Sin embargo, el mínimo se produce durante este período (15.00) y también el saber que pronto se comerá (14.00) disminuye la tensión subjetiva manifestada por los sujetos. La amplitud diurna de *arousal* tensional es de 2.10 unidades. Este patrón no se modifica en función del sexo o del hecho ser o no fumador considerando los 14 registros horarios. Si limitamos nuestro análisis al período post-comida las variaciones entre grupos de consumo no resultaron significativas ( $F_{(3,114)} = 0.57$ ,  $p = 0.63$ ), pero sí las de los grupos sexo ( $F_{(3,114)} = 2.83$ ,  $p = 0.04$ ). Aunque no se incluye la representación gráfica, a las 14.00 las mujeres tienden a manifestar mayor tensión que los hombres y a partir de las 15.00 el patrón se invierte. Mientras que los hombres evolucionan hacia un constante incremento durante este período, las mujeres presentan una importante disminución a las 14.00 y entre 15.00 y 17.00 sus evaluaciones se estabilizan con valores medios similares.

Finalmente, también las puntuaciones en el factor secundario de *arousal*/general dependen de la hora del día en que se cumplimenta el inventario (Figura 8.23a). En el Apéndice 10 (Tabla 8) se aportan los datos del total de sujetos y los distintos grupos experimentales de los factores de *arousal*/tensional y general. Las mejores evaluaciones se producen por la mañana y las peores a finales del día, pero muy especialmente al mediodía. El momento máximo se produce a las 08.00 de la mañana y el mínimo coincide en pleno intervalo post-comida (16.00), con una amplitud de 2.36 unidades. Cabe destacar un segundo pico a las 12.00 del mediodía. Los efectos interactivos de la hora del día y las variables sexo y consumo no alcanzaron niveles significativos. Las funciones diurnas de los grupos de consumo no presentaron diferencias significativas y éstas se limitaron a una tendencia independiente de la hora (Figura 8.23b). Los sujetos no fumadores manifiestan un mayor *arousal* general a primeras horas del día (08.00-11.00) y a partir de las 12.00, pero las diferencias no alcanzan el nivel de significación en ningún registro. El pico máximo (08.00) de la función general viene determinado por el resultado de los no fumadores y el segundo pico (12.00) por el de los fumadores. El mínimo se produce a las 16.00 en los no fumadores y a las 21.00 en

## AROUSAL ENERGETICO

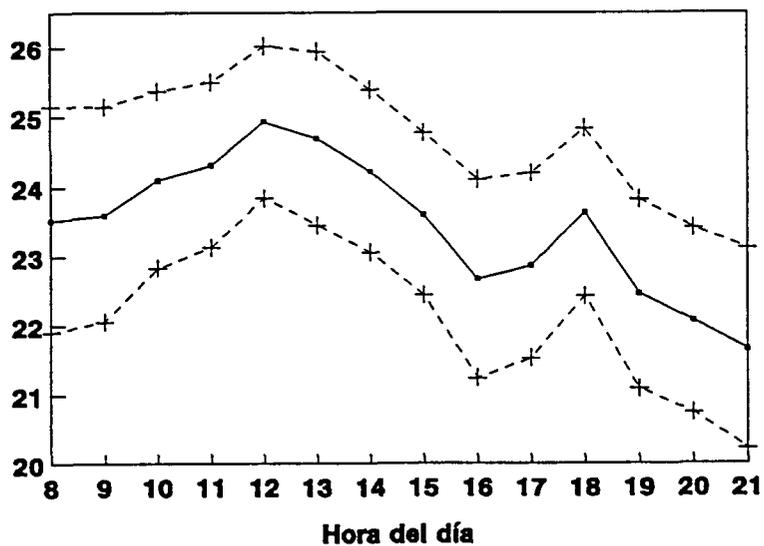


Fig. 8.21

## AROUSAL TENSIONAL

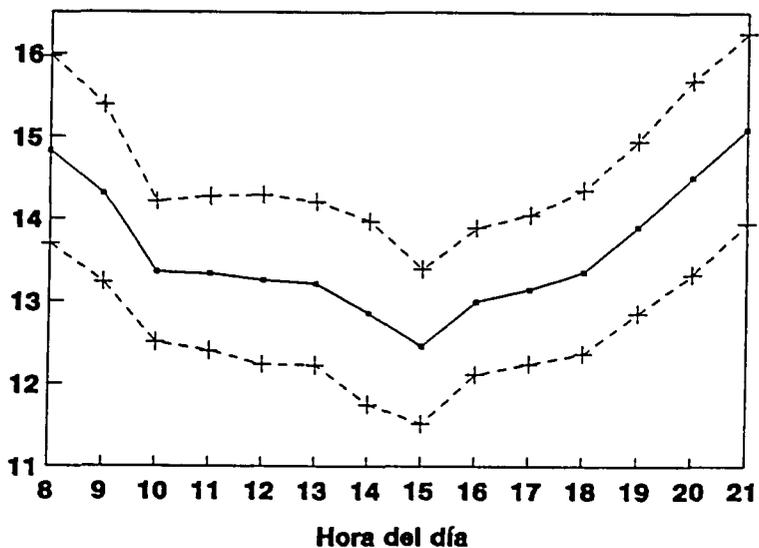


Fig. 8.22

## AROUSAL GENERAL

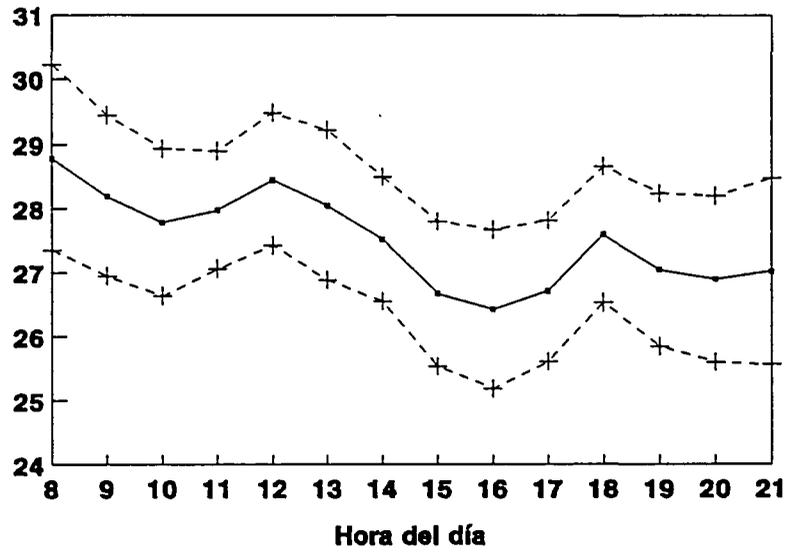


Fig. 8.23a

## AROUSAL GENERAL SEGUN CONSUMO

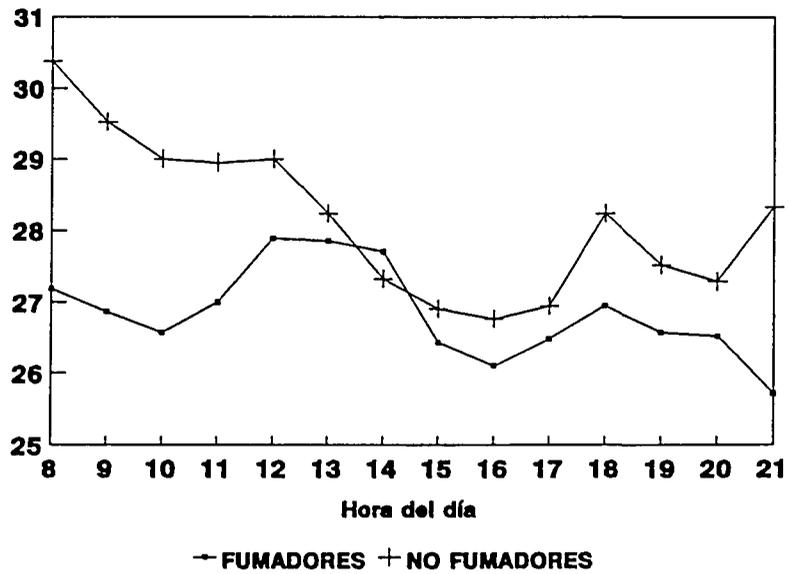


Fig. 8.23b

los fumadores, además la amplitud para esta función es superior en el grupo de no fumadores (3.62 unidades) que en el de fumadores (2.19 unidades). El período post-comida no presentó ningún efecto significativo (hora:  $F_{(3,114)} = 1.71$ ,  $p = 0.16$ ; hora x sexo:  $F_{(3,114)} = 0.56$ ,  $p = 0.56$ ; hora x consumo:  $F_{(3,114)} = 0.37$ ,  $p = 0.77$ ).

La única variable considerada en el presente trabajo que explica las diferencias en las puntuaciones de los factores del inventario (*arousal* energético, tensional y general) es la hora del día. Desde una perspectiva cronopsicológica podemos concluir que el inventario no es sensible a las variaciones diurnas de las diferencias individuales evaluadas, aunque sí presenta alguna utilidad si nuestro objetivo se centra en estudiar el efecto del período post-comida en la variable sexo.

**- Escalas analógico-visuales.** Todos los adjetivos presentaron funciones diurnas significativas, excepto el segundo (deprimido). Los estadísticos de tendencia central de los 14 registros horarios para los adjetivos alerta y deprimido se detallan en la Tabla 9 (Apéndice 10). La alerta subjetiva muestra una función diurna con la acrofase a las 11.00 y el mínimo a las 21.00, su amplitud diurna es de 23.71 unidades (Figura 8.24a). El rango de puntuación para las escalas analógico visuales oscila de 0 a 100. La evaluación de alerta es claramente superior en los registros de la mañana que en los realizados de la tarde y puede observarse una clara correspondencia con los datos normativos existentes, aunque éstos pertenezcan a muestras anglosajonas. El período post-comida ( $F_{(3,114)} = 5.21$ ,  $p = 0.002$ ) disminuye considerablemente la evaluación subjetiva de alerta (15.00-16.00) y aunque luego ésta se recupera ligeramente (17.00-18.00), no supera las puntuaciones precedentes al episodio de comida. Las evaluaciones de alerta diurna para los grupos sexo tienden a presentar diferencias (ver Figura 8.24b) en función de la hora del día. La acrofase de las mujeres (12.00) se produce avanzada 1h. respecto a la de los hombres (13.00), mientras que el mínimo coincide en ambos grupos en el último registro (21.00). El parámetro de amplitud resultó superior para las mujeres (28.3 unidades) que para los hombres (20.5 unidades). Aunque el efecto entre no presentó diferencias significativas cabe destacar que, excepto en los 2 primeros y en el último registro del día, el grupo de mujeres realiza evaluaciones superiores. El período post-comida presentó diferencias para la interacción hora x sexo ( $F_{(3,114)} = 4.58$ ,  $p = 0.004$ ), durante el cual se constata una acusada disminución en el grupo de hombres (14.00-16.00) mientras que en el de mujeres la disminución es mucho menor y más limitada en el tiempo (15.00-16.00). Además, sólo en los registros de las 15.00 y 16.00 los análisis univariados aportaron diferencias, las

### ALERTA

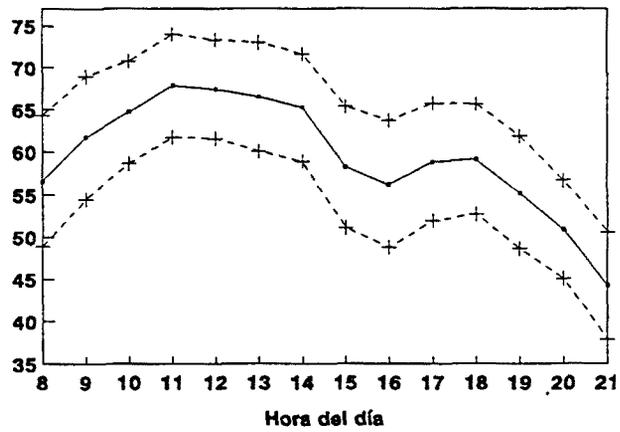


Fig. 8.24

### ALERTA SEGUN SEXO

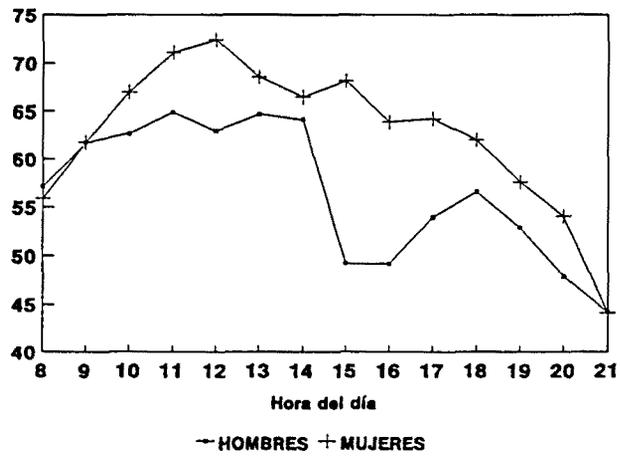


Fig. 8.24b

### DEPRIMIDO

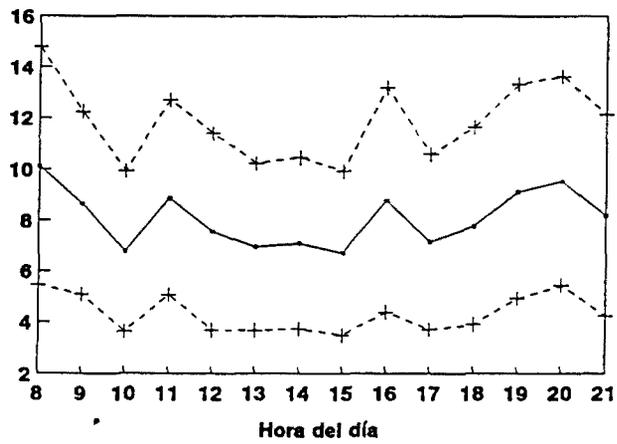


Fig. 8.25

evaluaciones de las mujeres son significativamente superiores. Los grupos de consumo no presentaron efectos significativos ni al considerar los 14 registros ni durante el período post-comida ( $F_{(3,114)} = 0.26$ ,  $p = 0.85$ ). Las funciones diurnas de alerta son independientes del estatus de fumador.

El adjetivo deprimido no presentó diferencias significativas a lo largo del período diurno y ello podría explicarse por la interpretación que realizan los sujetos de éste. Quizás este adjetivo no se valora como un estado dentro de la normalidad sino que implica algo más, entendiéndose como una situación afectiva más perdurable que conlleva cierto trastorno. Ello resulta especialmente válido si consideramos que los sujetos experimentales eran estudiantes de psicología, familiarizados con los términos psicopatológicos. En el factor de tono hedónico del inventario de Matthews hemos obtenido un resultado homólogo y este factor contiene también, entre otros, el adjetivo deprimido. En la Figura 8.25 se puede observar la función empírica de las respuestas a este adjetivo, en el total de sujetos. La puntuación máxima es de 10 unidades sobre 100, confirmándose que los sujetos manifiestan no estar deprimidos durante el día experimental. Las mayores puntuaciones se constatan a primeras y últimas horas del día (acrofase a las 08.00) y las menores a las 10.00 y a las 15.00. La amplitud de las puntuaciones de este adjetivo es sólo de 3.21 unidades. Las variaciones del período post-comida ( $F_{(3,114)} = 1.20$ ,  $p = 0.31$ ) no alcanzaron niveles significativos. Los grupos de consumo y sexo no presentan funciones diurnas diferenciales a las observadas en el total de sujetos y tampoco un efecto interactivo durante el período post-comida (sexo:  $F_{(3,114)} = 1.67$ ,  $p = 0.19$ ; consumo:  $F_{(3,114)} = 1.65$ ,  $p = 0.18$ ).

Los datos de los adjetivos tenso y vigoroso a lo largo del día se incluyen en el Apéndice 10 (Tabla 10). Para la muestra total la tensión es superior a primeras horas del día, inferior en el intervalo central e incrementa considerablemente en los 3 últimos registros efectuados. El máximo se presenta a las 08.00 y el mínimo a las 18.00, con una amplitud de 18.55 unidades (ver Figura 8.26). El ligero incremento de la tensión subjetiva a las 16.00 y 17.00 horas, no alcanzó niveles significativos al evaluar el efecto post-comida ( $F_{(3,114)} = 0.58$ ,  $p = 0.63$ ). Aunque durante este período cabría esperar una tendencia opuesta o de disminución de la tensión, ello puede explicarse por el propio diseño experimental que requiere seguir manteniéndose alerta y ejecutando los registros experimentales a cada hora. La medición de la tensión a partir del inventario de Matthews nos ofrece una evolución diurna más coherente, quizás por considerar diversos adjetivos conjuntamente. Los grupos sexo y consumo no presentaron

### TENSO

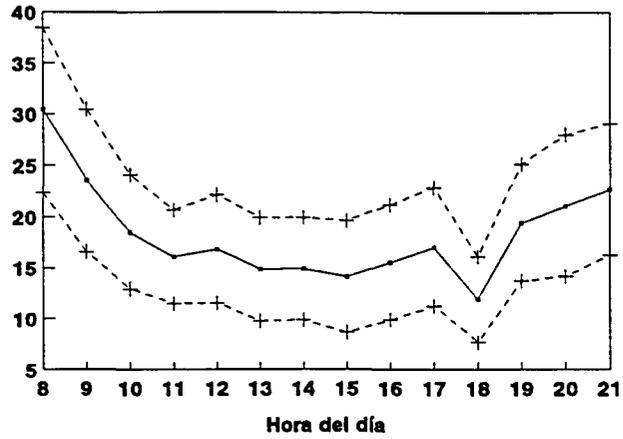


Fig. 8.26

### VIGOROSO

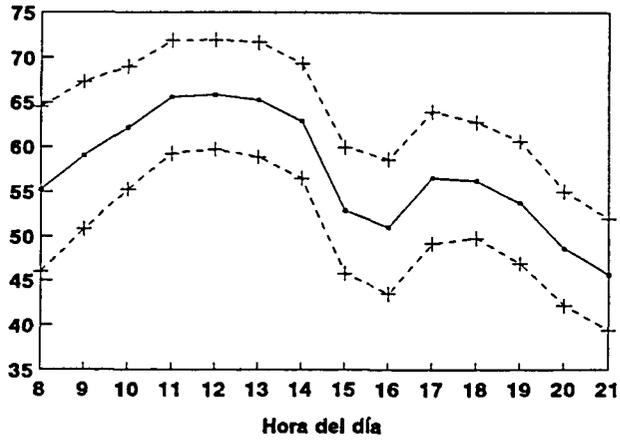


Fig. 8.27

### VIGOROSO SEGUN SEXO

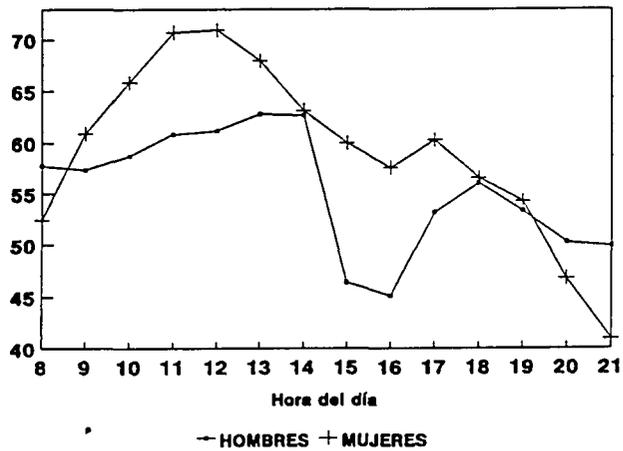


Fig. 8.27b

funciones diurnas diferenciales en sus evaluaciones de tensión y el análisis del post-comida tampoco aportó resultados significativos (sexo:  $F_{(3,114)} = 1.49$ ,  $p = 0.23$ ; consumo:  $F_{(3,114)} = 0.85$ ,  $p = 0.46$ ). Este resultado corrobora el obtenido en el factor de *arousal* tensional.

El adjetivo vigoroso mostró una función diurna significativa y muy similar a la descrita para la alerta. La Figura 8.27a presenta los resultados junto con el intervalo de confianza al 95%. En general, el vigor subjetivo es superior por la mañana que por la tarde. El máximo se presenta a las 12.00 y el mínimo a las 21.00, con una amplitud de 20.19 unidades. A diferencia de la alerta, el pico máximo no se halla tan marcado, con valores similares a las 11.00 y a las 13.00. En cambio, el fenómeno post-comida de las evaluaciones subjetivas de vigor ( $F_{(3,114)} = 5.96$ ,  $p = 0.0008$ ) produce un efecto maximizado -mayor disminución- respecto a la alerta. Las funciones diurnas obtenidas para los grupos sexo aportaron diferencias, como podemos observar en la Figura 8.27b. Las mujeres presentan la acrofase a las 12.00 y el mínimo a las 21.00 y los hombres la acrofase a las 14.00 -retrasada 2h.- y el mínimo, coincidiendo con el período post-comida, a las 16.00. La amplitud es superior en el grupo de mujeres (30 unidades) que en el de hombres (17.49 unidades). Aunque el efecto post-comida no alcanzó niveles significativos ( $F_{(3,114)} = 2.06$ ,  $p = 0.12$ ), la disminución de vigor es superior en el grupo de hombres y a las 15.00 la diferencia resultó significativa. Los grupos de consumo no aportaron funciones diurnas diferenciales y tampoco un efecto post-comida ( $F_{(3,114)} = 1.14$ ,  $p = 0.33$ ) para las evaluaciones de vigor.

La Tabla 11 del Apéndice 10 incluye las puntuaciones y desviaciones estándar de los adjetivos contento y cansado a lo largo del día, en el total de sujetos y los grupos experimentales. La hora del día influye considerablemente en las evaluaciones realizadas para el adjetivo contento (ver Figura 8.28a). Al empezar el día los sujetos se manifiestan poco contentos y sus puntuaciones van aumentando hasta alcanzar la acrofase a las 12.00. Por la tarde las puntuaciones son siempre inferiores a las de la mañana. El efecto post-comida ( $F(3,114) = 2.66$ ,  $p = 0.05$ ) resultó importante en la estructura de la función diurna de este adjetivo, produciendo una variabilidad considerable. A las 15.00 se presenta de nuevo un valor elevado, quizás explicable por el episodio de comida y el desplazamiento al comedor que implicó un cambio de actividad. El mínimo de contento se produce a las 16.00, de forma similar a las puntuaciones de alerta y vigor, aunque a las 18.00 las puntuaciones son también bajas. El efecto post-comida podría estar potenciado por el hecho de retomar la rutina

## CONTENTO

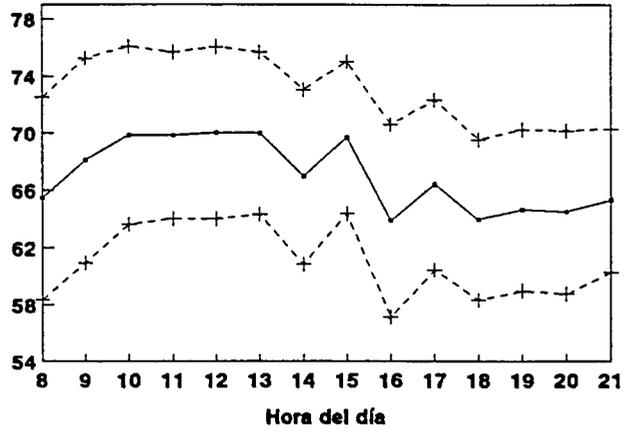


Fig. 8.28a

## CONTENTO SEGUN SEXO

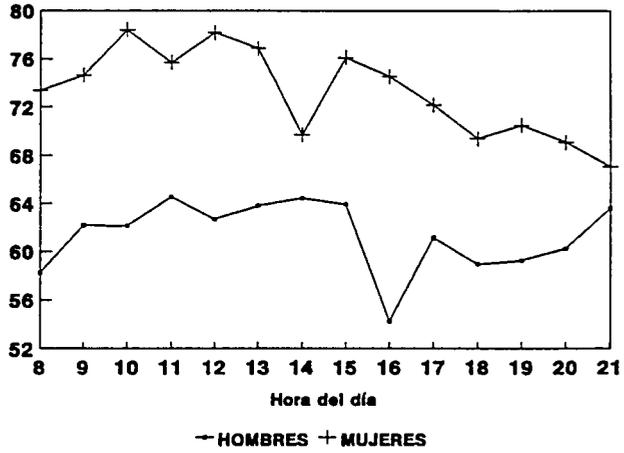


Fig. 8.28b

## CONTENTO SEGUN CONSUMO

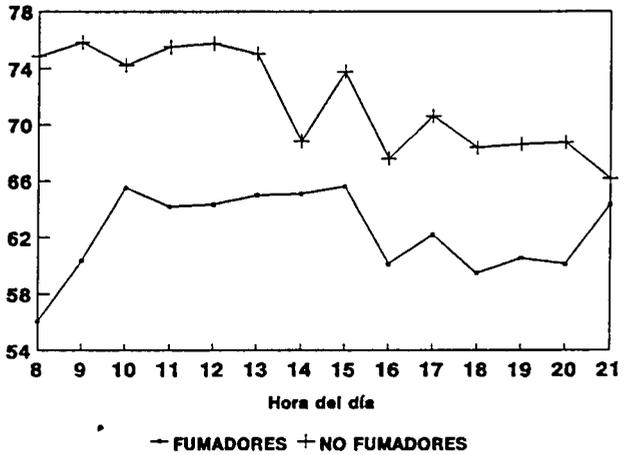


Fig. 8.28c

que imponía el experimento. La amplitud de esta función diurna es de 6.17 unidades. Puede que la propia situación a la que se sometieron los sujetos durante el día experimental maximice el curso diurno habitual de este adjetivo. Las variables sexo y consumo presentaron una tendencia a presentar funciones diurnas diferenciales. Excepto en el último registro del día (21.00), las mujeres manifiestan mayor vigor que los hombres. La acrofase se produce a las 10.00 en las mujeres y a las 14.00 en los hombres, el mínimo a las 21.00 en las mujeres y a las 16.00 en los hombres. La amplitud de los grupos sexo es similar (mujeres: 11.22, hombres: 10.22), pero el valor de la acrofase para el grupo de hombres es inferior al valor mínimo del grupo de mujeres. El fenómeno post-comida presentó una interacción significativa de la hora y la variable sexo ( $F_{(3,114)} = 4.71, p = 0.004$ ). Tras el episodio de comida (15.00) las evaluaciones de los hombres no se modifican y las de las mujeres manifiestan un aumento. A las 16.00 observamos en los hombres una importante disminución del contenido que a partir del registro de las 17.00 tiende a restablecerse. En cambio en las mujeres esta disminución se produce avanzada 1h. (14.00) y el efecto post-comida resulta menos marcado, aunque también se observa una disminución entre las 16.00 y las 18.00. Las respuestas al adjetivo contenido son superiores -tendencia- en los no fumadores y las funciones diurnas de los grupos de consumo tienden a interactuar (Figura 8.28c). Aunque por la mañana las puntuaciones de ambos grupos son superiores a las de la tarde, los no fumadores presentan mayor homogeneidad y los fumadores una importante mejora entre 08.00-10.00 asociada al consumo de tabaco. La acrofase de los no fumadores se produce a las 09.00, aunque las evaluaciones entre 11.00 y 13.00 son muy similares y el mínimo en el último registro horario (21.00). Los fumadores presentan el máximo a las 15.00 y el mínimo coincidiendo con el registro de privación (08.00). Las amplitudes resultaron de 9.56 unidades en los fumadores y 9.67 en los no fumadores. Finalmente, el periodo post-comida no aportó una interacción significativa entre la hora del día y la variable consumo ( $F_{(3,114)} = 0.60, p = 0.61$ ).

La evaluación que los sujetos realizan de su cansancio a lo largo del día presentó diferencias significativas (Figura 8.29a), por la mañana es inferior y por la tarde superior. Entre 08.00 y 11.00 disminuyen las puntuaciones y el intervalo comprendido entre las 11.00 a las 14.00 horas es el de menor cansancio (mínimo a las 14.00), puntuándose en las horas sucesivas más hasta alcanzar el máximo en el último registro (21.00). La amplitud de las puntuaciones es de 34.78 unidades. Podemos observar un efecto post-comida ( $F_{(3,114)} = 4.83, p = 0.003$ ) que se expresa en un mayor cansancio a las 15.00 y 16.00 horas. Los grupos sexo no difieren en las evaluaciones

### CANSADO

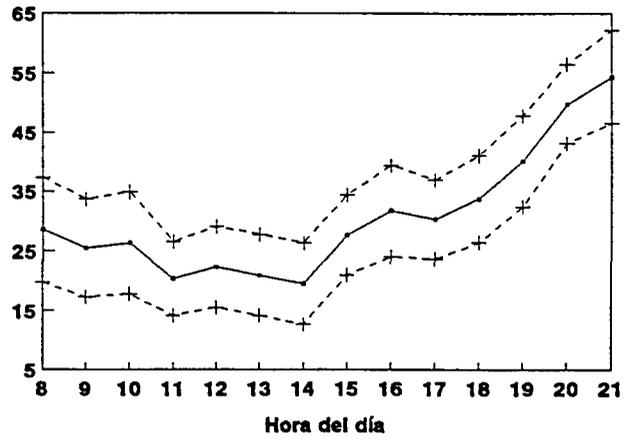


Fig. 8.29a

### CANSADO SEGUN CONSUMO

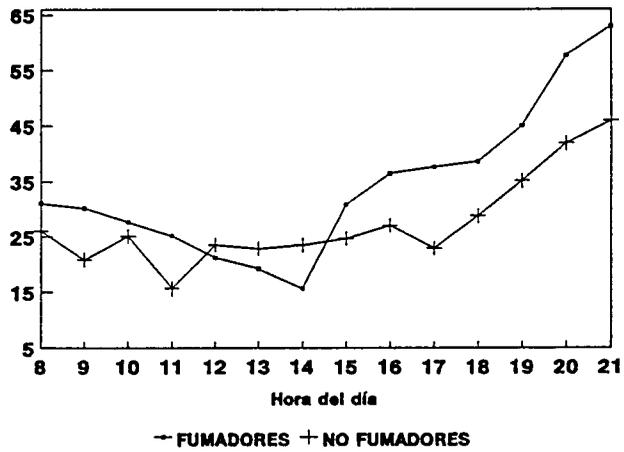


Fig. 8.29b

### CALMADO

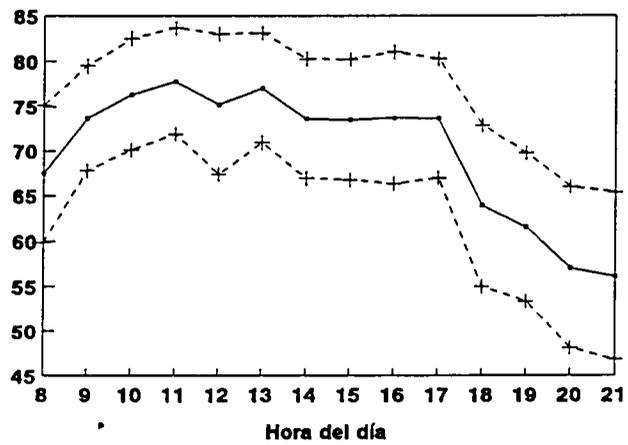


Fig. 8.30a

de este adjetivo a lo largo del día, tanto los hombres como las mujeres coinciden en sus estimaciones horarias. Pero el estudio del período post-comida sí presentó diferencias significativas entre hombres y mujeres ( $F_{(3,114)} = 3,31, p = 0.02$ ). El grupo de mujeres aportó una pequeña disminución del cansancio de 14.00 a 15.00 y un posterior aumento hasta las 17.00. Los hombres manifiestan un incremento considerable del cansancio entre 14.00 y 16.00 (21.14 unidades) que empieza a disminuir a las 17.00. El análisis univariado mostró que en este período las puntuaciones de los hombres -superiores- alcanzan diferencias estadísticas respecto a las de las mujeres. Los grupos de consumo presentaron funciones diurnas de cansancio diferenciales (Figura 8.29b) y las puntuaciones de los fumadores, excepto al mediodía (12.00-14.00), se sitúan siempre por encima de las de los no fumadores (no significativo). Ambos grupos manifiestan que a las 21.00 es cuando se hallan más cansados, pero el momento de menor cansancio se produce a las 11.00 en los no fumadores y a las 14.00 en los fumadores. La amplitud es superior para los fumadores (47.23 unidades) que para los no fumadores (30.19 unidades). La evolución durante el período post-comida difiere entre los grupos de consumo ( $F_{(3,114)} = 4.26, p = 0.006$ ). El aumento del cansancio es muy superior en los sujetos fumadores que en los no fumadores y alcanza diferencias significativas en el registro de las 17.00.

También el adjetivo calmado resultó sensible a los efectos de la hora del día (Figura 8.30a). Los descriptivos de tendencia central en la muestra total y los distintos grupos experimentales de las escalas calmado y dormido se presentan en el Apéndice 10 (Tabla 12). Los sujetos manifiestan una tendencia a calmarse desde las 08.00 a las 11.00 (máximo) probablemente asociada con la habituación a las condiciones experimentales y las puntuaciones se mantienen bastante homogéneas hasta las 17.00. Es a partir de este momento que inician un descenso importante y continuado, presentando el mínimo (menos calmados) a las 21.00 y una amplitud de 21.69 unidades. Las respuestas de este adjetivo no son sensibles al fenómeno post-comida ( $F_{(3,114)} = 0.01, p = 0.99$ ), aunque debe comentarse que entre 14.00-17.00 la sensación de calma se estabiliza -variabilidad entre registros mínima- a niveles inferiores de los manifestados durante la mañana. La variable sexo tampoco aportó diferencias considerando los 14 registros o limitando el análisis al período post-comida ( $F_{(3,114)} = 0.27, p = 0.84$ ), las variaciones diurnas de las respuestas al adjetivo calmado son independientes del sexo al que pertenecen los sujetos. En cambio, los grupos de consumo tienden a presentar funciones diurnas diferenciales (Figura 8.30b). Los sujetos fumadores presentan niveles de calma superiores excepto en los últimos registros del

día, aunque no estadísticamente significativos. La función de los no fumadores presenta un avance de fase de 1h. tanto para la acrofase (11.00) como para el valor mínimo (20.00) y la amplitud resultó mayor en los fumadores (33.66 unidades) que en los no fumadores (20.76 unidades). El período post-comida no aportó diferencias significativas para la interacción de la variable consumo y la hora del día ( $F_{(3,114)} = 0.82$ ,  $p = 0.48$ ), aunque a las 16.00 la evaluación de los fumadores tiende a ser significativamente superior.

La hora del día es también un factor decisivo en las evaluaciones subjetivas del adjetivo dormido, como puede observarse en la Figura 8.31a. Este adjetivo puede homologarse al inventario SSS de somnolencia, a mayor puntuación mayor somnolencia. Se confirma que la función diurna es bifásica, con elevadas puntuaciones a principios y finales del período diurno, junto a un marcado incremento de la somnolencia en el intervalo post-comida ( $F_{(3,114)} = 9.38$ ,  $p = 0.0001$ ). El máximo de somnolencia se produce a las 08.00 y el mínimo a las 13.00, con una amplitud de 24.74 unidades. El efecto post-comida, a diferencia de los otros adjetivos que se han mostrado sensibles a este fenómeno, se prolonga más en el tiempo y se manifiesta desde las 15.00 a las 18.00. Tanto los grupos sexo (Figura 8.31b) como los grupos consumo (Figura 8.31c) presentaron funciones diurnas diferenciales de somnolencia. Respecto a la variable sexo, la acrofase coincide a las 08.00 en ambos grupos, pero el mínimo lo presentan los hombres a las 13.00 y las mujeres a las 14.00. La amplitud resultante fue superior en el grupo de mujeres (29.05 unidades) que en el de hombres (22.09 unidades). Aunque el período post-comida no presentó una interacción significativa de la variable sexo con la hora del día ( $F_{(3,114)} = 1.59$ ,  $p = 0.19$ ) puede observarse que el incremento de somnolencia manifestado por los hombres es superior y más delimitado en el tiempo. A las 15.00 y 16.00 se producen la mayores diferencias entre grupos sexo y éstas presentan valores cercanos a la significación. La consideración de los grupos de consumo aportó una mayor somnolencia de los sujetos fumadores, explicable fundamentalmente por los registros de la mañana ya que por la tarde las variaciones son bastante similares. Los fumadores presentaron la acrofase a las 08.00, coincidiendo con el estado de privación, y el mínimo a las 14.00; para los no fumadores el máximo se produce a las 15.00 y el mínimo a las 11.00. La amplitud es superior en los fumadores (38.57 unidades) que en los no fumadores (14.38) y el resultado destaca las diferencias de nivel entre ambas acrofases. El período post-comida no resultó significativo ( $F_{(3,114)} = 1.32$ ,  $p = 0.27$ ), aunque los fumadores tienden a manifestar mayores puntuaciones de somnolencia.

### CALMADO SEGUN CONSUMO

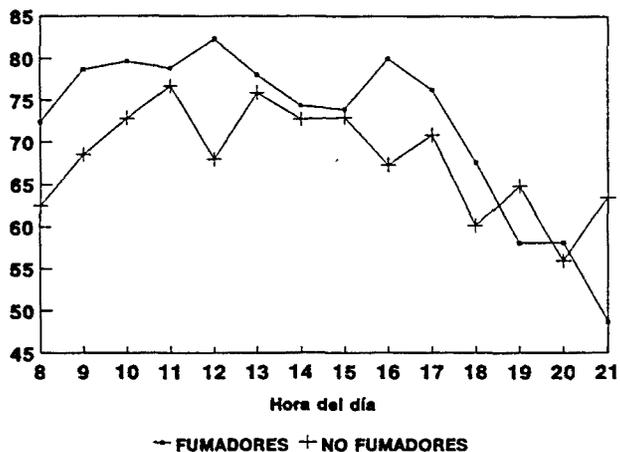


Fig. 8.30b

### DORMIDO

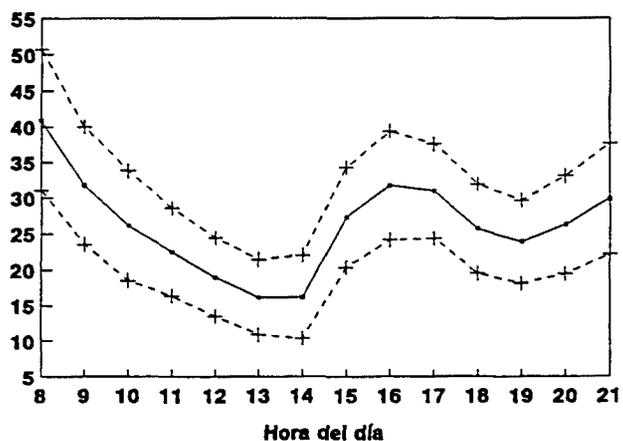


Fig. 8.31a

### DORMIDO SEGUN SEXO

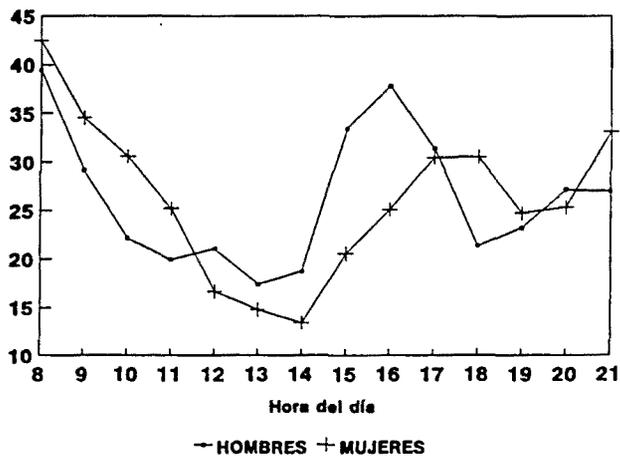


Fig. 8.31b

### DORMIDO SEGUN CONSUMO

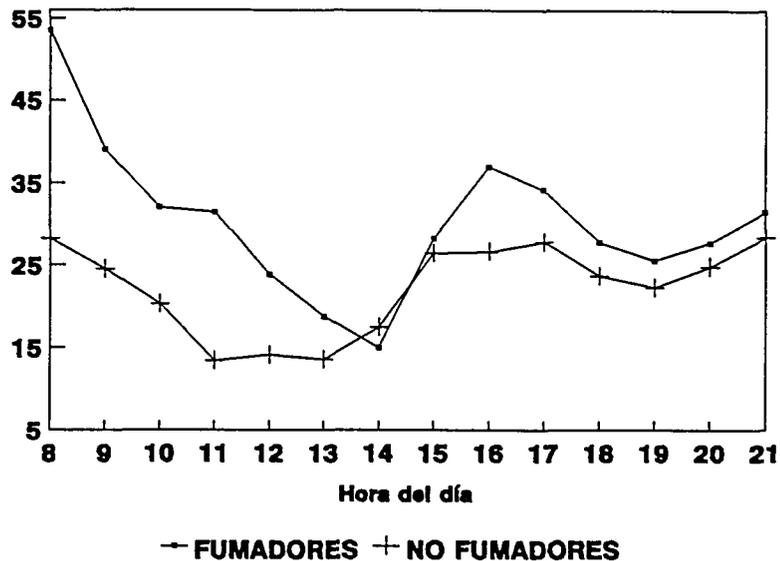


Fig. 8.31c

### ESTADO GLOBAL

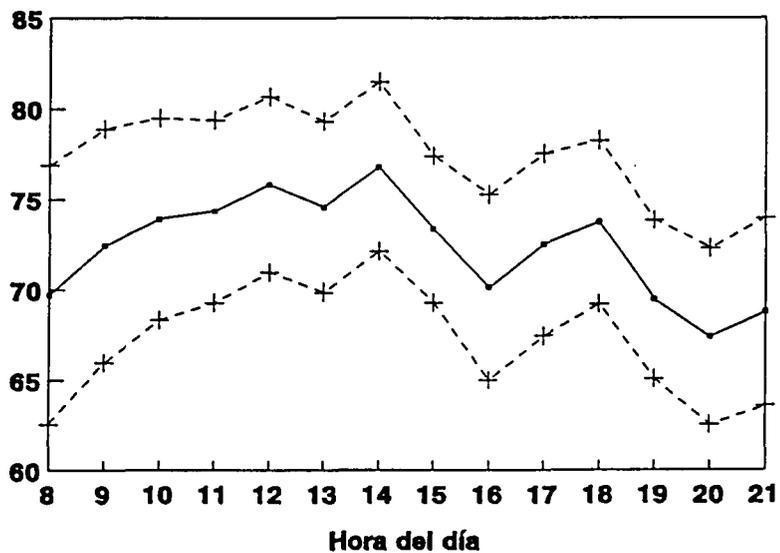


Fig. 8.32

La función diurna del estado general o global subjetivo sólo viene determinada por la hora del día en que los sujetos responden. Las variables sexo y consumo no aportaron interacciones significativas con la hora ni considerando los 14 registros ni al limitar el análisis al período post-comida (sexo:  $F_{(3,114)} = 1,27$ ,  $p = 0.28$ ; consumo:  $F_{(3,114)} = 1.19$ ,  $p = 0.31$ ). En la Tabla 13 del Apéndice 10 se incluyen los datos a lo largo del día para el total de sujetos y los distintos grupos. La Figura 8.32 muestra la función diurna para esta escala junto con el intervalo de confianza al 95%. El máximo se produce a las 14.00 y el mínimo a las 20.00, alcanzando una amplitud de 9.39 unidades. En general, las evaluaciones de los sujetos son mejores por la mañana que por la tarde. El fenómeno post-comida ( $F_{(3,114)} = 3.88$ ,  $p = 0.01$ ) resulta en una disminución de las puntuaciones desde las 15.00 a las 16.00. Los resultados de esta escala no varían mucho a lo largo del día, quizás porque los sujetos valoran diferencias en su estado general pero siempre considerando que están "bien". Como puede observarse ninguna puntuación se sitúa por debajo de 75 unidades.

Las escalas análogo-visuales son más sensibles a la medición de las variaciones diurnas que los factores que configuran el inventario utilizado en el presente trabajo. Además, 4 escalas se han mostrado capaces de detectar diferencias cuando se han considerado las variables sexo y consumo de tabaco. Los adjetivos alerta y vigoroso resultan más específicos para la evaluación de diferencias entre grupos sexo y el adjetivo cansado para la evaluación del estatus de fumador. Finalmente, el adjetivo dormido fue capaz de detectar interacciones en las funciones diurnas entre grupos en ambas diferencias individuales.

**8.3.3.2. Pruebas objetivas.** La Tabla 8.15 presenta los efectos entre de las variables independientes y en interacción de cada una de las tareas objetivas evaluadas en el presente trabajo. Para la detección de señales auditivas y visuales sólo se incluyen los resultados del indicador de velocidad (tiempo de reacción), ya que los lapsus fueron escasos y el AVAR no podía calcular sus efectos. El tratamiento para estas variables se complementará a partir de pruebas estadísticas no paramétricas. En la tarea de memoria los sujetos cometieron suficientes errores para evaluarlos al igual que los indicadores de velocidad. La Tabla 1c del Apéndice 10 incluye los valores medios -mesor del período diurno- y desviaciones estándar para cada prueba en la muestra total y los grupos experimentales.

No se hallaron diferencias significativas en la velocidad de las tareas de detección de señales, sin considerar la hora del día, entre los grupos sexo y consumo. Quizás la poca duración temporal de estas tareas es la responsable del resultado, especialmente entre fumadores y no fumadores. Otro aspecto por el que los grupos no aportaron diferencias es la elevada variabilidad entre sujetos (desviación estándar), pero en ambas tareas observamos que los hombres y los no fumadores son más veloces. El resultado de la variable sexo va en la dirección esperada, pero el del consumo es opuesto al obtenido en trabajos precedentes. Se corrobora que las respuestas a los estímulos auditivos son más rápidas que a los visuales. En nuestro trabajo la diferencia supera la obtenida en otros estudios (con presentación taquistoscópica), explicable por la opción de presentar los estímulos visuales en la pantalla del ordenador que no optimiza la velocidad de procesamiento de la información. La diferencia entre ambas tareas es de 70.96 mseg. para la muestra total, de 67.99 mseg. en hombres y de 74.23 mseg. en mujeres, de 73.20 mseg. en fumadores y de 68.75 mseg. en no fumadores. Se observa que los grupos más rápidos (hombres y no fumadores) son también los que presentan las menores diferencias entre las latencias de las tareas visual y auditiva.

Efectos Entre	GL	Cuadrado Medio	F	P
<b>Det. señales auditivas</b>				
TR				
Sexo	1, 37	79.52	0.01	0.9409
Consumo	1, 37	5224.03	0.37	0.5454
Sexo x Consumo	1, 37	3294.02	0.23	0.6308
<b>Det. señales visuales</b>				
TR				
Sexo	1, 37	19152.61	1.77	0.1920
Consumo	1, 37	5203.64	0.48	0.4928
Sexo x Consumo	1, 37	11133.88	1.03	0.3175
<b>Memoria</b>				
TR				
Sexo	1, 37	1449679.76	5.79	<b>0.0213</b>
Consumo	1, 37	175589.32	0.70	0.4078
Sexo x Consumo	1, 37	727.96	0.00	0.9573
<b>Errores</b>				
Sexo	1, 12	30.01	2.41	0.2607
Consumo	1, 12	60.72	4.88	0.1578
Sexo x Consumo	1, 12	22.15	1.78	0.3138
<b>Tapping</b>				
Sexo	1, 38	39.54	9.20	<b>0.0043</b>
Consumo	1, 38	20.52	4.78	<b>0.0351</b>
Sexo x Consumo	1, 38	2.52	0.59	0.4482

Tabla 8.15. Efectos entre de los AVAR efectuados para los parámetros comportamentales objetivos.

La tarea de memoria de trabajo presentó diferencias sólo para la variable sexo en el indicador de velocidad. El grupo de hombres ejecuta mejor la tarea (menor tiempo de reacción) independientemente de la hora. Aún sin ser significativo, observamos que la media de errores es mayor en el grupo de hombres, lo que indica que la adopción de un patrón que prioriza la velocidad perjudica la precisión. En cambio, el estatus de fumador no influye ni en el tiempo de reacción ni en los errores de la tarea de memoria. Para la tarea de *tapping* se hallaron diferencias entre sexos y entre grupos de consumo, los hombres y los fumadores son más rápidos en la ejecución de esta tarea.

La Tabla 8.16 presenta los efectos intra para las tareas de rendimiento. No se incluyen las interacciones hora x sexo x consumo puesto que ninguna alcanzó niveles significativos ( $0.685 > p > 0.430$ ).

Efectos Intra	GL	Cuadrado Medio	F	P
<b>Det. señales auditivas</b>				
<b>TR</b>				
Hora	13, 481	458.97	1.35	0.1806
Hora x Sexo	13, 481	474.54	1.40	0.1573
Hora x Consumo	13, 481	287.55	0.85	0.6117
<b>Det. señales visuales</b>				
<b>TR</b>				
Hora	13, 481	251.77	0.91	0.5385
Hora x Sexo	13, 481	143.57	0.52	0.9120
Hora x Consumo	13, 481	191.53	0.70	0.7688
<b>Memoria</b>				
<b>TR</b>				
Hora	13, 481	22676.02	2.52	<b>0.0023</b>
Hora x Sexo	13, 481	8742.38	0.97	0.4771
Hora x Consumo	13, 481	9303.79	1.04	0.4155
<b>Errores</b>				
Hora	13, 156	2.37	1.89	0.0813
Hora x Sexo	13, 156	2.06	1.64	0.1370
Hora x Consumo	13, 156	2.36	1.88	0.0803
<b>Tapping</b>				
Hora	13, 494	0.37	5.98	<b>0.0001</b>
Hora x Sexo	13, 494	0.06	1.23	0.2546
Hora x Consumo	13, 494	0.07	1.12	0.3409

**Tabla 8.16.** Efectos intra de los AVAR efectuados para cada parámetro comportamental objetivo.

- **Detección de señales.** La hora del día no presentó un efecto significativo en la velocidad de respuesta (tiempo de reacción) de la tarea auditiva y tampoco interactuó con los grupos sexo o consumo. La ejecución de los sujetos resulta independiente del momento de respuesta y del grupo al que pertenecen, probablemente debido a las elevadas desviaciones estándar que presenta este parámetro. Esto es, las diferencias de los sujetos que componen los grupos son elevadas y en cada uno de ellos hay individuos veloces e individuos lentos. Los descriptivos de tendencia central a lo largo de los 14 registros se incluyen en el Apéndice 10, Tabla 14 para la tarea auditiva y Tabla 15 para la visual. El patrón diurno de detección de señales auditivas tiende a mejorar a lo largo del día (ver Figura 8.33a), los tiempos de reacción son menores por la tarde y mayores por la mañana. El peor momento de ejecución se produce a las 08.00 y el mejor a las 18.00, aunque a las 17.00 y 20.00 las latencias medias prácticamente no difieren de este último. La amplitud para esta tarea es de 10.14 mseg, diferencia ciertamente pequeña. También debemos comentar un ligero incremento en los tiempos de reacción durante el período post-comida aunque en ningún caso resultó significativo (hora:  $F_{(3,114)} = 2.10$ ,  $p = 0.10$ ; sexo:  $F_{(3,114)} = 1.31$ ,  $p = 0.27$ ; consumo:  $F_{(3,114)} = 2.17$ ,  $p = 0.09$ ). La función diurna de las medias de lapsus junto al intervalo de confianza al 95% se presenta en la Figura 8.33b. Se producen menos lapsus entre 08.00-10.00, a las 18.00 y a las 20.00, además a partir de las 14.00 aumenta la variabilidad entre registros. Se asumió que la variabilidad de este indicador a lo largo del día era mínima y no se evaluó el efecto de la hora con estadísticos no paramétricos. Los análisis complementarios se aplicaron para comparar las posibles diferencias entre los grupos sexo y consumo en cada registro horario, considerando en ellos únicamente los sujetos que presentaban lapsus. Los grupos de consumo no aportaron ninguna diferencia, mientras que los grupos sexo se diferenciaron sólo en 2 momentos: a las 08.00 y a las 16.00, con una probabilidad de la prueba exacta de Fisher de 0.06 y 0.05 respectivamente. A las 08.00 cometen lapsus 7 hombres y 7 mujeres, pero son éstas últimas las que cometen más (Mantel-Haenszel: 5.20,  $p = 0.02$ ). A las 16.00, durante el fenómeno post-comida, producen lapsus 11 hombres y 10 mujeres y observamos que son las mujeres las que cometen más (Mantel-Haenszel: 5.18,  $p = 0.02$ ).

La tarea de detección de señales visuales tampoco presentó un patrón diurno significativo. A diferencia de la auditiva los valores medios a lo largo del día son más variables, sin presentar una tendencia clara (ver Figura 8.34a). El peor tiempo de reacción se produce a las 08.00, aunque a las 21.00 puede observarse un segundo pico y el óptimo se localiza a las 09.00, aunque también a las 11.00 y 19.00 se presentan

## DETECCION DE SEÑALES AUDITIVAS

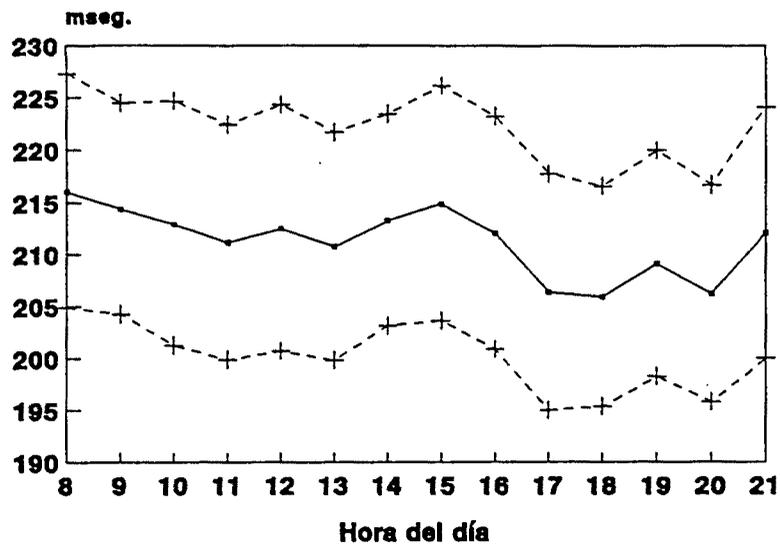


Fig. 8.33a

## DETECCION DE SEÑALES AUDITIVAS

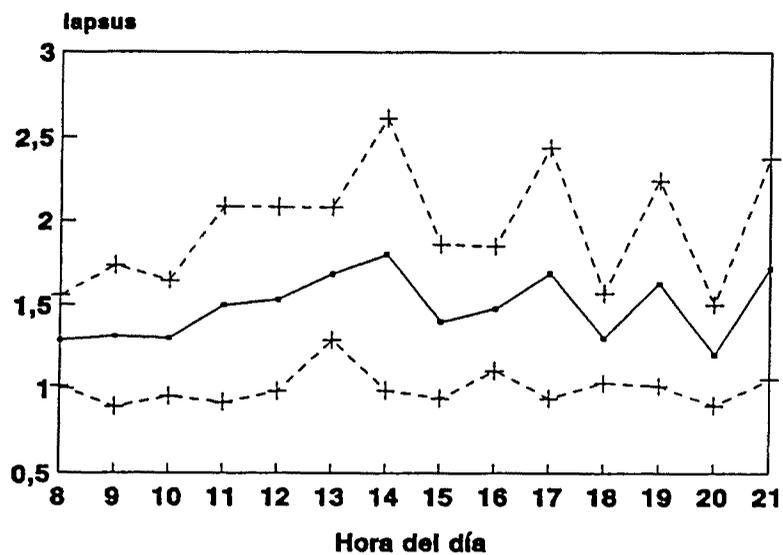


Fig. 8.33b

## DETECCION DE SEÑALES VISUALES

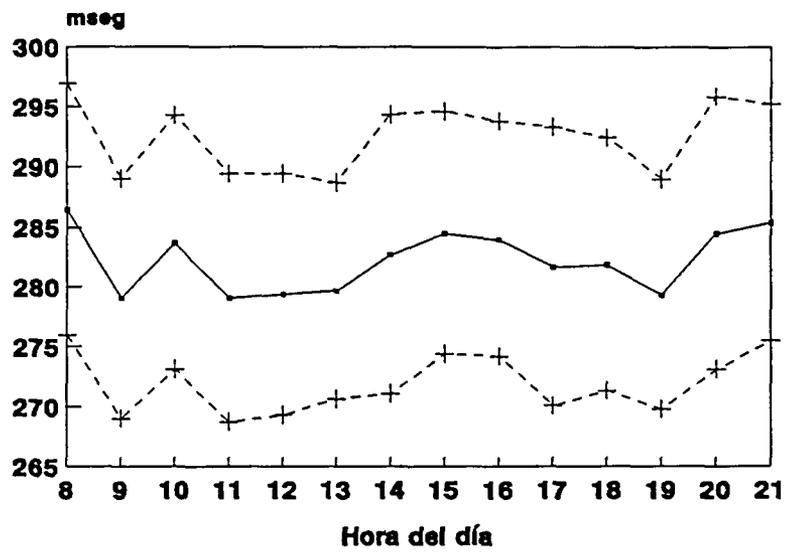


Fig. 8.34a

## DETECCION DE SEÑALES VISUALES

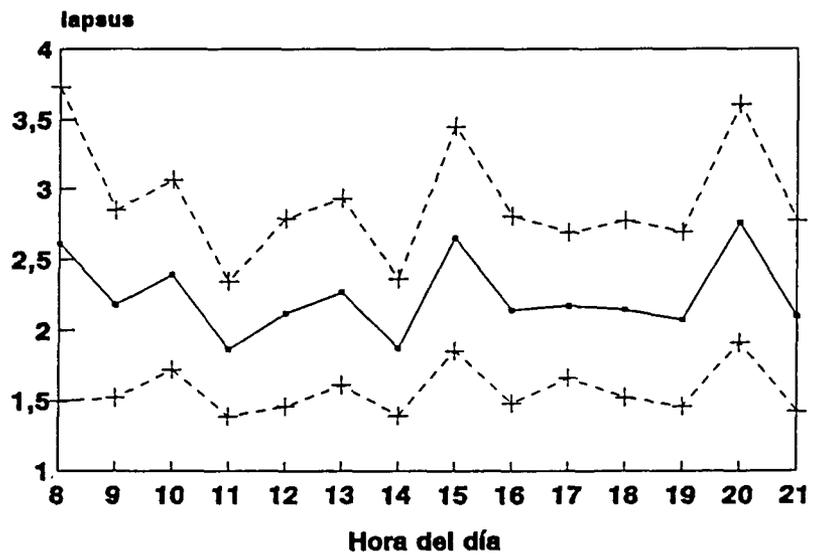


Fig. 8.34b

registros rápidos. La amplitud de la función resultó sólo de 7.43 mseg. Un dato relevante del patrón diurno es que la velocidad tiende a disminuir entre las 14.00 y las 16.00, coincidiendo con el período post-comida. Pero el análisis del efecto post-comida no presentó ningún contraste significativo (hora:  $F_{(3,114)} = 0.28$ ,  $p = 0.83$ ; sexo:  $F_{(3,114)} = 0.63$ ,  $p = 0.59$ ; consumo:  $F_{(3,114)} = 1.88$ ,  $p = 0.13$ ). La función obtenida para los valores medios del indicador de precisión se incluye en la Figura 8.34b, que presenta el máximo a las 20.00 y el mínimo a las 11.00. Los análisis complementarios se abordaron igual que para la tarea auditiva. De ellos se desprende que los grupos sexo no presentan ninguna diferencia y los grupos consumo sólo en el registro de las 16.00 (probabilidad de la prueba exacta de Fisher: 0.002), cometiendo más lapsus los fumadores (16 sujetos) que los no fumadores (12 sujetos).

- **Memoria de trabajo.** Los valores medios de velocidad y precisión en cada registro horario se presentan en la Tabla 16 (Apéndice 10). Únicamente se halló el efecto significativo del indicador de velocidad para la hora del día, que puede observarse en la Figura 8.35a. La función diurna presentó el óptimo de velocidad o acrofase a las 12.00 y el peor registro horario fue el primero del día (08.00), con una amplitud de 90.48 mseg. Los resultados confirman las predicciones realizadas para este tipo de tareas. Aunque durante el período post-comida se produce una disminución en la velocidad de respuesta, ésta no alcanzó diferencias significativas ( $F_{(3,114)} = 1.58$ ,  $p = 0.19$ ). Ello puede deberse a que el efecto aparece ligeramente retardado respecto a los parámetros desarrollados hasta el momento (17.00) y el intervalo horario considerado no detecta adecuadamente el fenómeno.

Los grupos sexo no presentaron interacciones de sus patrones diurnos en la velocidad de respuesta de la tarea de memoria (Figura 8.35b). Las mujeres son más lentas en todos los registros y especialmente en los registros de la mañana (08.00-13.00). Ambos grupos presentaron la acrofase a las 12.00 y el mínimo a las 08.00, aunque la amplitud fue superior en el grupo de mujeres (105.65 mseg.) que en el de hombres (76.68 mseg.). El análisis del período post-comida no aportó un efecto significativo del sexo ( $F_{(3,114)} = 1.58$ ,  $p = 0.19$ ), aunque a las 17.00 la disminución de la velocidad resulta superior en el grupo de mujeres ( $F_{(1)} = 3.90$ ,  $p = 0.05$ ). Esto es, la interferencia del fenómeno post-comida en la velocidad de ejecución es menor para el grupo de hombres. Si la mayor rapidez de respuesta puede interpretarse como una mayor activación, especialmente en este período, es el grupo de hombres -más rápido- el que presenta una menor disminución de la activación y consecuentemente un efecto

## MEMORIA DE TRABAJO

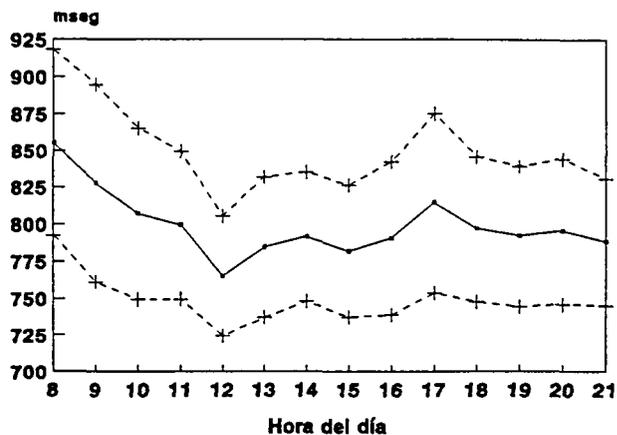


Fig. 8.35a

## MEMORIA DE TRABAJO SEGUN SEXO

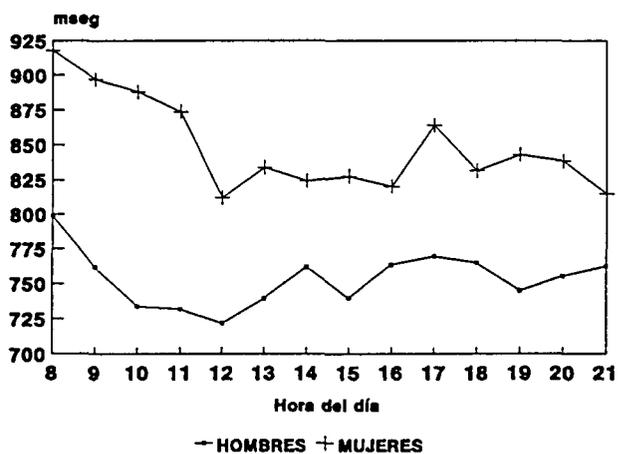


Fig. 8.35b

## MEMORIA DE TRABAJO SEGUN CONSUMO

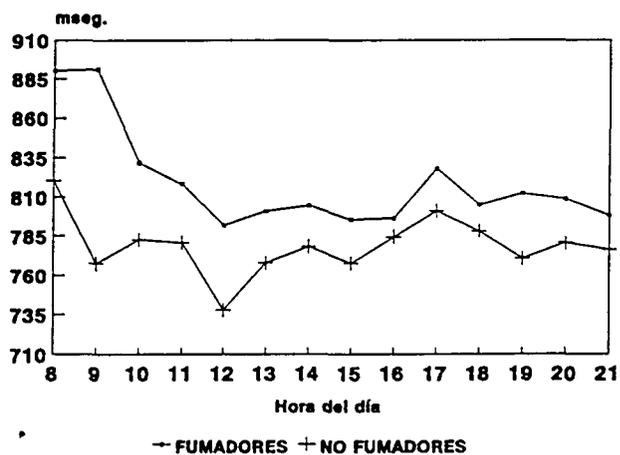


Fig. 8.35c

menor en la ejecución. En cuanto a los grupos de consumo, no se hallaron diferencias diurnas en la velocidad de ejecución en esta tarea. El único dato destacable es que a lo largo del día el rendimiento de los no fumadores es más homogéneo, mientras que los fumadores presentan una mayor variabilidad y amplitud determinadas especialmente por los 2 primeros registros del día (ver Figura 8.35c). La amplitud es de 82.67 mseg. para los no fumadores y de 99.34 mseg. para los fumadores. Aunque la interacción de la hora y la variable consumo no aportó diferencias durante el período post-comida ( $F_{(3,114)} = 0.08$ ,  $p = 0.96$ ) observamos un incremento de la latencia en ambos grupos a las 15.00, más limitado en el tiempo en los sujetos fumadores. Los resultados confirman los hallazgos homeostáticos con tareas similares a la seleccionada en este trabajo, los cuales no obtienen diferencias significativas en función del estatus de fumador.

La precisión de respuesta (errores) de la tarea de memoria tiende a presentar diferencias en función de la hora del día en que se ejecute (Figura 8.36a), aunque éstas no se producen durante el período post-comida ( $F_{(3,51)} = 0.05$ ,  $p = 0.98$ ). El momento del día en que se cometen menos errores coincide con el registro de mayor velocidad (12.00), mientras que el registro de las 11.00 es el que acumula más errores de respuesta y la amplitud de la función diurna es de 0.72 errores. Debemos comentar el aumento en la precisión de respuesta a las 21.00, que podría considerarse un efecto rebote, producto de que los sujetos sabían que era el último registro del día. La variable sexo no presentó diferencias en las funciones diurnas de errores y tampoco para el período *post-comida* ( $F(3,51) = 0.66$ ,  $p = 0.58$ ), probablemente debido a la elevada variabilidad manifestada tanto en los hombres como en las mujeres. En ambos grupos el peor registro del día se produce por la mañana, pero avanzado 5 horas en las mujeres (10.00) respecto a los hombres (14.00). Los grupos de consumo tienden a presentar interacción en los patrones diurnos de precisión en la tarea de memoria (Figura 8.36b). Las diferencias se concentran en los registros de la mañana, mientras que a partir de las 14.00 horas la única diferencia destacable es la de una mayor precisión en los fumadores. Vemos que entre 08.00-11.00 se producen interacciones entre los grupos de consumo, cuando un grupo disminuye sus errores el otro los aumenta. A las 11.00 los grupos de consumo coinciden en la media de errores, pero los fumadores presentan aquí la acrofase -valor máximo- mientras que para los no fumadores éste es un valor intermedio. La acrofase para los no fumadores se produce a las 18.00 y ambos grupos coinciden en presentar el mínimo de errores a las 12.00. La amplitud resultó menor en los sujetos fumadores (0.72) que en los no fumadores (1.07), lo que indica que la variación es mayor en el grupo que comete como media

## MEMORIA DE TRABAJO

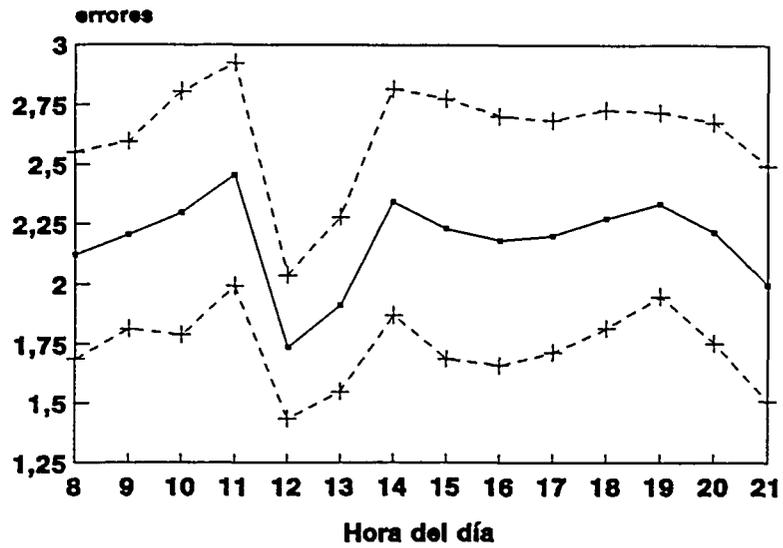


Fig. 8.36a

## MEMORIA DE TRABAJO SEGUN CONSUMO

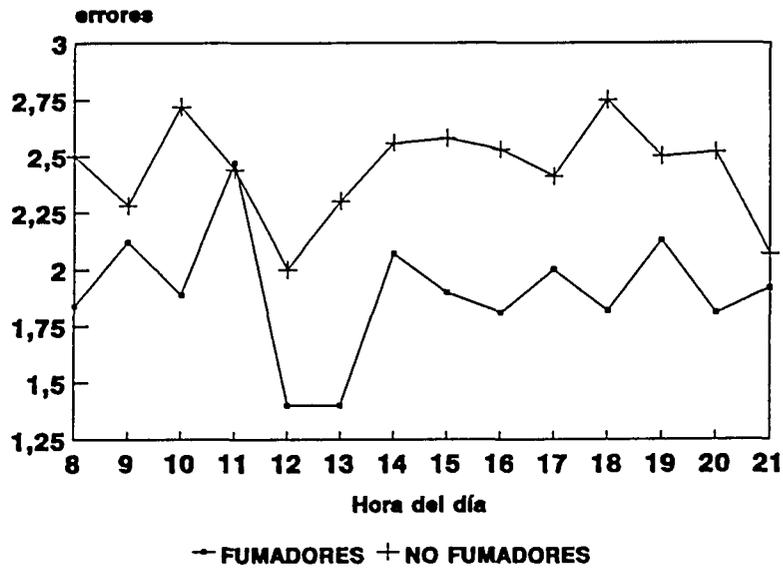


Fig. 8.36b

menos errores. El patrón obtenido aquí resulta inverso al observado en el indicador de velocidad, a lo largo del día los fumadores priorizan la precisión de respuesta y los no fumadores la velocidad.

**-Tapping.** El Apéndice 10 (Tabla 17) presenta los valores medios y desviaciones estándar de la tarea de *tapping* para el total de sujetos y los grupos sexo y consumo. El patrón diurno de rendimiento (pulsaciones/seg.) de esta tarea motora depende del momento horario en que se ejecute (Figura 8.37a). Las peores ejecuciones se producen a primeras horas del día (08.00-10.00) y mejoran posteriormente hasta alcanzar el máximo -acrofase- a las 13.00. Tras una breve disminución a las 16.00, coincidiendo con el período post-comida ( $F_{(3,114)} = 2.42, p = 0.07$ ), se estabilizan por la tarde en valores muy similares. La amplitud de la ejecución de esta tarea para el período muestreado es de 0.38 pulsaciones/seg. Los grupos sexo no presentaron interacciones de sus funciones diurnas y el grupo de hombres ejecuta mejor esta tarea de forma casi constante a lo largo del día (Figura 8.37b). La mayor diferencia entre grupos sexo se produce en el primer registro y aunque la disminución de las 16.00 es algo superior en los hombres, el período post-comida no resultó significativo ( $F_{(3,114)} = 0.41, p = 0.74$ ).

Tampoco se constató una interacción significativa entre la hora del día y la variable consumo. Las diferencias entre fumadores y no fumadores se mantuvieron constantes a lo largo de los 14 registros horarios efectuados (ver Figura 8.37c). El registro de las 08.00 es el que presenta el mínimo en ambos grupos y el máximo se produce a las 13.00 en los no fumadores y a las 17.00 en los fumadores. La amplitud resultó superior en el grupo de fumadores (0.44 pulsaciones/seg.) que en el de no fumadores (0.34 pulsaciones/seg.). Aunque el efecto post-comida no presentó diferencias ( $F_{(3,114)} = 1.69, p = 0.17$ ), la disminución de la velocidad en los no fumadores se produce desde las 15.00 a las 17.00 y para los fumadores se limita al registro de las 15.00. La incapacidad de esta tarea para detectar distintos patrones diurnos entre los grupos experimentales, podría venir determinada por su breve duración. Así, esta incidencia diferencial entre los grupos de consumo en las ejecuciones del período post-comida, relacionada probablemente con la ingesta de nicotina, podría haberse maximizado con registros de mayor duración.

## TAPPING

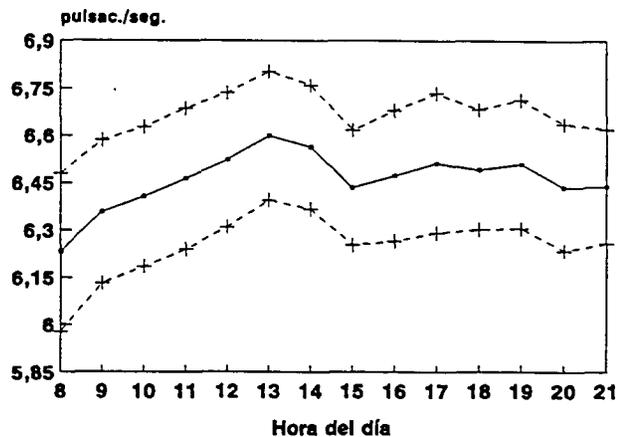


Fig. 8.37a

## TAPPING SEGUN SEXO

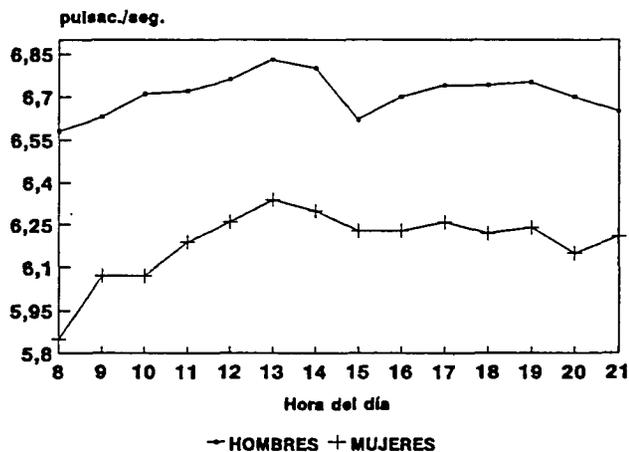


Fig. 8.37b

## TAPPING SEGUN CONSUMO

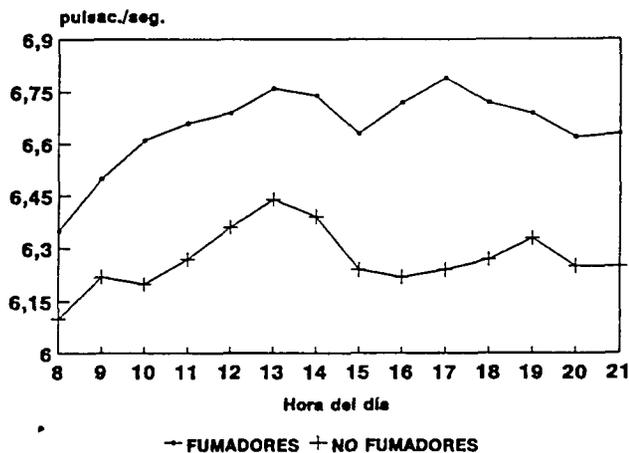


Fig. 8.37c

## 8.4. VARIACIONES DIURNAS E INFLUENCIA DE LA ABSORCION DE CO.

En el desarrollo de esta sección se destacarán los parámetros que presentan diferencias significativas en los AVAR considerando la nueva variable de consumo (consumo2). Se efectuaron los mismos análisis que los presentados en el apartado precedente, aunque la variable consumo, en lugar de los grupos fumador/no fumador, estaba constituida por 3 grupos: no fumador, fumador de absorción alta y fumador de absorción baja. La variable sexo también se incluyó en los análisis, pero no presentó ningún efecto interactivo -entre o intra- con la nueva variable consumo y no se considerarán sus resultados. Sólo se comentará el efecto del sexo si los nuevos análisis modifican los resultados obtenidos con la clase fumador/no fumador y se obtienen tendencias ( $0.1 > p > 0.5$ ) o diferencias significativas.

### 8.4.1. Parámetros bioquímicos.

La nueva variable de consumo aportó efectos significativos en ambos parámetros bioquímicos entre grupos sin tener en cuenta la hora (CO:  $F_{(2,34)} = 151.41$ ,  $p = 0.0001$ ; COHb:  $F_{(2,34)} = 169.74$ ,  $p = 0.0001$ ) y también funciones diurnas diferenciales (CO:  $F_{(13,442)} = 101.79$ ,  $p = 0.0001$ ; COHb:  $F_{(13,442)} = 104.97$ ,  $p = 0.0001$ ). Mientras las funciones de los grupos de absorción aumentan a lo largo del día, la de los no fumadores se sitúan en niveles muy inferiores y con tendencia a descender. En cada registro diurno los mayores niveles de CO y COHb los presentó el grupo de absorción alta y todos los contrastes a posteriori de Scheffé alcanzaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) respecto al grupo de baja absorción y al de no fumadores. Las medias y desviaciones estándar de CO y COHb a lo largo del día para los grupos de absorción se incluyen en el Apéndice 10 (Tabla 18). La diferencia entre dichos grupos osciló entre 1.66 - 16 ppm. de CO y 0.33 - 2.73% de COHb; la menor se obtuvo a las 08.00 y la mayor a 21.00.

El análisis del período post-comida aportó interacciones significativas entre los grupos de consumo (CO:  $F_{(3,102)} = 4.15$ ,  $p = 0.008$ ; COHb:  $F_{(3,102)} = 3.97$ ,  $p = 0.01$ ). Los sujetos no fumadores presentaron valores similares e incluso una ligera disminución, la evolución de los 2 grupos de fumadores fue de un incremento en los niveles de CO y COHb aunque presentaron un ligero descenso con un desfase de 1h. Así, los sujetos de baja absorción lo presentan a las 15.00, inmediatamente tras el episodio de comida, y los de alta absorción a las 16.00. No se realizaron análisis independientes seleccionando los grupos de absorción para valorar el posible efecto diferencial de la

variable sexo, ya que el número de sujetos por grupo quedó reducido a 5 y en el caso de los hombres de alta absorción sólo a 4.

#### 8.4.2. Parámetros fisiológicos.

La nueva variable de consumo corroboró que en ningún parámetro fisiológico se producen efectos significativos entre grupos independientes de la hora. Por lo tanto, la exposición de los resultados se centrará en los efectos relacionados con la hora del día (intra). Las medias y desviaciones estándar para cada registro horario de los parámetros fisiológicos se incluyen en el Apéndice 10, Tabla 18 para la temperatura y la presión sanguínea y Tabla 19 para los registros de tasa cardíaca.

- **Temperatura corporal.** La consideración de la nueva variable de consumo sólo presentó el efecto significativo de la hora del día ( $F_{(13,442)} = 7.61$ ,  $p = 0.0001$ ), mientras que la tendencia diferencial obtenida para las funciones diurnas de los grupos fumador/no fumador desapareció en estos contrastes ( $F_{(26,442)} = 1.23$ ,  $p = 0.20$ ). El análisis del período post-comida aportó diferencias en función de la hora del día ( $F_{(3,102)} = 2.45$ ,  $p = 0.03$ ) pero no para la interacción de la nueva variable de consumo con la hora ( $F_{(6,102)} = 0.64$ ,  $p = 0.69$ ). La disminución de temperatura durante este período no se modula por el estatus de fumador ni por el tipo de absorción de los sujetos fumadores. La evolución de la temperatura corporal a lo largo del período diurno tampoco difiere en función del tipo de absorción que presentan los fumadores. Para el parámetro de temperatura la consideración de la clase fumador/no fumador es mejor que la de diferenciar en los fumadores los 2 grupos de absorción, aunque quizás el resultado sea producto del reducido número de sujetos que componen los grupos de absorción.

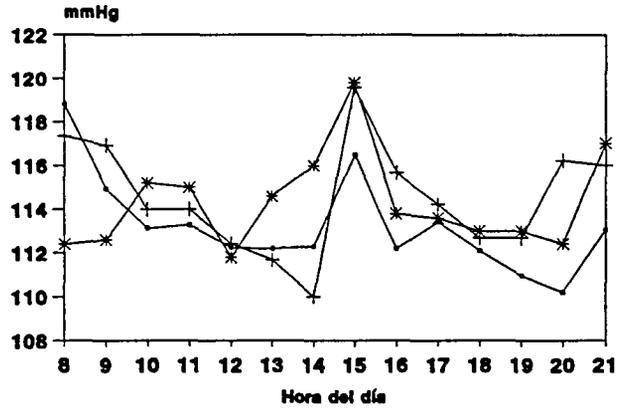
- **Presión sanguínea sistólica.** Los análisis presentaron efectos significativos de la hora del día ( $F_{(13,429)} = 4.30$ ,  $p = 0.0001$ ) y de la interacción de la hora con la nueva variable de consumo ( $F_{(26,429)} = 1.58$ ,  $p = 0.03$ ). Como puede observarse en la Figura 8.38, aunque los grupos de fumadores tienden a presentar mayor presión sistólica a lo largo del día, la superioridad del grupo de alta absorción sólo se produce en los 2 primeros registros del día y a las 20.00. Por la mañana, a partir de las 10.00 y excepto a las 12.00, son los sujetos de absorción baja quienes presentan los mayores niveles. En este grupo el efecto de la ingesta de nicotina es más importante tras el consumo de las dosis de los 2 primeros intervalos del día. Por la tarde la variabilidad de los grupos de absorción disminuye y sus niveles medios se asemejan más a los del grupo de no

fumadores, aunque al final del día (20.00-21.00) se obtiene de nuevo una clara interacción. Los no fumadores presentan los niveles inferiores pero con un aumento considerable, el grupo de baja absorción también aumenta la presión sistólica y el de alta absorción presenta una tendencia a la disminución.

El análisis del período post-comida presentó el efecto significativo de la hora ( $F_{(3,102)} = 12.05$ ,  $p = 0.0001$ ) y una tendencia considerando la interacción de la nueva variable de consumo con la hora ( $F_{(6,102)} = 1.89$ ,  $p = 0.09$ ). Los 3 grupos de consumo aportan un incremento considerable de presión sistólica a las 15.00, momento en que presentan la acrofase los 2 grupos de absorción. La magnitud del aumento es menor para el grupo de no fumadores y similar para los grupos de absorción, aunque el de alta absorción lo presenta más limitado en el tiempo. Entre 15.00 y 17.00 la presión sistólica disminuye en los grupos de fumadores, mientras que los no fumadores presentan una mayor variabilidad. El mínimo diurno de los grupos de absorción se obtuvo por la mañana pero con un desfase de 2h., a las 12.00 en el grupo de baja absorción y a las 14.00 en el de alta absorción. La amplitud del período estudiado es de 9.56 mmHg en los altos absorbedores y de 8.0 mmHg en los bajos absorbedores. El máximo de los no fumadores se obtuvo a las 08.00 y el mínimo a las 20.00, con una amplitud 8.61 mmHg. Para el parámetro de presión sanguínea sistólica la consideración del tipo de absorción permite efectuar matizaciones en la evolución de los sujetos fumadores y en especial durante el período post-comida, que no presentaba diferencias al valorar fumadores y no fumadores.

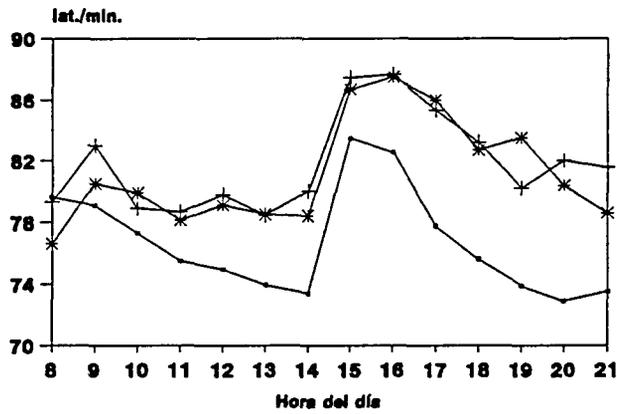
**- Presión sanguínea diastólica.** Los análisis corroboraron el efecto significativo de la hora para el período diurno ( $F_{(13,429)} = 4.07$ ,  $p = 0.0001$ ) y el intervalo post-comida ( $F_{(3,102)} = 5.53$ ,  $p = 0.001$ ). Los grupos de la nueva variable de consumo no presentaron diferencias en las funciones diurnas de presión diastólica ( $F_{(26,429)} = 1.24$ ,  $p = 0.19$ ), aunque se obtuvo una evolución diferencial durante el período post-comida ( $F_{(6,102)} = 2.18$ ,  $p = 0.05$ ). Como ya vimos, los no fumadores presentaban una disminución importante entre 14.00-15.00 y un incremento posterior entre 15.00-17.00, mientras que los fumadores presentaban un descenso inferior pero constante entre 14.00-17.00. La valoración de los grupos de absorción nos permite realizar matizaciones para el intervalo de 15.00-17.00. El descenso se corresponde con la evolución del grupo de alta absorción, ya que el de baja absorción tiende a aumentar la presión diastólica como los no fumadores. Durante el período diurno no se establecen diferencias relevantes para el indicador de presión diastólica entre fumadores y no fumadores ni entre los grupos

### PRESION SANGUINEA SISTOLICA SEGUN CONSUMO



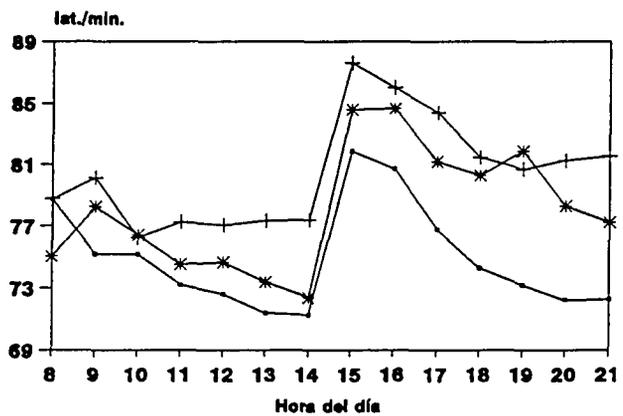
→ NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES  
Fig. 8.38

### TASA CARDIACA BASAL SEGUN CONSUMO



→ NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES  
Fig. 8.39

### TASA CARDIACA AUDITIVA SEGUN CONSUMO



→ NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES  
Fig. 8.40

de la nueva variable de consumo. Pero si el interés se centra en el estudio del intervalo post-comida el consumo de tabaco es una variable importante y también el tipo de absorción en los sujetos fumadores.

- **Tasa cardíaca basal.** Para este parámetro se obtuvo el efecto significativo de la hora del día ( $F_{(13,442)}= 19.14$ ,  $p= 0.0001$ ) y de la interacción de la nueva variable de consumo con la hora ( $F_{(26,442)}= 2.69$ ,  $p= 0.0001$ ). Los grupos de absorción presentan una evolución muy similar en los valores de tasa cardíaca basal hasta las 19.00 (ver Figura 8.39), pero a partir de esta hora se produce una disminución en los sujetos de absorción baja y un aumento en los de absorción alta. La diferencia más destacable entre grupos de absorción se da en el momento que presentan el mínimo, a las 08.00 el de absorción baja y a las 13.00 el de absorción alta. Los análisis a posteriori de Scheffé aportaron resultados significativos a partir de las 17.00 pero sólo entre el grupo de no fumadores y los grupos de absorción ( $p < 0.05$ ).

El período post-comida confirmó el efecto de la hora ( $F_{(3,102)}= 37.03$ ,  $p=0.0001$ ) pero no alcanzó diferencias entre los grupos de la nueva variable de consumo ( $F_{(6,102)}= 1.24$ ,  $p= 0.29$ ). Este resultado minimiza el obtenido con los grupos fumador y no fumador y se debe a la enorme similitud entre los grupos de absorción, quienes presentan la acrofase a las 16.00 retrasada 1h. respecto al grupo de no fumadores. A las 17.00 se produce una importante disminución para los no fumadores quienes presentan un nivel significativamente inferior respecto a los 2 grupos de absorción en los contrastes a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ ). Finalmente, la amplitud de la función diurna de tasa cardíaca basal fue superior para el grupo de baja absorción (10.9 lat./min.) que en el de alta absorción (9.23 lat./min.).

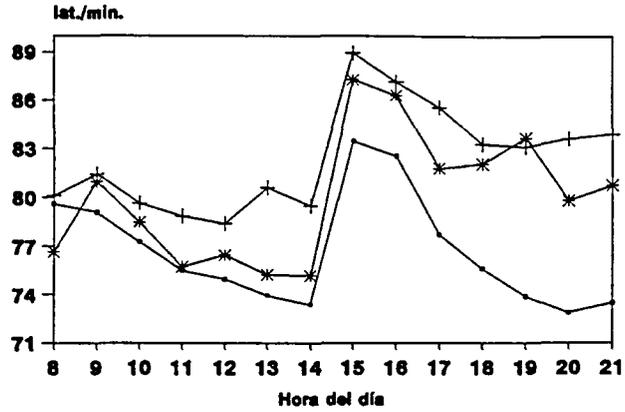
- **Tasa cardíaca auditiva.** Los análisis con la nueva variable de consumo aportaron efectos significativos de la hora del día ( $F_{(13,403)}= 17.00$ ,  $p= 0.0001$ ) y de la interacción hora por consumo ( $F_{(26,403)}= 1.87$ ,  $p= 0.006$ ). Como puede observarse en la Figura 8.40, excepto a las 08.00 de la mañana los sujetos no fumadores presentan siempre los niveles inferiores de tasa cardíaca durante la ejecución de la tarea auditiva. Además, la consideración de los grupos de absorción nos permite matizar que la tasa cardíaca obtenida en el grupo de fumadores viene fundamentalmente determinada por el grupo de absorción alta. Otro dato relevante es que entre 11.00-14.00 los registros de los grupos de absorción baja y no fumadores se asemejan y son inferiores a los del grupo de absorción alta (no significativo), mientras que a partir de las 15.00 son los

grupos de absorción quienes se asemejan y presentan niveles superiores a los no fumadores. A las 18.00 y 19.00 los contrastes a posteriori de Scheffé aportan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los 2 grupos de absorción y los no fumadores y en los registros de las 20.00 y 21.00 sólo entre no fumadores y sujetos de alta absorción. En los 3 últimos registros diurnos la tasa cardíaca auditiva disminuye considerablemente en el grupo de absorción baja y en menor magnitud en los no fumadores, mientras que en los sujetos de absorción alta tienden a incrementarse.

El análisis del período post-comida presentó el efecto de la hora del día ( $F_{(3,99)} = 40.57$ ,  $p = 0.0001$ ) y sólo una tendencia para el efecto interactivo de la hora y la nueva variable de consumo ( $F_{(6,99)} = 1.78$ ,  $p = 0.08$ ). Los 3 grupos de consumo presentan un aumento de la tasa cardíaca a las 15.00 y en este registro se obtiene la acrofase en los no fumadores y los sujetos de alta absorción. Para el grupo de baja absorción la acrofase se obtiene a las 16.00, retrasada 1h. respecto a los otros 2 grupos. Los contrastes a posteriori de Scheffé no presentaron ninguna diferencia significativa entre las 14.00 y las 17.00 ( $p > 0.05$ ). La consideración de los 3 grupos de consumo aporta información adicional a los resultados obtenidos entre fumadores y no fumadores tanto en las funciones diurnas como en el período post-comida.

- **Tasa cardíaca visual.** La tasa cardíaca durante la ejecución de la tarea de detección de señales visuales presentó efectos significativos de la hora del día considerando los 14 registros ( $F_{(13,403)} = 14.58$ ,  $p = 0.0001$ ) y el período post-comida ( $F_{(3,99)} = 34.29$ ,  $p = 0.0001$ ). La interacción de la hora y la nueva variable de consumo resultó significativa para el período diurno ( $F_{(26,406)} = 1.94$ ,  $p < 0.004$ ) pero no durante el intervalo post-comida ( $F_{(6,99)} = 0.44$ ,  $p < 0.84$ ). Los resultados coinciden con los obtenidos en los contrastes entre fumadores y no fumadores. La evolución diurna de los grupos se asemeja a la obtenida en la tasa cardíaca auditiva, aunque las diferencias se maximizan (ver Figura 8.41). Por la mañana los registros de no fumadores y bajos absorbedores son similares, exceptuando el incremento tras iniciar el consumo de tabaco en estos últimos. En cambio, tras el episodio de comida ambos grupos de absorción presentan valores semejantes y superiores a los no fumadores. Los contrastes a posteriori de Scheffé corroboraron que la tasa cardíaca del grupo de alta absorción es superior a la de los no fumadores a partir de las 17.00 y la del grupo de baja absorción superior a los no fumadores sólo a las 18.00 y 19.00 ( $p < 0.05$ ). La acrofase coincide a las 15.00 en los 2 grupos de absorción y la mayor variabilidad a lo largo del día la presenta el grupo de baja absorción.

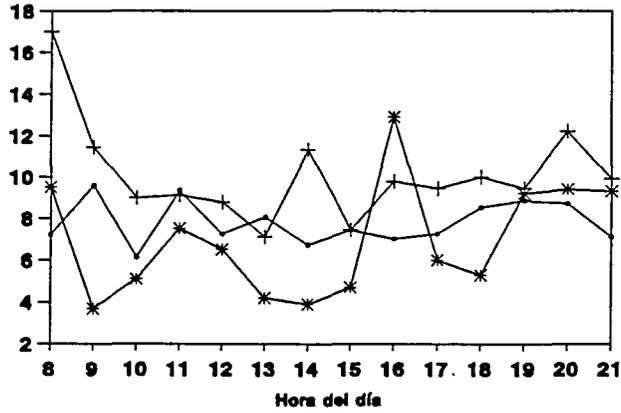
### TASA CARDIACA VISUAL SEGUN CONSUMO



-- NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES

Fig. 8.41

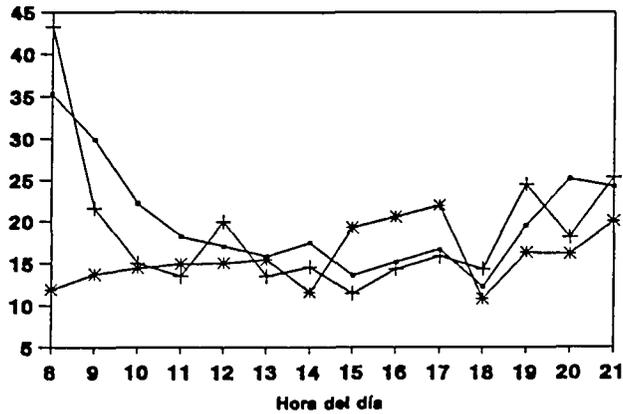
### DEPRIMIDO SEGUN CONSUMO



-- NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES

Fig. 8.42

### TENSO SEGUN CONSUMO



-- NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES

Fig. 8.43

**-Tasa cardíaca de memoria.** Los 3 grupos de consumo presentaron unas funciones diurnas con tendencia a interactuar ( $F_{(26,403)} = 1.48$ ,  $p = 0.06$ ), mientras que para el período post-comida no se obtuvieron diferencias significativas al igual que en los análisis precedentes. Los efectos de la hora del día aportaron resultados significativos considerando los 14 registros ( $F_{(13,403)} = 7.49$ ,  $p = 0.0001$ ) y el período post-comida ( $F_{(6,99)} = 7.91$ ,  $p = 0.0001$ ). Los registros de los grupos de absorción minimizan los resultados diferenciales obtenidos entre fumadores y no fumadores a lo largo del día. Aunque se podría concluir que la nueva diferenciación entre grupos de consumo no es sensible al curso diurno de la tasa cardíaca durante la ejecución de la tarea de memoria, el resultado debe considerarse con cautela debido a los pocos sujetos que configuran los grupos de absorción. La clasificación en sujetos fumadores y no fumadores es mejor para obtener variaciones diurnas de este parámetro en relación con una tarea de memoria como la estudiada y la consideración del tipo de absorción puede ser interesante siempre que los grupos experimentales estén constituidos por un número de sujetos superior al del presente trabajo.

### 8.4.3. Parámetros comportamentales.

#### 8.4.3.1. Pruebas subjetivas.

- **Inventario de auto-evaluación.** Los valores medios junto a las desviaciones estándar a lo largo del día en función de los grupos de absorción para los factores del inventario de auto-evaluación se presentan en la Tabla 20 del Apéndice 10. Los análisis efectuados con la nueva variable de consumo no aportaron grandes diferencias a las obtenidas con los grupos fumador/no fumador. Ningún efecto entre o independiente de la hora alcanzó niveles significativos y la consideración de los 3 grupos de consumo eliminó el resultado que se había obtenido para el factor principal de tono hedónico ( $F_{(2,34)} = 2.17$ ,  $p = 0.13$ ) y la tendencia del factor secundario de *arousal* general ( $F_{(2,34)} = 1.42$ ,  $p = 0.25$ ).

Los resultados de los efectos intra coinciden en no aportar interacciones significativas de la hora y la nueva variable de consumo para ninguno de los factores del inventario. El estatus de fumador no presenta funciones diurnas diferenciales y tampoco se hallan diferencias entre fumadores en función de su clasificación en bajos y altos absorbedores. Los nuevos análisis presentaron un dato relevante al considerar la función diurna de tono hedónico. Se obtuvieron diferencias significativas de la hora

del día ( $F_{(13,442)} = 1.78$ ,  $p = 0.04$ ) y de la interacción de la hora con la variable sexo ( $F_{(13,442)} = 2.02$ ,  $p = 0.01$ ), lo que indica que los nuevos análisis disminuyen el error y optimizan los resultados. Ningún factor presentó efectos interactivos de los 3 grupos consumo y la hora durante el período post-comida ( $0.68 > p > 0.09$ ), corroborándose los resultados de los grupos fumador y no fumador. Las evaluaciones en los factores del inventario no se relacionan con el estatus de fumador y tampoco con el tipo de absorción de los sujetos fumadores.

- **Escalas analógico-visuales.** Los valores medios junto a las desviaciones estándar a lo largo del día en función de los grupos de absorción para las escalas analógico-visuales se presentan en las Tablas 21 y 22 del Apéndice 10.

La nueva variable de consumo corroboró que no existen diferencias independientemente de la hora del día en las evaluaciones de los 3 grupos para el estado global y los adjetivos alerta, deprimido, tenso, vigoroso, cansado y calmado. El adjetivo dormido presentó igualmente una tendencia ( $F_{(2,34)} = 2.58$ ,  $p = 0.09$ ) para la nueva variable de consumo. El resultado que apuntaba una mayor somnolencia manifestada por los sujetos fumadores respecto a los no fumadores puede matizarse con la valoración de los grupos de absorción. La mayor somnolencia viene determinada por las respuestas del grupo de baja absorción, mientras que los grupos de no fumadores y de absorción alta no alcanzan niveles estadísticamente significativos. En cambio, las evaluaciones del adjetivo contento de la nueva variable consumo no presentaron una tendencia diferencial ( $F_{(2,34)} = 1.64$ ,  $p = 0.20$ ) como se había obtenido entre fumadores y no fumadores. En general, se confirma la poca incidencia del estatus de fumador o de la farmacodependencia (alta/baja absorción) en cuanto a determinar diferencias en las evaluaciones de las escalas analógico-visuales sin considerar la hora del día.

Los grupos de la nueva variable de consumo no presentaron funciones diurnas diferenciales para el estado global y los adjetivos alerta y vigoroso. Además, las tendencias obtenidas en las evaluaciones diurnas de las escalas analógico-visuales de contento y calma entre fumadores y no fumadores desaparecieron con la consideración de la nueva variable de consumo (contento:  $F_{(26,442)} = 1.30$ ,  $p = 0.15$ ; calmado:  $F_{(26,442)} = 0.82$ ,  $p = 0.71$ ). El análisis del período post-comida tampoco presentó efectos interactivos de la hora y los grupos consumo en ninguna de estas 5 escalas analógico-visuales ( $0.76 > p > 0.18$ ). En cambio, los adjetivos deprimido, tenso, cansado y dormido

aportaron resultados positivos con la consideración de la nueva variable de consumo.

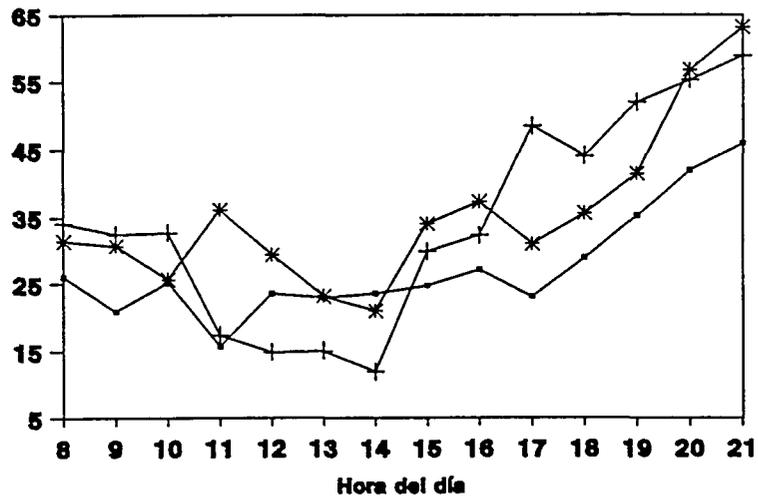
Las respuestas al adjetivo deprimido presentaron efectos significativos de la hora del día ( $F_{(13,442)} = 2.18$ ,  $p = 0.009$ ) y de la interacción hora por consumo ( $F_{(26,442)} = 1.56$ ,  $p = 0.03$ ). Además, se obtuvo una tendencia en las funciones diurnas de las respuestas de los grupos sexo ( $F_{(13,442)} = 1.57$ ,  $p = 0.09$ ). La consideración de los grupos de fumadores y no fumadores no aportó ningún efecto significativo para este adjetivo y se concluyó que las respuestas de los sujetos eran independientes de la hora de cumplimentación, del sexo y del estatus de fumador. Este nuevo análisis permite matizar que la absorción de CO es una característica esencial para obtener diferencias en las funciones diurnas de este adjetivo y que la consideración de los 3 grupos de consumo disminuye considerablemente el error del modelo permitiendo obtener diferencias significativas en todos los efectos intra. Como puede observarse en la Figura 8.42, los fumadores de alta absorción tienden a presentar las mayores puntuaciones en los primeros y los últimos registros del día, el grupo de no fumadores suele aportar las puntuaciones intermedias y los fumadores de baja absorción manifiestan hallarse menos deprimidos en la mayoría de registros. La acrofase se produce a las 08.00 en el grupo de alta absorción, a las 09.00 en los no fumadores y a las 16.00 -coincidiendo con el efecto post-comida- en el grupo de baja absorción. El mínimo se produce en los 3 grupos por la mañana, a las 09.00 -tras el inicio del consumo de nicotina- en el grupo de baja absorción, a las 10.00 en los no fumadores y a las 13.00 en el grupo de alta absorción. La amplitud resultó similar para los grupos de fumadores, de 9.89 unidades para el de alta absorción y de 9.2 unidades para el de baja absorción y menor para el grupo de no fumadores (3.43 unidades). Los fumadores se sienten más deprimidos durante el registro de privación y el mayor beneficio del consumo de tabaco a lo largo del día lo obtiene el grupo de absorción baja. Puede destacarse también la mayor variabilidad diurna de los grupos de fumadores y en especial en el de absorción baja. El último dato a comentar es que a las 21.00, en los sujetos de alta absorción y no fumadores, disminuyen las evaluaciones como un efecto rebote asociado al hecho de saber que el experimento finaliza.

El análisis del período post-comida presentó efectos significativos del adjetivo deprimido respecto a la hora del día ( $F_{(3,102)} = 3.34$ ,  $p = 0.02$ ) y a la interacción de la hora con la nueva variable de consumo ( $F_{(6,102)} = 3.50$ ,  $p = 0.003$ ). Para la variable sexo también se obtuvo una interacción significativa con el nuevo análisis ( $F_{(3,102)} = 3.41$ ,  $p = 0.02$ ). Durante este período se produce un incremento de las puntuaciones de

depresión que en la muestra total se detecta a las 16.00 y que aporta claros desfases en función del grupo de consumo considerado. Los sujetos de alta absorción presentan el máximo incremento a las 14.00 y un segundo pico a las 16.00, la disminución obtenida a las 15.00 podría explicarse por la ingesta de comida y el posterior consumo de tabaco. El grupo de baja absorción presenta una mayor interferencia -incremento- en las puntuaciones de depresión durante este período pero limitada al registro de las 16.00. En cambio, los no fumadores prácticamente no modifican sus evaluaciones entre 14.00 y 17.00, y sólo más tarde (18.00-20.00) aumentan sus puntuaciones.

La valoración de las funciones diurnas del adjetivo tenso con la nueva variable de consumo confirmó el efecto de la hora del día ( $F_{(13,442)} = 3.39$ ,  $p = 0.0001$ ) y además aportó diferencias entre los grupos consumo ( $F_{(26,442)} = 1.58$ ,  $p = 0.03$ ) que no se habían obtenido en los análisis precedentes. A primeras y últimas horas del día las evaluaciones de los grupos de no fumadores y de alta absorción son semejantes y se manifiestan más tensos (ver Figura 8.43). En el intervalo de 08.00 a 11.00 se observa que la tensión disminuye más rápidamente en los fumadores de alta absorción que en los no fumadores, a consecuencia del consumo de nicotina que facilita la habituación a las condiciones experimentales. La acrofase se produce a las 08.00 en no fumadores y altos absorbedores y a las 17.00 en los bajos absorbedores. El mínimo se produce a las 15.00 en los sujetos de alta absorción y coincide a las 18.00 en no fumadores y bajos absorbedores. El grupo de absorción alta presentó la mayor amplitud diurna (31,78 unidades), el de no fumadores una posición intermedia (23.05 unidades) y la menor amplitud se obtuvo en el grupo de absorción baja (11.1 unidades). Esto es, la mayor variabilidad en las evaluaciones la presentan los sujetos de alta absorción y ésta viene determinada fundamentalmente por las evaluaciones del registro de privación. El análisis del período post-comida no presentó efectos significativos de la hora ( $F_{(3,102)} = 0.87$ ,  $p = 0.46$ ) ni de su interacción con la nueva variable de consumo ( $F_{(6,102)} = 0.91$ ,  $p = 0.49$ ). Las evaluaciones de tensión durante este intervalo no dependen de la hora, del estatus de fumador o de la farmacodependencia de los sujetos fumadores. Sin embargo, los sujetos de baja absorción presentan un aumento de la tensión entre 15.00-17.00 que, sin ser significativo, difiere de la evolución constatada en los otros 2 grupos. Quizás la consideración en próximos trabajos de un mayor número de sujetos por grupo aporte resultados positivos para el adjetivo tenso durante este período.

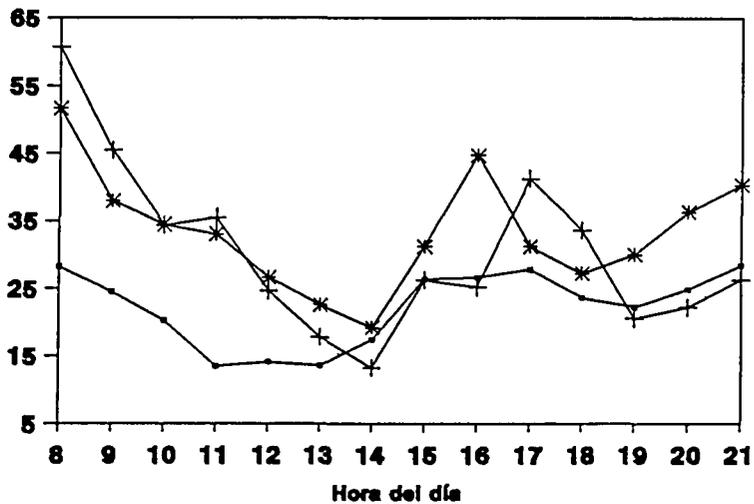
### CANSADO SEGUN CONSUMO



— NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES

Fig. 8.44

### DORMIDO SEGUN CONSUMO



— NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES

Fig. 8.45

El adjetivo cansado presentó resultados muy similares a los obtenidos con los grupos fumador/no fumador, resultando significativa la hora del día ( $F_{(13,442)} = 13.38, p = 0.0001$ ) y su interacción con la nueva variable de consumo ( $F_{(26,442)} = 1.57, p = 0.04$ ). En la Figura 8.44 se incluyen las funciones diurnas de los 3 grupos de consumo. El resultado para el total de fumadores presentaba valores superiores de este grupo a principios del día y fundamentalmente a partir de las 15.00. Además, el mínimo de cansancio estaba retrasado 3h. en los fumadores respecto a los no fumadores. La consideración de los grupos de absorción permite concretar algo más estos resultados. El análisis univariado presentó sólo diferencias en los niveles de cansancio a las 17.00 y a las 21.00. Los contrastes a posteriori de Scheffé aportaron en el primer caso un nivel estadísticamente superior del grupo de alta absorción respecto a los no fumadores ( $p < 0.05$ ) y en el segundo del grupo de baja absorción respecto a los no fumadores. A primeras horas del día los fumadores manifiestan mayor cansancio, especialmente los altos absorbedores, a las 11.00 las puntuaciones de los no fumadores y altos absorbedores disminuyen, mientras que las de los bajos absorbedores aumentan. Entre 11.00 y 14.00 el grupo de alta absorción manifiesta estar menos cansado y a partir de las 14.00 los grupos de absorción aportan los mayores niveles de cansancio y en especial los altos absorbedores. Los grupos de absorción coinciden a las 21.00 en presentar la acrofase y a las 14.00 el mínimo cansancio. La amplitud de los sujetos de absorción alta se situó en 46.87 unidades y la de los sujetos de absorción baja en 42.8 unidades.

El período post-comida aportó efectos significativos de la hora ( $F_{(6,102)} = 7.20, p = 0.0002$ ) y de su interacción con la nueva variable de consumo ( $F_{(6,102)} = 3.75, p = 0.002$ ). Los grupos de fumadores aumentan sus puntuaciones de cansancio entre 14.00-16.00. Los evaluaciones de los no fumadores son similares entre 14.00-15.00 y incrementan en una magnitud muy moderada a las 16.00. Mientras a las 17.00 se produce una recuperación -disminución- en los grupos de no fumadores y de absorción baja, los sujetos de absorción alta siguen manifestando un aumento del cansancio. Respecto a la activación durante el período post-comida, los no fumadores prácticamente no modifican sus puntuaciones y los fumadores presentan una mayor interferencia o disminución. Esta es superior en magnitud y duración temporal en los sujetos de alta absorción.

Las funciones diurnas de los 3 grupos de consumo al adjetivo dormido se presentan en la Figura 8.45. Se obtuvieron efectos significativos tanto de la hora del día ( $F_{(13,442)} = 6.55, p = 0.0001$ ) como de las funciones diurnas para los grupos de la nueva

variable de consumo ( $F_{(26,442)} = 1.57, p = 0.03$ ). Entre 08.00 y 14.00 la evolución de los grupos de absorción se asemeja y presenta niveles superiores al grupo de no fumadores, mientras que a finales del día los sujetos de baja absorción tienden a manifestar mayor somnolencia y la menor la presentan los altos absorbedores. La acrofase coincide a las 08.00 y el mínimo a las 14.00 en los 2 grupos de absorción, aunque la amplitud es mayor en los altos absorbedores (47.45 unidades) que en los bajos absorbedores (32.5 unidades). La variabilidad de los grupos de absorción a lo largo del día es superior a la presentada por los no fumadores.

El adjetivo dormido corrobora el incremento de somnolencia durante el período post-comida ( $F_{(3,102)} = 9.43, p = 0.0001$ ) y el efecto diferencial en función del grupo de consumo ( $F_{(6,102)} = 2.02, p = 0.06$ ). Como se concluía en la sección precedente, los fumadores manifiestan un incremento mayor de somnolencia o una disminución superior de activación pero el tipo de absorción determina diferencias en el momento en que se produce este efecto. El grupo de alta absorción presenta un incremento continuo entre 14.00-16.00 y a partir de este momento tiende a disminuir. En cambio, el grupo de alta absorción presenta un incremento de la somnolencia entre 14.00-15.00, una estabilización a las 15.00 y un posterior incremento a las 17.00. Aunque la magnitud del fenómeno post-comida es similar en los grupos de absorción, el efecto perdura más en el tiempo en los altos absorbedores quienes presentan un retraso de fase de 1h.

A título de conclusión debe destacarse que las diferencias entre las funciones diurnas de los 3 grupos de consumo para los adjetivos deprimido y tenso han aparecido con la consideración de la nueva variable de consumo. La diferenciación de los sujetos en altos y bajos absorbedores resulta de vital importancia y para estas escalas analógico-visuales la farmacodependencia de los fumadores es específica en cuanto a presentar variaciones diurnas. Los adjetivos deprimido, cansado y dormido se han manifestado sensibles para diferenciar los 3 grupos de consumo durante el período post-comida. Los no fumadores aportan cambios mínimos y los fumadores incrementos importantes y diferenciales en función de los grupos de absorción. En el adjetivo deprimido el grupo de baja absorción es el que más acusa el fenómeno post-comida, en cambio para el adjetivo cansado es el grupo de alta absorción el que presenta una mayor interferencia. La influencia del efecto post-comida en la somnolencia subjetiva es de magnitud similar entre los grupos de absorción pero presenta un avance de fase de 1h. en los sujetos de absorción alta.

#### 8.4.3.2. Pruebas objetivas.

Los nuevos análisis presentaron resultados similares para los efectos entre grupos o independientes de la hora del día. Se confirmó la mayor velocidad de los hombres en las tareas de memoria de trabajo ( $F_{(1,33)}= 3.55$ ,  $p= 0.06$ ) y *tapping* ( $F_{(1,34)}= 7.74$ ,  $p= 0.008$ ). La consideración de la nueva variable de consumo aportó sólo una tendencia entre grupos en la tarea de *tapping* ( $F_{(2,34)}= 2.83$ ,  $p= 0.07$ ), pero ello nos permite matizar que independientemente de la hora del día los sujetos de baja absorción presentan una mayor velocidad en esta tarea. El mayor beneficio del consumo de nicotina en la tarea motora simple se produce en los sujetos con menor farmacodependencia. Las medias y desviaciones estándar de los grupos de alta y baja absorción a lo largo del día se incluyen en el Apéndice 10, Tabla 23 para las tareas de detección de señales y Tabla 24 para las tareas de memoria de trabajo y *tapping*.

- **Detección de señales.** La diferenciación de la absorción en el grupo de fumadores aportó diferencias significativas para la hora del día en que se ejecuta la tarea de detección de señales auditivas ( $F_{(13,429)}= 1.74$ ,  $p= 0.05$ ). La clase fumador/no fumador tenía mucha variabilidad en los registros de este parámetro y la consideración de los 3 grupos de consumo ha disminuido el error, lo que ha provocado que el efecto de la hora del día alcanzara el nivel de significación. En cambio las funciones diurnas de los grupos de consumo no presentaron diferencias, la velocidad de respuesta a esta tarea sólo se halla implicada con el consumo de tabaco en estado de privación. Las variaciones diurnas de lapsus cometidos en la tarea auditiva no pudieron calcularse con AVAR y los análisis complementarios no paramétricos no aportaron diferencias significativas entre los grupos de consumo para ninguna hora ( $p > 0.10$ ). El análisis del período post-comida aportó una tendencia en la velocidad de detección de señales auditivas para la hora del día ( $F_{(3,102)}= 2.49$ ,  $p= 0.06$ ), aunque ésta no interactuó con ninguna de las variables independientes evaluadas. El efecto post-comida produce un incremento del tiempo de reacción independientemente del sexo, el estatus de fumador o el tipo de absorción de los fumadores.

Para la tarea de detección de señales visuales no se obtuvo ningún efecto significativo en la velocidad de respuesta ni considerando los 14 registros diurnos ( $0.85 > p > 0.40$ ) ni para el intervalo post-comida ( $0.89 > p > 0.18$ ). Los lapsus que se cometen en la ejecución de esta tarea no presentaron diferencias en ningún intervalo horario ( $p > 0.10$ ). Ni la velocidad ni la precisión del rendimiento en esta tarea presentan variaciones diurnas o efectos diferenciales del consumo de tabaco o del tipo

de absorción en los sujetos fumadores.

- **Memoria de trabajo.** La consideración de la nueva variable de consumo corroboró que la hora del día en la velocidad de ejecución de esta tarea es el único factor explicativo ( $F_{(13,429)} = 3.36$ ,  $p = 0.0001$ ). Este análisis ha incrementado el nivel de significación del contraste. El período post-comida no presentó efectos significativos ni de la hora (velocidad:  $F_{(3,102)} = 1.39$ ,  $p = 0.25$ ; precisión:  $F_{(3,45)} = 0.19$ ,  $p = 0.90$ ) ni para su interacción con los 3 grupos de consumo (velocidad:  $F_{(6,102)} = 0.26$ ,  $p = 0.95$ ; precisión:  $F_{(6,45)} = 1.49$ ,  $p = 0.20$ ). El único factor que influye en la ejecución de la tarea de memoria de trabajo es la hora de respuesta y únicamente en el indicador de velocidad. El estatus de fumador o el tipo de absorción de los sujetos fumadores no produce variaciones diurnas diferenciales ni en la velocidad ni en la precisión de ejecución de esta tarea.

- **Tapping.** Los nuevos análisis corroboraron el efecto de la hora del día ( $F_{(13,442)} = 6.36$ ,  $p = 0.0001$ ) y las funciones diurnas de los grupos sexo alcanzaron diferencias significativas ( $F_{(13,442)} = 1.79$ ,  $p = 0.04$ ). El período post-comida también presentó un efecto significativo de la hora del día ( $F_{(3,102)} = 3.44$ ,  $p = 0.02$ ) que no se había obtenido con los análisis anteriores. Aunque la nueva variable de consumo no aporta diferencias significativas en las variaciones diurnas o asociadas al intervalo post-comida entre grupos, su consideración disminuye el error de los modelos y permite obtener efectos que estaban enmascarados con la clasificación en fumadores y no fumadores.

## 8.5. ANALISIS CORRELACIONAL.

En la presente sección se expondrá la relación lineal que se establece entre los distintos parámetros evaluados o variables dependientes. Sólo se considerarán estadísticamente significativas las correlaciones con una probabilidad superior a 0.05 y no se especificarán las tendencias. La presentación numérica de los resultados mediante tablas mantiene el orden de parámetros de las matrices de datos con las que se trabajó, pero los comentarios seguirán el mismo orden de presentación establecido en las secciones precedentes.

En primer lugar se presenta el análisis para la muestra total intra hora, lo que permite concretar las relaciones que se establecen entre los parámetros fisiológicos y comportamentales (objetivos y subjetivos). Por ejemplo, se puede delimitar si una mayor activación fisiológica produce una mejor ejecución ante alguna de las tareas

experimentales o una percepción subjetiva determinada. El análisis para cada hora permite matizar si estas relaciones se establecen independientemente de la hora en que se realicen los registros o si sólo se producen en determinados períodos de tiempo.

En segundo lugar se realizó un análisis correlacional para las funciones diurnas obtenidas. A partir de los resultados de la muestra total se intentará delimitar conjuntos de parámetros que covarían, esto es, que las variaciones diurnas de uno se asemejan a las del otro y por tanto la medición del primero permite predecir el segundo o viceversa. Como ya se señaló, existe evidencia de que los grupos sexo presentan diferencias en las funciones diurnas y posiblemente el consumo de nicotina también podría afectar a éstas. Así, en el análisis correlacional se observará si la evolución diurna de determinados parámetros difiere en el establecimiento de sus relaciones en función de ser hombre o mujer y del estatus de fumador. Para probar tales afirmaciones se efectuaron de nuevo las correlaciones considerando independientemente los grupos sexo y fumadores/no fumadores. Sólo en el análisis de la muestra de fumadores se incluyeron los registros de CO en aire expirado y la concentración estimada de COHb, así como la función acumulativa de cigarrillos consumidos durante el día experimental.

En ninguno de los dos abordajes se han efectuado los análisis con los grupos de absorción de CO, ya que la disminución del número de sujetos que componen los grupos (9 de absorción alta y 10 de baja) resulta un inconveniente para obtener resultados fiables y con cierto poder de generalización. Tampoco se han incluido los indicadores de precisión para las tareas objetivas, los lapsus en la detección de señales y los errores de la tarea de memoria, ya que el número de observaciones (sujetos) disminuía considerablemente y los índices de correlación perdían potencia.

#### **8.5.1. Relación entre parámetros y efecto de la hora del día.**

En el Apéndice 11 se incluyen las matrices de correlaciones obtenidas para los parámetros fisiológicos y comportamentales objetivos y subjetivos en función de la hora del día en la muestra total ( $n= 42$ ). No se han valorado los registros bioquímicos de CO y COHb ni el consumo de cigarrillos, pues al considerar los sujetos fumadores junto a los no fumadores éstos no tienen sentido. En la Tabla 8.17 se ha efectuado un resumen de las combinaciones de parámetros que aportaron correlaciones significativas en algún registro del período horario considerado.

	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
TRV/TRA	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
M/TRV			**											
TP/TRA		*	*	*	*			*				*	*	
TP/TRV														
TH/TRA		*	**	**	*	*	*		*	**	*	*		**
TH/TRV	**	*	**	**	*	**	*		*	**	*	*		**
AE/TRA	**	**	*	*	*	**	*		*	**	*	*		**
AE/TRV	**	**	*	*	*	**	*		*	**	*	*		**
AE/TH	**	**	***	***	**	*	*	*	***	***	***	***	***	***
AT/TH		*	*	**	***	**	**	**	*	*	**	**	**	
AT/AE		*	*	**	*	***	***			*				
AG/TRA	*	*	**	**					**	*	*			
AG/TRV	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
AG/AE	***	***	**	*	***	***	***	***	*	*	*	*	*	*
AG/AT	***	***	**	*	***	***	***	***	*	*	*	*	*	*
V1/TP	*	*	***	***	**	***	*	***	**	*	***	*	***	**
V1/TH	***	***	***	***	**	***	*	***	***	***	***	*	***	***
V1/AE	*	*	*	***	***	***	***	***	***	*	***	***	***	***
V1/AT	***	**	*	***	***	**	*	***	***	*	*	**	**	**
V1/AG	***	**	***	*	***	**	*	***	***	**	*	**	**	**
V2/TRA	*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*
V2/TP	***	***	***		*	**	***	***	*	*	***	***	***	***
V2/TH	***	***	***	**	***	**	***	***	**	*	***	***	***	***
V2/AE	*	*	*	*	**	***	**	***	*	*	***	***	*	*
V2/AT	*	*	*	***	**	***	**	***	*	*	***	***	*	*
V2/V1	*	*	*	*	**	***	*	***	**	*	*	*	*	*
V3/TRA									*	*	*		*	*
V3/TRV	***	***	***		*	**	***	***	*	*	***	*	***	***
V3/TH	***	***	***	***	*	**	***	***	**	*	***	*	***	***
V3/AT	**	**	**	**	**	***	***	***	**	**	***	***	**	**
V3/AG	**	*	**	***	***	***	***	***	**	**	***	***	**	**
V3/V2	*	*	*	***	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
V4/TRA	**	*	***	***	*	*	*	***	***	***	***	***	*	*
V4/TH	***	***	***	***	**	**	***	***	***	***	***	***	***	***
V4/AE	***	***	***	***	**	**	***	***	***	***	***	***	***	***
V4/AT	***	***	***	***	**	**	***	***	***	***	***	***	***	***
V4/AG	***	***	***	***	**	**	***	***	***	***	***	***	***	***
V4/V1	***	***	***	***	**	**	***	***	***	***	***	***	***	***
V4/V2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
V4/V3	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**





La temperatura corporal no presentó relaciones significativas destacables con los parámetros comportamentales objetivos y subjetivos. Sólo se obtuvieron algunas correlaciones con niveles de significación moderados ( $p < 0.05$ ) en el primer registro del día y durante el período post-comida. A las 08.00 los sujetos con mayor temperatura son los que ejecutan la tarea de *tapping* con menor velocidad y presentan puntuaciones más elevadas en el factor de *arousal* tensional. A las 15.00 los sujetos que presentan mayor temperatura ejecutan la tarea de detección de señales auditivas con menor velocidad y en cambio, a las 16.00 los sujetos con mayor temperatura son los que manifiestan hallarse más alerta. Quizás el único dato con interés teórico es este último, los sujetos menos afectados por la disminución de temperatura durante el período post-comida son los que mantienen niveles superiores de alerta subjetiva.

La presión sanguínea tampoco aportó asociaciones muy relevantes ni con los parámetros fisiológicos ni con los comportamentales. Presión sistólica y temperatura corporal correlacionaron significativamente pero sólo a las 11.00, los sujetos con mayor presión exhiben menor temperatura. Se halló una asociación negativa entre la presión sistólica y la velocidad de ejecución de la tarea de memoria que se produce fundamentalmente a primeras horas del día (08.00-11.00) y de forma aislada a las 18.00. Los sujetos que tienen una mayor presión sistólica son los más veloces en responder a la tarea de memoria. La presión sistólica y la tarea de *tapping* covariaron positivamente aunque no presentaron un patrón estable durante el período diurno, los sujetos con una presión sistólica superior son los más veloces en el rendimiento de la tarea de *tapping*. A partir de los resultados cabe concluir que la afirmación se limita con fines predictivos al intervalo horario entre las 17.00 y las 19.00. Los únicos parámetros comportamentales subjetivos que presentaron correlaciones significativas con la presión sistólica fueron las escalas analógico-visuales de tensión, contento y estado global. Se observa que a mayor presión sistólica los sujetos manifiestan hallarse más tensos (12.00, 14.00 y 16.00), están menos contentos (12.00 y 14.00) y su puntuación de estado global es inferior (12.00 y 15.00). La asociación entre el indicador de presión sistólica y las evaluaciones subjetivas se limita a pocos registros horarios y se concentra principalmente a las 12.00 del mediodía.

En referencia a la presión diastólica, los análisis presentaron menor número de asociaciones significativas que los de la presión sistólica. La presión diastólica correlaciona con la temperatura corporal positivamente a las 08.00 y a las 17.00, los sujetos con mayor presión son quienes presentan también mayor temperatura. Cabe

destacar que la relación entre presión sanguínea y temperatura, aunque débil, depende del indicador que se seleccione. Mientras que la asociación con la presión sistólica es negativa, con la diastólica es positiva. Finalmente, se obtuvieron asociaciones positivas entre la presión sistólica y diastólica en la mayor parte del período diurno, pero no en todos los registros realizados. A primeras horas del día (08.00 y 10.00) y a las 16.00, coincidiendo con el efecto post-comida, las correlaciones entre los indicadores de presión no alcanzaron niveles significativos. Este dato nos ilustra la importancia de la hora del día en que se realizan las mediciones, tanto con fines de investigación como aplicados.

La tasa cardíaca se comentará globalmente, ya que tanto la basal como la obtenida durante la ejecución de las tareas de detección de señales y memoria presentaron resultados muy similares con el resto de parámetros evaluados. Entre ellas se obtienen correlaciones elevadas ( $p < 0.001$ ) que además, se mantienen estables a lo largo de los 14 registros horarios. Los sujetos con mayor tasa cardíaca basal también presentan una mayor tasa cardíaca durante la ejecución de las tareas de rendimiento. Debe destacarse la covariación de la tasa cardíaca con los registros de temperatura corporal, los sujetos con mayor tasa cardíaca son también los que presentan una mayor temperatura. Esta asociación se produce durante todo el día, aunque es más débil a las 16.00 coincidiendo con el fenómeno post-comida ( $p < 0.05$ ). En cambio, no se hallan correlaciones estables entre la tasa cardíaca y la presión sistólica o diastólica de los sujetos. Además, cuando se obtienen relaciones significativas, éstas son negativas para la presión sistólica y positivas para la presión diastólica, al igual que sucedía con los resultados que implicaban la temperatura corporal. El único parámetro comportamental objetivo que covarió con la tasa cardíaca es la tarea de *tapping*, a menor rendimiento mayor tasa cardíaca. Esta asociación se produce sólo en los registros de las 08.00 y las 09.00 de la mañana. Respecto a los factores del inventario, únicamente el tono hedónico mostró una asociación positiva con la tasa cardíaca y ésta se limita al registro de las 08.00. Los sujetos con una mayor tasa cardíaca presentan puntuaciones más elevadas de tono hedónico. Entre las escalas analógico-visuales y los registros de tasa cardíaca no se obtuvieron correlaciones significativas para ningún intervalo horario.

Las puntuaciones del factor principal de tono hedónico correlacionaron negativamente con el tiempo de reacción de la tarea de detección de señales auditivas, aunque sólo en 2 registros de finales del día (18.00 y 21.00). Los sujetos que se sienten más satisfechos ejecutan con mayor velocidad esta tarea. En cambio, cuanto mayor

tono hedónico manifiestan los sujetos, su rendimiento en la tarea de *tapping* es peor. Esta asociación se produce a lo largo de toda la mañana (08.00-14.00) y por la tarde desaparece a las 15.00 -inmediatamente después de la comida-, a las 18.00 y en los 2 últimos registros. Las tareas de detección de señales visuales y de memoria no presentaron ninguna asociación con las evaluaciones de tono hedónico. El factor de *arousal* energético aportó algunas correlaciones significativas con la velocidad de las tareas de detección de señales concentradas en los registros de la mañana. Los sujetos que manifiestan mayor energía son más rápidos en la tarea auditiva (08.00-10.00, 12.00 y 13.00) y en la visual (08.00, 09.00 y 10.00). Puede concluirse que las respuestas de *arousal* energético predicen la ejecución de los sujetos en las tareas de detección de señales especialmente entre 08.00 y 10.00 de la mañana. No se obtuvo ninguna asociación significativa entre el *arousal* energético y la velocidad de respuesta en las tareas de memoria y *tapping*.

Las puntuaciones de *arousal* tensional covariaron con las de tono hedónico durante la mayor parte del período diurno. Los sujetos con menor tensión subjetiva son los que manifiestan un mayor tono hedónico excepto entre las 08.00 y las 10.00 y a las 21.00. Esta incapacidad de las horas extremas para presentar resultados significativos puede explicarse por la habituación a la situación experimental a primeras horas del día y al efecto rebote de conocer que el experimento finaliza en el último registro. El factor de *arousal* tensional correlacionó negativamente con el *arousal* energético, aunque ello se concentra en los registros de la mañana (09.00-12.00). A las 14.00, antes de comer, se produce la asociación con mayor nivel de significación y por la tarde sólo se obtiene a las 17.00. Los sujetos que manifiestan hallarse más tensos son también los que presentan menores puntuaciones subjetivas de energía. Ninguna tarea de rendimiento aportó resultados significativos con las evaluaciones de los sujetos de *arousal* tensional. La única tarea que presentó una correlación moderada ( $p < 0.05$ ) con el factor secundario de *arousal* general fue la de detección de señales auditivas y ello se produjo exclusivamente a las 09.00. Los sujetos que detectan los estímulos con mayor velocidad son los que puntúan más elevado en *arousal* general. Se observó una correspondencia entre las puntuaciones de *arousal* general y tono hedónico a primeras horas de la mañana (08.00-10.00) y a primeras horas de la tarde (16.00-18.00), los sujetos con un *arousal* general superior puntúan más en el factor de tono hedónico. Finalmente, el *arousal* general correlacionó positivamente con los factores principales de *arousal* energético y tensional en todos los registros diurnos. Los sujetos con mayor *arousal* general manifiestan hallarse con más energía y más tensos. Este resultado es

coherente con la estructura del inventario, puesto que el factor secundario de *arousal* general se compone de ítems que configuran los factores de arousal energético y tensional.

La escala analógico-visual de alerta aportó una relación significativa con la tarea de *tapping* pero sólo durante el período post-comida (16.00 y 17.00), los sujetos que manifiestan mayor alerta subjetiva son quienes ejecutan la tarea con menor velocidad. El resultado, aunque paradójico indica que las evaluaciones subjetivas de los sujetos no siempre se corresponden con el rendimiento ante una tarea objetiva. Se obtuvieron relaciones significativas entre la escala de alerta y todos los factores del inventario de auto-evaluación. Excepto en los 2 últimos registros diurnos, los sujetos que manifiestan hallarse más alerta presentan un mayor tono hedónico. Durante todo el día la alerta correlaciona positivamente con las puntuaciones de *arousal* energético, los sujetos que manifiestan hallarse más alerta aportan puntuaciones superiores de *arousal* energético. El resultado corrobora que el adjetivo alerta pondera de forma importante en la puntuación total del *arousal* energético, ya que éste forma parte de los 8 adjetivos que componen el factor. La alerta covarió con las puntuaciones de *arousal* tensional entre 09.00 y 11.00 de la mañana y por la tarde a las 18.00 y 19.00. Cuando ambas variables alcanzan niveles significativos, los sujetos con unos niveles de alerta superiores presentan puntuaciones inferiores de tensión. Alerta y *arousal* general correlacionaron positivamente a lo largo del día, excepto a las 12.00 del mediodía, a mayor alerta las puntuaciones de *arousal* general son superiores. El resultado es coherente ya que la alerta es uno de los adjetivos que configura este factor secundario.

Las respuestas al adjetivo deprimido presentaron a las 08.00 y 14.00 una asociación positiva pero moderada ( $p < 0.05$ ) con la tarea de detección de señales visuales, los sujetos que manifiestan hallarse más deprimidos son quienes ejecutan con menor velocidad la tarea. La tarea de *tapping* aportó correlaciones positivas con el adjetivo deprimido, especialmente por la mañana (08.00-11.00) y a las 16.00 coincidiendo con el efecto post-comida. Los sujetos que manifiestan hallarse más deprimidos son más veloces en la tarea de *tapping*. De nuevo obtenemos un resultado disociado entre las evaluaciones subjetivas y la ejecución objetiva de los sujetos. Pero si consideramos que quizás los sujetos no interpretan en este adjetivo sólo un estado normal, el dato debe considerarse con cautela. La asociación en el primer registro del día aportó resultados altamente significativos, probablemente los sujetos que indican hallarse menos deprimidos están valorando que se encuentran menos ansiosos y un

cierto nivel de ansiedad puede beneficiar la ejecución de la tarea motora simple seleccionada en el presente trabajo. El factor de tono hedónico presentó una asociación negativa con el adjetivo deprimido a lo largo de todo el día, los sujetos que manifiestan hallarse más deprimidos obtienen puntuaciones de tono hedónico inferiores. Ello es coherente con el hecho de que el adjetivo deprimido forma parte, como adjetivo negativo, del factor principal de tono hedónico. También se obtuvieron correlaciones negativas entre las evaluaciones al adjetivo deprimido y el factor de *arousal* energético. Los sujetos que manifiestan estar más deprimidos son quienes valoran tener menor energía, aunque ello está influido por la hora del día. Por la mañana sólo se obtienen resultados a las 09.00 y 11.00, pero a partir de las 18.00 se obtienen asociaciones significativas en cada registro horario. También se hallaron correlaciones entre el adjetivo deprimido y el factor de *arousal* tensional, excepto a las 08.00 y a las 16.00, los sujetos que presentan puntuaciones superiores de depresión también manifiestan un mayor *arousal* tensional. Finalmente, se obtuvieron asociaciones entre los adjetivos deprimido y alerta, aunque no en todos los registros horarios. Los sujetos con mayores puntuaciones de depresión manifiestan una menor alerta subjetiva. El dato puede considerarse útil a nivel predictivo a partir de las 14.00, ya que por la mañana se producen correlaciones significativas sólo a las 09.00 y a las 11.00.

Las evaluaciones del adjetivo tenso correlacionaron con las tareas de detección de señales pero sólo durante el período post-comida. Los sujetos que manifiestan mayor tensión son los que ejecutan con menor rapidez la tarea auditiva (16.00 y 17.00) y la tarea visual (15.00-17.00). No se obtuvieron asociaciones significativas entre el adjetivo tenso y las tareas de memoria y *tapping*. Los factores del inventario de auto-evaluación correlacionaron con las respuestas al adjetivo tenso, exceptuando el *arousal* energético. Los sujetos que se hallan más tensos presentan puntuaciones de tono hedónico inferiores, aunque los resultados aparecen de forma esporádica a lo largo del día (12.00, 13.00, 19.00 y 21.00) y con un nivel de significación moderado ( $p < 0.05$ ). Los sujetos que manifiestan mayor tensión son quienes puntúan más en el factor de *arousal* tensional, independientemente de la hora del día. También los sujetos que se hallan más tensos manifiestan un *arousal* general superior, pero no en todos los registros horarios. La asociación se produce entre 11.00 y 16.00 y en los registros horarios extremos (08.00 y 21.00). Este resultado es coherente ya que el adjetivo tenso forma parte de los factores de *arousal* tensional y general. Las respuestas subjetivas de tensión no se relacionan con las de alerta y sí con las del adjetivo deprimido. Los sujetos más tensos se encuentran también más deprimidos excepto en el primer

registro horario (08.00), resultado que podría explicarse por la habituación a la propia situación experimental.

Las respuestas al adjetivo vigoroso aportaron correlaciones significativas sólo con una tarea objetiva, que fue la de detección de señales auditivas. Los sujetos con mayor vigor son más veloces en la ejecución de la tarea, pero las asociaciones presentan un moderado nivel de significación ( $p < 0.05$ ) y se producen esporádicamente (09.00, 12.00 y 13.00). En cambio el adjetivo covarió con todos los factores que constituyen el inventario de auto-evaluación. Los sujetos que manifiestan mayor vigor presentan también un tono hedónico, un *arousal* energético y un *arousal* general superiores, independientemente de la hora del día. Las puntuaciones de vigor y *arousal* tensional aportaron correlaciones negativas pero sólo en algunos registros horarios (11.00, 14.00, 17.00 y 18.00). La covariación de las escalas analógico-visuales de vigor y alerta resultó positiva en los 14 registros horarios, los sujetos con mayor vigor también se evaluaron más alerta. Las respuestas al adjetivo vigoroso respecto a los adjetivos deprimido y tenso sólo alcanzaron asociaciones significativas en algunos registros horarios, que no permite realizar conclusiones relevantes a nivel predictivo. Los sujetos que manifiestan más vigor presentan puntuaciones inferiores de depresión (09.00 y 11.00) y de tensión (09.00).

Las evaluaciones subjetivas al adjetivo contento correlacionaron con las tareas de detección de señales auditivas y de *tapping* con niveles de significación moderados ( $p < 0.05$ ). Los sujetos que evalúan estar más contentos son más rápidos en ambas tareas a primeras horas de la mañana (08.00-10.00) y también en el último registro (21.00) pero sólo en relación a la tarea auditiva. El resultado puede considerarse útil a nivel predictivo para las primeras horas del día. La ejecución en las tareas de detección de señales visuales y de memoria no se asocia en ningún momento del día con las evaluaciones del adjetivo contento. La escala analógico-visual de dicho adjetivo presentó asociaciones con todos los factores del inventario de auto-evaluación, aunque éstas dependen de la hora de cumplimentación (excepto para el tono hedónico, ya que el adjetivo contento forma parte del factor). Los sujetos que manifiestan hallarse más contentos presentan puntuaciones superiores de tono hedónico a lo largo de todo el día y de *arousal* energético excepto a las 21.00. Este último dato puede hallarse modulado por el efecto rebote, ya comentado en relación a las funciones diurnas y otras asociaciones entre parámetros, caracterizado por el hecho de que los sujetos saben que finaliza el experimento. Los sujetos que manifiestan estar más contentos son

quienes presentan menores niveles de *arousal* tensional, aunque la asociación es moderada a nivel estadístico y se obtiene esporádicamente a lo largo del día (09.00, 11.00, 12.00, 18.00 y 20.00). Las correlaciones entre el adjetivo contento y el factor secundario de *arousal* general son positivas y se producen a primeras horas del día (08.00-10.00) y a las 16.00 coincidiendo con el período post-comida. En relación con las otras escalas analógico-visuales, se observa que los sujetos que se sienten más contentos son quienes presentan puntuaciones superiores de alerta y vigor durante todo el día. Además, los sujetos más contentos tienden a estar menos deprimidos aunque la asociación se limita a los registros horarios extremos de primeras (08.00-12.00) y últimas (20.00-21.00) horas.

El adjetivo cansado aportó asociaciones significativas con la velocidad en las tareas de detección de señales pero sólo en algunos registros de la mañana. Los sujetos más cansados ejecutan con menor velocidad ambas tareas a las 09.00 y 10.00 y tal asociación aparece de nuevo a las 13.00 sólo con la tarea auditiva. Ni el rendimiento en la tarea de memoria ni en la de *tapping* presentó asociaciones con las evaluaciones subjetivas de cansancio de los sujetos. Los sujetos que se evalúan más cansados presentan puntuaciones inferiores en los factores de tono hedónico y *arousal* energético independientemente de la hora del día. Las asociaciones de este adjetivo con los factores de *arousal* tensional y general se producen en determinados intervalos horarios. Así, los sujetos más cansados son quienes presentan mayor *arousal* tensional entre 11.00-14.00 y entre 20.00-21.00 y en cambio en el resto de registros horarios, los sujetos más cansados son también los que manifiestan un menor *arousal* general. Las escalas analógico-visuales de alerta y vigor aportaron correlaciones significativas a lo largo del día con la del adjetivo cansado, los sujetos que se hallan más alerta y vigorosos son quienes manifiestan estar menos cansados. También se observa que las evaluaciones de cansancio correlacionan positivamente con las de depresión y tensión, en el primer caso de forma estable entre 11.00-17.00 y en el segundo sólo esporádicamente a las 10.00 y 12.00. Los sujetos más cansados perciben estar menos contentos durante el período diurno, excepto a las 21.00 probablemente debido al efecto rebote causado por la finalización del experimento. Así, los sujetos a esta hora pueden estar muy cansados pero a la vez contentos de que termine la rutina experimental a la que se han sometido.

El adjetivo calmado presentó correlaciones con las tareas de detección de señales auditivas (20.00 y 21.00) y visuales (19.00-21.00). En los registros de finales

del día los sujetos que manifiestan más calma son quienes ejecutan con menor rapidez ambas tareas. Las tareas de memoria y *tapping* no aportaron ninguna correlación significativa con las evaluaciones subjetivas de calma. Exceptuando el *arousal* energético del inventario de auto-evaluación, el resto de factores aportaron asociaciones significativas con el adjetivo calmado. Los sujetos que se hallan más calmados presentan puntuaciones superiores de tono hedónico alrededor del mediodía (11.00, 13.00 y 14.00) y entre las 17.00-19.00 de la tarde. En cambio, se observa que los sujetos más calmados son quienes manifiestan menores puntuaciones de *arousal* tensional durante todo el período diurno. Respecto al factor secundario de *arousal* general los resultados con cierto interés predictivo se concentran en el período post-comida (13.00-15.00), los sujetos que están más calmados son quienes presentan menor *arousal* general. Las evaluaciones de calma alcanzaron correlaciones moderadas y esporádicas con los adjetivos alerta y vigoroso, los sujetos más calmados manifiestan hallarse más alerta (17.00 y 18.00) y más vigorosos (11.00 y 17.00). En cambio, los sujetos con mayor calma se hallan menos deprimidos y los resultados aportan una estabilidad con cierto nivel predictivo para el intervalo horario entre las 11.00 y las 15.00. También las evaluaciones de calma y tensión se hallan relacionadas, pero dependen de la hora del día en que los sujetos realizan las evaluaciones. Así, los sujetos que manifiestan estar más calmados son quienes presentan menor tensión pero las correlaciones alcanzan valores significativos sólo por la mañana (08.00-14.00). Finalmente, los sujetos más calmados presentan un mayor contento aunque las asociaciones significativas aparecen esporádicamente a lo largo del período diurno.

La escala analógico-visual de dormido no presentó ninguna correlación significativa con las tareas de rendimiento. Los factores del inventario de auto-evaluación covariaron con el adjetivo dormido, pero en todos los casos los resultados se hallan modulados por la hora del día. Los sujetos con mayor somnolencia manifiestan menor tono hedónico, excepto a las 20.00, y menor *arousal* energético excepto a las 17.00. Las asociaciones entre el adjetivo dormido y el factor de *arousal* tensional se producen esporádicamente (12.00, 14.00 y 17.00), los sujetos que manifiestan hallarse más dormidos aportan puntuaciones superiores de *arousal* tensional. Somnolencia y *arousal* general covarían a primeras horas de la mañana (08.00-11.00), durante el período post-comida (15.00-16.00) y a finales del día (20.00-21.00), los sujetos más dormidos son quienes aportan puntuaciones inferiores de *arousal* general. Las evaluaciones de somnolencia correlacionaron con las de alerta, los sujetos que perciben estar más dormidos manifiestan hallarse menos alerta. Esta

afirmación es útil a nivel predictivo hasta el mediodía (08.00-12.00) y durante el período post-comida (15.00-16.00). Los sujetos con mayor somnolencia se encuentran más deprimidos a partir del registro de las 12.00. La asociación entre las evaluaciones de somnolencia y tensión apareció esporádicamente a lo largo del período diurno, cuando alcanzó niveles de significación los sujetos que se evalúan más dormidos son quienes están más tensos (12.00, 14.00 y 18.00-20.00). Las respuestas a las escalas de somnolencia y vigor correlacionaron durante la mayor parte del período diurno, excepto a las 14.00 y 17.00 los sujetos que manifiestan estar más dormidos se hallan menos vigorosos. Los sujetos con más somnolencia tienden a estar menos contentos en la mayoría de registros (08.00-12.00, 15.00-16.00 y a las 19.00) y más cansados durante todo el día.

La escala analógico-visual de estado global aportó asociaciones significativas con las tareas de detección de señales. Los sujetos que manifiestan un estado global mejor son más veloces en la tarea auditiva en los registros horarios extremos (08.00 y 21.00) y por la mañana entre 10.00-13.00, en la tarea visual aunque ello sólo se produce a las 10.00 y entre 20.00-21.00. No se obtuvo ninguna correlación significativa entre las evaluaciones de estado global y la ejecución en las tareas de memoria y *tapping*. Los factores de tono hedónico y *arousal* energético aportaron resultados significativos con la escala de estado global, independientemente de la hora del día. Los sujetos que manifiestan un estado global superior presentan mayor tono hedónico y *arousal* energético. También los sujetos con un estado global superior manifiestan menor *arousal* tensional y un mayor *arousal* general, aunque las asociaciones se producen dependiendo de la hora de cumplimentación. En el primer caso la utilidad predictiva se limita al mediodía (11.00-12.00) en el período post-comida (14.00-16.00) y a media tarde (18.00-20.00), en el segundo en los registros horarios extremos (08.00-10.00 y 21.00). Un mejor estado global se asocia a una evaluación superior en los adjetivos de alerta -excepto a las 20.00 y 21.00-, vigor y contento. Los sujetos que manifiestan un estado global mejor evalúan estar menos deprimidos, con valor predictivo en el intervalo de 08.00 a 12.00, y menos cansados en todos los registros horarios. Las respuestas a las escalas de estado global y calma aportaron correlaciones significativas positivas, aunque éstas aparecen esporádicamente durante el período diurno. Finalmente, los sujetos con un estado global mejor manifiestan menor somnolencia excepto en el intervalo horario comprendido entre las 18.00 y las 20.00.

El análisis correlacional entre los parámetros comportamentales objetivos aportó

diversos resultados destacables. Los indicadores de tiempo de reacción de las tareas de detección de señales covariaron con elevado nivel de significación ( $p < 0.001$ ), independientemente de la hora del día. Los sujetos más rápidos en la tarea auditiva lo son también en la tarea visual. La tarea de memoria no correlacionó con la tarea de detección de señales auditivas ni con la de *tapping* en ninguno de los registros efectuados. Finalmente, se obtuvieron algunas asociaciones entre tareas, moderadas ( $0.01 > p > 0.05$ ) y en registros esporádicos, cuyas conclusiones a nivel práctico quedan muy restringidas. Las tareas de memoria y detección de señales visuales covariaron a las 10.00, 19.00 y 21.00, los sujetos más veloces en la primera también lo son en la segunda. La tarea de *tapping* presentó una covariación con la tareas de detección de señales auditivas (15.00, 19.00 y 20.00) y visuales (entre 09.00 y 12.00, 19.00 y 20.00), los sujetos que ejecutan con mayor velocidad la tarea de *tapping* también son más rápidos en las tareas de detección de señales. La consideración global de los resultados confirma que la habilidad necesaria para la ejecución de las dos tareas de detección de señales es coincidente, a pesar de que éstas difieren en el canal sensorial implicado. En cambio, las tareas de detección de señales, memoria y *tapping* ponen en marcha habilidades distintas y, entre ellas, los sujetos no presentan un patrón homogéneo de rendimiento.

Un enfoque complementario al expuesto hasta aquí consistiría en valorar si estos resultados son generalizables al total de sujetos o se hallan modulados por el grupo de consumo o sexo al que pertenecen. Esto es, la realización de los mismos análisis pero considerando separadamente los grupos de las variable sexo y consumo de tabaco.

#### **8.5.2. Funciones diurnas e influencia del sexo y del consumo de tabaco.**

La presente sección expondrá las correlaciones establecidas entre las funciones diurnas de los parámetros considerados en este trabajo. En la Tabla 8.18 se presentan los resultados para el total de sujetos, en la Tabla 8.19 en función del sexo y en la Tabla 8.20 en función del grupo de consumo (fumador/no fumador). Los parámetros bioquímicos -CO en aire expirado y COHb estimada- y el consumo de cigarrillos durante el día experimental sólo se han valorado para la muestra de sujetos fumadores, ya que no tienen sentido en los otros análisis.

	TRA	TRV	M	TP	TH	AE	AT	AG
TRV	.214							
M	.234	.269						
TP	-.468	-.506	-.769***					
TH	-.004	-.040	-.578*	.589*				
AE	.338	-.472	-.111	.238	.240			
AT	.030	.287	.466	-.593*	-.663**	-.539*		
AG	.415	-.283	.368	-.308	-.376	.667**	.251	
V1	.196	-.614*	-.093	.326	.256	.943***	-.628**	.533*
V2	-.006	.150	.481	-.577*	-.757***	-.444	.689**	.153
V3	.387	.361	.710**	-.809***	-.671**	-.334	.842***	.384
V4	.183	-.649**	-.080	.336	.218	.936***	-.478	.643**
V5	.435	-.402	-.211	.158	.430	.762***	-.417	.432
V6	-.401	.453	-.066	-.182	-.275	-.909***	.643**	-.505
V7	.384	-.413	-.013	.208	.454	.797***	-.694**	.305
V8	.207	.556*	.744**	-.846***	-.437	-.509	.510	-.050
V9	.200	-.477	-.284	.475	.534*	.884***	-.705**	.382
T	-.497	.133	-.459	.279	-.047	-.670**	.119	-.679**
PSIS	.617*	.506	.391	-.632**	.086	-.052	.050	.009
PDIAS	.202	.088	.141	-.196	-.287	.094	.613*	.563*
TC	.106	.246	.051	-.157	.227	-.205	-.424	-.542*
TCA	.047	.378	.067	-.238	.120	-.386	-.271	-.612*
TCV	.091	.418	.089	-.282	.085	-.401	-.240	-.605*
TCM	.065	.395	.057	-.211	.157	-.362	-.313	-.622*

TRA= Tiempo de reacción detección señales auditivas TRV= Tiempo de reacción detección señales visuales M= Latencia memoria de trabajo TP= Tapping

TH= Tono Hedónico AE= Arousal/Energético AT= Arousal/Tensional AG= Arousal/General V1= Alerta V2= Deprimido V3= Tenso V4= Vigoroso V5= Contento V6= Cansado V7= Calmado V8= Dormido V9= Estado Global

T= Temperatura Corporal PSIS= Presión Sistólica PDIAS= Presión Diastólica TC= Tasa cardíaca basal TCA= Tasa cardíaca auditiva TCV= Tasa cardíaca visual TCM= Tasa cardíaca memoria

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V2	-.418							
V3	-.412	.669**						
V4	.970***	-.390	-.313					
V5	.721**	-.549*	-.211	.734**				
V6	-.939***	.391	.313	-.880***	-.671**			
V7	.869***	-.482	-.360	.789***	.737**	-.927***		
V8	-.538*	.532*	.680**	-.578*	-.442	.338	-.276	
V9	.873***	-.701**	-.583*	.857***	.684**	-.843***	.762***	-.632*
T	-.678**	.085	-.236	-.699**	-.572*	.735***	-.740**	-.084
PSIS	-.193	-.003	.333	-.261	.206	-.062	.116	.593*
PDIAS	-.012	.210	.529*	.174	.171	.136	-.223	-.151
TC	-.150	-.127	-.215	-.353	-.142	-.051	.220	.463
TCA	-.358	.009	-.115	-.545*	-.289	.159	-.006	.550*
TCV	-.380	.005	-.081	-.569*	-.294	.179	-.028	.568*
TCM	-.336	-.029	-.149	-.529*	-.286	.126	.016	.528*

	V9	T	PSIS	PDIAS	TC	TCA	TCV
T	-.491						
PSIS	-.114	-.168					
PDIAS	-.059	-.295	-.216				
TC	-.127	.134	.500	-.858***			
TCA	-.328	.302	.544*	-.825***	.964***		
TCV	-.342	.303	.560*	-.787***	.959***	.994***	
TCM	-.283	.295	.548*	-.833***	.968***	.996***	.992***

Tabla 8.18. Correlaciones entre las funciones diurnas de los parámetros fisiológicos y comportamentales (objetivos y subjetivos) para el total de sujetos.

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

	TRA	TRV	M	TP	TH	AE	AT	AG
TRV	.157 .637*							
M	-.183 .290	.230 .344						
TP	-.286 -.388	-.323 -.597*	-.457 -.816***					
TH	.229 .046	.302 .164	-.334 .087	.321 .089				
AE	.620* -.144	-.240 -.434	-.184 -.054	.171 .314	-.088 .459			
AT	-.224 .285	.034 .342	.323 .391	-.480 -.608*	-.458 -.547*	-.278 -.716**		
AG	.395 .196	-.289 -.122	.076 .489	-.130 -.357	-.454 .107	.756*** .610*	.395 .097	
V1	.369 -.152	-.554* -.434	-.324 -.009	.450 .315	-.116 .502	.838*** .969***	-.444 -.768***	.517 .517
V2	-.264 .180	.170 -.225	.522 .373	-.461 -.293	-.570* -.312	-.246 -.261	.478 .437	.095 .163
V3	.073 .544*	.121 .572*	.285 .697**	-.394 -.814***	-.575* -.250	.148 -.515	.579* .694**	.484 .137
V4	.255 -.141	-.467 -.467	-.221 .101	.480 .258	-.159 .499	.861*** .944***	-.257 -.635**	.656** .618*
V5	.353 .059	-.031 -.114	-.489 .264	.228 .081	.493 .447	.484 .713**	-.296 -.464	.159 .491
V6	-.415 -.103	.499 .140	.253 -.273	-.409 .014	-.119 -.461	-.696** -.882***	.726** .545*	-.205 -.685**
V7	.537* .078	-.361 -.104	-.314 .137	.165 .201	.215 .629*	.639*** .831***	-.526* -.744**	.220 .391
V8	-.004 .219	.245 .580*	.629** .688**	-.763*** -.810***	-.250 -.047	-.411 -.561*	.275 .549*	-.194 -.059
V9	.359 -.149	-.067 -.368	-.405 -.033	.521 .304	.426 .460	.642** .936***	-.484 -.744**	.260 .509
T	-.511 -.117	-.321 -.201	-.004 -.686**	-.077 .477	.214 -.616*	-.814*** -.377	.294 .105	-.561* -.502
PSIS	.311 .557*	.238 .554*	.377 .361	-.857*** -.395	-.043 .090	-.124 -.042	.168 .137	.001 .147
PDIAS	.104 .216	.261 .237	-.060 .642**	.157 -.517	-.041 .017	.365 -.079	.321 .560*	.484 .510
TC	-.068 .232	.117 .294	.082 .052	-.219 -.122	.209 -.049	-.480 -.081	-.301 -.330	-.614* -.392
TCA	-.160 .347	.158 .458	.080 .081	-.284 -.236	.187 -.113	-.620* -.236	-.172 -.152	-.668** -.403
TCV	-.128 .323	.244 .473	.102 .107	-.346 -.276	.201 -.149	-.638** -.254	-.147 -.127	-.680** -.399
TCM	-.188 .310	.164 .489	.117 .072	-.253 -.223	.213 -.040	-.660** -.212	-.204 -.187	-.725** -.402

TRA= Tiempo de reacción detección señales auditivas TRV= Tiempo de reacción detección señales visuales M= Latencia memoria de trabajo TP= Tapping TH= Tono Hedónico AE= Arousal Energético AT= Arousal Tensional AG= Arousal General V1= Alerta V2= Deprimido V3= Tenso V4= Vigoroso V5= Contento V6= Cansado V7= Calmado V8= Dormido V9= Estado Global T= Temperatura corporal PSIS= Presión Sistólica PDIAS= Presión Diastólica TC= Tasa cardíaca basal TCA= Tasa cardíaca auditiva TCV= Tasa cardíaca visual TCM= Tasa cardíaca memoria

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V2	-.350 -.292							
V3	-.126 -.505	.512 .412						
V4	.923*** .960***	-.287 -.166	.093 -.415					
V5	.406 .769***	-.617* -.263	-.054 -.095	.491 .794***				
V6	-.891*** -.895***	.427 .264	.370 .116	-.722** -.894***	-.369 -.813***			
V7	.711** .862***	-.341 -.295	-.293 -.332	.486 .859***	.372 .745**	-.797*** -.854***		
V8	-.577* -.567*	.541* .402	.206 .815***	-.674** -.499	-.593* -.214	.379 .285	-.112 -.329	
V9	.648** .934***	-.715** -.313	-.259 -.415	.727** .910***	.789*** .671**	-.598* -.914***	.345 .858***	-.791*** -.488
T	-.776*** -.413	.039 .011	-.199 -.337	-.700** -.532*	-.214 -.632*	.728** .633*	-.787*** -.577*	.059 -.379
PSIS	-.359 -.029	.132 -.258	-.021 .402	-.454 -.059	-.116 .265	.169 -.192	.025 .149	.727** .230
PDIAS	.142 -.067	.112 .109	.610* .533*	.449 .137	.425 .377	.171 -.197	-.224 -.002	-.495 -.339
TC	-.385 .015	-.063 -.115	-.514 .265	-.659** -.151	-.457 .132	.050 -.108	.123 .158	.604* .250
TCA	-.534* -.173	.018 -.074	-.501 .366	-.782*** -.348	-.489 -.021	.221 .049	-.024 -.014	.637** .370
TCV	-.591* -.193	.045 -.077	-.458 .384	-.828*** -.354	-.474 -.013	.278 .052	-.066 -.006	.663** .399
TCM	-.555* -.160	.080 -.145	-.499 .341	-.799*** -.331	-.523 -.029	.215 .024	-.053 .025	.643** .381

	V9	T	PSIS	PDIAS	TC	TCA	TCV
T	-.314 -.439						
PSIS	-.312 -.040	.060 -.254					
PDIAS	.399 -.081	-.112 -.603*	-.451 .245				
TC	-.456 .069	.209 -.003	.501 .359	-.904*** -.385			
TCA	-.564* -.128	.367 .095	.508 .463	-.871*** -.390	.979*** .956***		
TCV	-.579* -.122	.408 .074	.542* .462	-.831*** -.338	.961*** .955***	.993*** .989***	
TCM	-.590* -.076	.391 .050	.460 .504	-.857*** -.398	.963*** .941***	.988*** .985***	.983*** .983***

Tabla 8.18. Correlaciones entre las funciones diurnas de los parámetros fisiológicos y comportamentales (objetivos y subjetivos) para los grupos de hombres y mujeres (cursiva). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

	TRA	TRV	M	TP	TH	AE	AT	AG
TRV	-.045 .106							
M	.186 -.203	-.173 .315						
TP	-.557* -.144	.037 -.711**	-.775*** -.628*					
TH	-.258 .321	.274 .179	-.766** .031	.737** -.038				
AE	-.086 .675**	-.122 -.029	-.311 -.125	.385 .020	.361 .518			
AT	.115 -.139	.016 .335	.502 .230	-.559* -.375	-.695** -.313	-.741** -.245		
AG	.025 .449	-.195 .210	.048 .113	.070 -.316	-.072 .130	.857*** .663**	-.322 .551*	
V1	-.311 .618*	-.441 -.194	-.187 -.107	.410 .208	.127 .621*	.863*** .915***	-.599* -.526*	.771*** .367
V2	.544* -.272	.124 -.375	.383 -.157	-.603* .089	-.647* -.052	-.598* .017	.697** .130	-.252 .137
V3	.477 .111	.004 .486	.510 .380	-.657** -.566*	-.503 -.007	-.634* .063	.730** .804***	-.280 .666**
V4	-.215 .536*	-.360 -.260	-.217 -.080	.402 .217	.261 .522	.934*** .906***	-.651* -.258	.821*** .575*
V5	-.109 .637*	-.154 .097	-.558* -.196	.498 -.036	.711** .514	.519 .888***	-.661** -.149	.136 .618*
V6	-.113 -.583*	.335 .213	-.106 .029	-.102 -.101	-.094 -.635*	-.838*** -.832***	.669** .610*	-.780*** -.244
V7	-.014 .566*	-.434 -.131	.182 -.233	.085 .367	.050 .696**	.585* .571*	-.561* -.571*	.516 -.017
V8	.307 -.148	-.055 .479	.741** .548*	-.748** -.735**	-.593* -.385	-.643* -.582*	.551* .355	-.369 -.189
V9	-.506 .748**	.025 -.223	-.559* -.252	.816*** .276	.733** .447	.743** .869***	-.809*** -.329	.430 .471
T	-.320 -.504	.276 .132	-.641* .018	.474 -.159	.320 -.597*	-.174 -.860***	.035 .263	-.341 -.515
PSIS	.315 .546*	.158 .543*	-.099 .429	-.218 -.617*	.303 .191	-.347 .414	-.122 .172	-.599* .494
PDIAS	.328 .172	.033 .003	.181 -.001	-.480 .159	-.388 .187	-.219 .287	.663** .472	.063 .562*
TC	-.255 .395	.148 .547*	-.309 .233	.421 -.587*	.427 .210	-.253 .205	-.285 -.336	-.530* -.065
TCA	-.133 .222	.156 .619*	-.260 .357	.260 -.660**	.307 .088	-.416 .023	-.121 -.270	-.645* -.157
TCV	-.116 .266	.186 .632*	-.285 .372	.257 -.696**	.342 .072	-.424 .061	-.135 -.233	-.683** -.092
TCM	-.127 .269	.227 .523	-.339 .356	.310 -.605*	.403 .119	-.415 .120	-.143 -.359	-.673** -.134
CO	-.388	.364	-.819***	.751**	.634**	-.068	-.158	-.331
COHb	-.388	.345	-.821***	.765***	.640**	-.062	-.170	-.332
CI	-.335	.436	-.668**	.551*	.441	-.327	-.111	-.494

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V2	-.566* -.077							
V3	-.691** -.153	.747** .103						
V4	.959*** .919***	-.628* .035	-.664** .029					
V5	.425 .779***	-.725** .151	-.529* .225	.564* .764**				
V6	-.782*** -.948***	.398 -.059	.423 .204	-.835*** -.815***	-.327 -.719**			
V7	.650* .756**	-.310 -.162	-.372 -.360	.650** .628*	.192 .527*	-.860*** -.739**		
V8	-.574* -.652**	.658** -.147	.699** .338	-.614* -.706**	-.675** -.466	.217 .489	.054 -.558*	
V9	.690** .888***	-.774*** -.136	-.796*** -.102	.728** .829***	.569* .715**	-.531* -.780***	.437 .685**	-.717** -.668**
T	-.189 -.882***	-.171 .200	-.211 -.027	-.262 -.939***	.043 -.715**	.600* .731**	-.702** -.588*	-.505 .662**
PSIS	-.532* -.287	-.063 -.169	.133 .470	-.444 .187	.224 .499	.290 -.351	-.183 .160	.243 .361
PDIAS	-.268 -.212	.375 -.225	.443 .488	-.178 .433	-.059 .227	.362 .057	-.493 .058	.052 -.426
TC	-.246 -.207	-.188 -.198	-.202 -.008	-.330 -.070	-.080 .246	.234 -.374	.050 .184	.037 .466
TCA	-.425 .017	-.052 -.262	-.031 -.005	-.515* -.234	-.182 .079	.403 -.194	-.150 .033	.138 .606*
TCV	-.452 .044	-.091 -.263	-.049 .076	-.528* -.199	-.119 .115	.432 -.208	-.203 .001	.094 .609*
TCM	-.468 .148	.077 -.211	-.023 -.021	-.530* -.124	-.105 .146	.442 -.329	-.218 .089	.080 .517
CO	-.134	-.290	-.330	-.142	.268	.490	-.537*	-.622*
COHb	-.123	-.300	-.338	-.131	.280	.480	-.527**	-.627*
CI	-.368	-.053	-.100	-.398	.047	.717**	-.730**	-.411

Tabla 8.20. Correlaciones entre las funciones diurnas de los parámetros fisiológicos y comportamentales (objetivos y subjetivos) para los grupos de fumadores y no fumadores (cursiva). En los fumadores se incluyen los registros de monóxido de carbono (CO), carboxihemoglobina (COHb) y consumo acumulado de cigarrillos (CI).  
\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

TRA= Tiempo de reacción detección señales auditivas TRV= Tiempo de reacción detección señales visuales M= Latencia memoria de trabajo TP= Tapping TH= Tono Hedónico AE= Arousal Energético AT= Arousal Tensional AG= Arousal General V1= Alerta V2= Deprimido V3= Tenso V4= Vigoroso V5= Contento V6= Cansado V7= Calmado V8= Dormido V9= Estado Global T= Temperatura Corporal PSIS= Presión Sistólica PDIAS= Presión Diastólica TC= Tasa cardíaca basal TCA= Tasa cardíaca auditiva TCV= Tasa cardíaca visual TCM= Tasa cardíaca memoria

(Continúa)

	V9	T	PSIS	PDIAS	TC	TCA	TCV	TCV
T	.129 -.781***							
PSIS	-.253 .314	.110 -.146						
PDIAS	-.560* .382	-.014 -.540*	-.091 -.071					
TC	.249 .036	.373 .076	.412 .641**	-.710** -.613*				
TCA	.028 -.148	.475 .213	.538* .622*	-.581* -.655**	.958*** .964***			
TCV	.020 -.175	.510 .176	.580* .643*	-.540* -.592*	.942*** .968***	.992*** .997***		
TCM	.055 -.029	.519 .130	.570* .628*	-.549* -.638*	.946*** .973***	.989*** .978***	.991*** .983***	
CO	.386	.879***	.098	-.140	.475	.476	.505	.555*
COHb	.399	.875***	.094	-.153	.479	.477	.506	.555*
CI	.126	.904***	.130	-.001	.439	.480	.526	.573*

**Tabla 8.20.** Correlaciones entre las funciones diurnas de los parámetros fisiológicos y comportamentales (objetivos y subjetivos) para los grupos de fumadores y no fumadores (cursiva). En los fumadores se incluyen los registros de monóxido de carbono (CO), carboxihemoglobina (COHb) y consumo acumulado de cigarrillos (CI).

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

V9= Estado Global T= Temperatura Corporal PSIS= Presión Sistólica PDIAS= Presión Diastólica TC= Tasa cardíaca basal TCA= Tasa cardíaca auditiva TCV= Tasa cardíaca visual TCM= Tasa cardíaca memoria

La función de temperatura corporal no presentó ninguna relación significativa con el resto de parámetros fisiológicos. Las variaciones diurnas de temperatura no covariaron con la presión sanguínea ni con los registros de tasa cardíaca durante el período diurno. La valoración de los grupos experimentales aportó resultados similares y únicamente en los grupos de mujeres y los sujetos no fumadores se obtuvo una correlación moderada ( $p < 0.05$ ) y negativa entre las funciones de temperatura corporal y presión diastólica. En ambos casos, a mayor temperatura corporal menor presión diastólica. Finalmente, la función de temperatura corporal correlacionó a elevados niveles de significación con los registros bioquímicos y el consumo de cigarrillos a lo largo del día. A mayor temperatura niveles superiores de CO y COHb y además los sujetos han consumido un mayor número de cigarrillos. El nivel predictivo de este resultado queda limitado a sujetos fumadores cuyas características -número de cigarrillos, patrón horario de consumo, personalidad, etc.- sean similares a las de la muestra seleccionada en este trabajo.

Respecto a la presión sanguínea se obtiene un resultado distinto según se valore la sistólica o la diastólica. Ello resulta coherente con el dato -no esperado- de que las funciones de ambas no covariaron durante el período estudiado ni para el total de sujetos ni en los grupos de sexo y consumo. La función diurna de presión sistólica no alcanzó una correlación significativa con la de tasa cardíaca basal, pero sí con los registros de tasa cardíaca durante la ejecución de las tareas ( $p < 0.05$ ) en el sentido de que a mayor presión sistólica mayor tasa cardíaca. Los grupos sexo no aportaron relaciones significativas al valorar la tasa cardíaca durante la ejecución de las tareas de detección de señales auditivas y memoria, probablemente debido a la reducción del número de sujetos respecto a los análisis efectuados considerando el total de sujetos. En cambio, la presión sistólica y la tasa cardíaca durante la ejecución de la tarea de detección de señales visuales correlacionan positivamente pero sólo en el grupo de hombres. Así, el resultado general viene especialmente determinado por la muestra de hombres. Los grupos de consumo presentaron resultados coincidentes a los generales entre la presión sistólica y la tasa cardíaca durante la ejecución de las tareas, pero las funciones diurnas de presión sistólica y tasa cardíaca basal alcanzaron una correlación positiva significativa en el grupo de no fumadores. En los fumadores, el curso diurno de los registros de CO, COHb y de la función acumulativa de cigarrillos consumidos no correlacionaron con la evolución de la presión sistólica.

Las variaciones de presión diastólica y tasa cardíaca correlacionaron negativamente en el total de sujetos, a mayor presión diastólica menor tasa cardíaca, tanto en condiciones basales como durante la ejecución de las tareas. La consideración de la variable sexo presentó un resultado relevante. La relación entre las funciones diurnas de presión diastólica y tasa cardíaca se produce sólo en el grupo de hombres, mientras que las mujeres no aportaron en ningún caso resultados significativos. En cambio, los dos grupos de consumo coincidieron con el total de sujetos e independientemente del estatus de fumador, se confirma que durante el período diurno a mayor presión diastólica menor tasa cardíaca. Tampoco se obtuvieron relaciones entre las funciones diurnas de presión sistólica y CO, COHb o el consumo de cigarrillos en el grupo de fumadores.

Las relaciones que se establecen entre los registros fisiológicos de tasa cardíaca basal y durante la ejecución de las tareas de rendimiento resultaron altamente significativas ( $p < 0.001$ ) en sentido positivo. A mayor tasa cardíaca basal mayor tasa cardíaca durante el rendimiento, afirmación extensible a las relaciones entre los distintos

registros de tasa cardíaca durante las tareas de detección de señales y de memoria. Los grupos sexo y consumo presentan en todos los casos resultados idénticos y con los mismos niveles de significación. Las funciones diurnas de los parámetros bioquímicos de CO y COHb, así como el consumo diurno de cigarrillos no correlacionaron con la evolución de la tasa cardíaca basal y durante la ejecución de las tareas de detección de señales en el grupo de fumadores. En cambio, la tasa cardíaca durante la tarea de memoria presentó asociaciones -aunque moderadas ( $p < 0.05$ ) con las funciones diurnas de CO, COHb y el consumo de cigarrillos efectuado. A mayor tasa cardíaca de memoria mayor concentración de CO, porcentaje de COHb y número de cigarrillos consumidos.

Pueden destacarse algunas relaciones entre los parámetros fisiológicos y comportamentales subjetivos que se detallarán primero para los factores del inventario y luego para las escalas analógico-visuales. Las variaciones de temperatura corporal correlacionaron con las variaciones de los factores de *arousal* energético y general, a mayor temperatura puntuaciones inferiores en ambos factores. La valoración de los grupos sexo y consumo aportó matizaciones importantes a estos resultados. Se observa que tales relaciones se cumplen sólo para el grupo de hombres, mientras que en las mujeres no alcanzan niveles significativos. La correlación entre las funciones de temperatura corporal y *arousal* energético se producen únicamente en el grupo de no fumadores. Los factores de tono hedónico y *arousal* tensional no aportaron resultados significativos en los análisis generales. Sin embargo, sí se obtiene una relación significativa entre temperatura corporal y tono hedónico para los grupos de mujeres y no fumadores, en ambos casos a mayor temperatura menor tono hedónico. En ningún grupo experimental las asociaciones entre el curso diurno de la temperatura y el *arousal* tensional alcanzaron niveles significativos.

Las variaciones de temperatura corporal correlacionaron con las de los adjetivos alerta, vigoroso, contento, cansado y calmado presentados mediante escalas analógico-visuales. Los registros horarios de mayor temperatura son aquellos en que los sujetos manifiestan estar menos alerta, vigorosos, contentos y calmados, y más cansados. La variable sexo presentó resultados coincidentes excepto en los adjetivos alerta y contento. La relación entre temperatura corporal y alerta se produce únicamente en el grupo de hombres y la de temperatura y contento sólo en el grupo de mujeres. En cambio, los análisis para los grupos de consumo presentaron matizaciones para las relaciones de temperatura con los adjetivos alerta, vigoroso y contento. En los tres

casos la correlación obtenida para la muestra total se produce sólo en el grupo de no fumadores. Las variaciones de temperatura corporal son independientes de las que presentan los adjetivos deprimido, tenso, dormido y la escala de estado global tanto en el total de sujetos como en los grupos sexo. En cambio, en el grupo de no fumadores el curso diurno de temperatura predice las funciones diurnas de somnolencia y de estado global. A mayor temperatura corporal mayor somnolencia y peor estado global.

Las variaciones de presión sistólica resultaron independientes de las puntuaciones diurnas en los factores del inventario de auto-evaluación. Los resultados coinciden en los distintos grupos experimentales, con la excepción del resultado significativo, aunque moderado ( $p < 0.05$ ) entre las funciones presión sistólica y *arousal* general en los sujetos fumadores. En este caso, a mayor presión sistólica menor *arousal* general. En cambio, la evolución diurna de presión diastólica se asoció positivamente con la de los factores de *arousal* tensional y general. En los momentos horarios que se obtienen los mayores niveles de presión diastólica los sujetos manifiestan hallarse más tensos y con mayor *arousal* general. Los resultados no pueden generalizarse a los grupos sexo y consumo. La relación entre las funciones de presión diastólica y *arousal* tensional se produce sólo en los grupos de mujeres y fumadores, mientras que la asociación entre presión diastólica y *arousal* general aparece sólo en el grupo de no fumadores.

La única correlación significativa entre las funciones diurnas de presión sistólica y las escalas analógico-visuales en el total de sujetos se obtuvo con el adjetivo dormido, a mayor presión sistólica mayor somnolencia. La consideración de los grupos sexo y consumo confirma el resultado pero alcanzó niveles significativos exclusivamente para los hombres. Además, en los fumadores se obtuvo una asociación negativa entre las variaciones de presión sistólica y alerta, a mayor presión sistólica las evaluaciones de alerta son inferiores. El curso diurno de presión diastólica sólo correlacionó con el adjetivo tenso, a mayor presión diastólica mayor tensión para el total de sujetos. El resultado no se halla influido por la variable sexo, ya que tanto los hombres como las mujeres presentaron correlaciones coincidentes. En cambio, los grupos de consumo no alcanzaron niveles estadísticamente significativos. En los fumadores se obtuvo una asociación moderada ( $p < 0.05$ ) entre las funciones de presión diastólica y la escala analógico-visual de estado global, los momentos de mayor presión diastólica son aquellos en que los sujetos de este grupo manifiestan encontrarse peor.

La evolución de todos los registros de tasa cardíaca correlacionó negativamente con el factor principal de *arousal* general. Los momentos horarios en que los sujetos manifiestan un mayor *arousal* general se corresponden con las tasas cardíacas inferiores. La consideración de los grupos sexo y consumo permite matizar que el resultado viene determinado por la evolución de los hombres y de los fumadores. El resto de factores del inventario no presentaron correlaciones significativas en el total de sujetos. Los grupos experimentales sólo aportaron relaciones significativas en el grupo de hombres entre las funciones de tasa cardíaca durante la ejecución de las tareas y el factor de *arousal* energético, a mayor tasa cardíaca menores evaluaciones de *arousal* energético. En cuanto a las escalas analógico-visuales, las funciones de los adjetivos vigoroso y dormido covariaron con los registros de tasa cardíaca pero sólo durante la ejecución de las tareas de rendimiento, a mayor tasa cardíaca menor vigor y mayor somnolencia. Mientras que las asociaciones entre las tasas cardíacas durante la ejecución y el adjetivo vigoroso se obtienen en los grupos de hombres y fumadores, las de las tasas cardíacas y el adjetivo dormido se producen en los hombres y los sujetos no fumadores. Además, en el grupo de hombres se obtuvieron correlaciones adicionales a las obtenidas en los análisis generales. La función de tasa cardíaca basal covarió con las funciones de los adjetivos vigoroso, dormido y con la valoración del estado general. Los momentos del día con mayor tasa cardíaca basal se corresponden con los de menor vigor, peor estado general y una somnolencia superior. Por último, las funciones diurnas de tasa cardíaca durante el rendimiento alcanzaron niveles significativos con el adjetivo alerta ( $p < 0.05$ ), a mayor tasa cardíaca menor alerta en el grupo de hombres.

La función de temperatura corporal no correlacionó con ningún parámetro comportamental objetivo en el total de sujetos. Sin embargo, en los grupos de mujeres y de fumadores las variaciones de temperatura corporal predicen la velocidad de ejecución de la tarea de memoria en el sentido de que a mayor temperatura menor velocidad de respuesta en esta tarea. Las variaciones de presión sistólica se relacionaron con la velocidad de detección de señales auditivas y la ejecución de la tarea de *tapping*, a mayor presión sistólica menor velocidad en ambas tareas. La valoración de los grupos sexo permite concretar que la relación entre presión sistólica y la detección de señales auditivas viene determinada por las mujeres y la de presión sistólica y *tapping* por los hombres. En cambio, estas asociaciones alcanzaron niveles significativos sólo en el grupo de no fumadores. Además, en las mujeres y los no fumadores se observó que la función de presión sistólica resulta útil para predecir la velocidad en tarea de detección de señales visuales, a mayor presión menor velocidad

de ejecución. Las variaciones de presión diastólica y la ejecución en las tareas de rendimiento no presentaron ninguna asociación significativa. El resultado coincide en los grupos experimentales a excepción de las mujeres, para las que se obtuvo que a mayor presión diastólica la velocidad en la tarea de memoria es superior.

Las variaciones diurnas de los registros de tasa cardíaca -basal y durante la ejecución- no aportaron asociaciones significativas con ninguna de las tareas de rendimiento para el total de sujetos y los grupos sexo. La consideración de la variable consumo presentó correlaciones positivas en el grupo de no fumadores entre la tasa cardíaca y la detección de señales visuales (excepto en la tasa cardíaca de memoria), mientras que entre tasa cardíaca y la tarea de *tapping* correlacionaron negativamente. Esto es, a mayor tasa cardíaca menor velocidad en la tarea visual y en la de *tapping*.

Se obtuvieron numerosas asociaciones entre las funciones de los parámetros comportamentales subjetivos y de éstos con las tareas objetivas seleccionadas. Para simplificar la exposición, aquí se comentarán sólo los resultados que alcanzaron valores significativos en el total de sujetos y si ello se corresponde o no con los distintos grupos experimentales. Pero los análisis aportaron resultados específicos dependiendo del grupo experimental, fundamentalmente para la variable consumo, y cuyo interés teórico-aplicado no debe desestimarse aunque su descripción podría ser motivo de una nueva sección. Para los factores que componen el inventario de auto-evaluación se obtuvieron relaciones significativas del *arousal* tensional respecto al tono hedónico y el *arousal* energético. Los momentos del día con evaluaciones de *arousal* tensional inferiores se corresponden con los de menores puntuaciones de tono hedónico y *arousal* energético. Los resultados generales vienen determinados por los que presentan los grupos de mujeres y fumadores, ya que las correlaciones no alcanzaron niveles significativos en los hombres ni en no fumadores. También las funciones de *arousal* energético y general covariaron positivamente en el total de sujetos y los distintos grupos, a mayor *arousal* energético mayor *arousal* general.

Las relaciones entre los factores del inventario y las escalas analógico-visuales en su mayoría resultan coherentes con la composición del inventario y los adjetivos que forman parte de un factor habitualmente correlacionan con él. Se observó que a mayor tono hedónico menores son las evaluaciones a los adjetivos deprimido y tenso y mayor el estado global. Estos resultados dependen de los grupos sexo y consumo. La asociación entre tono hedónico y las evaluaciones del adjetivo deprimido se obtiene

tanto en los hombres como en los fumadores y la de tono hedónico y el adjetivo tenso sólo en los hombres. La covariación entre el tono hedónico y el estado global se halla determinada por el grupo de fumadores. El *arousal* energético mostró asociaciones con los adjetivos vigoroso, cansado, calmado y con el estado global independientemente del grupo al que pertenezcan los sujetos. Los momentos del día con mayor *arousal* energético se corresponden con los de mayor vigor, calma y estado global y con un cansancio inferior. A mayor *arousal* energético también se observó que las respuestas al adjetivo contento son superiores, aunque ello sólo se produce en las mujeres y en los no fumadores. En el total de sujetos y en todos los grupos experimentales se obtuvo que los momentos de mayor *arousal* tensional se corresponden con los de mayor tensión y cansancio. También a mayor *arousal* tensional se obtuvieron en el total de sujetos menores evaluaciones de alerta -excepto para los hombres-, mayor depresión subjetiva -sólo en el grupo de fumadores- y menores evaluaciones de estado global. Este último resultado alcanzó niveles significativos sólo en los grupos de mujeres y fumadores. La función de *arousal* general únicamente correlacionó con los adjetivos alerta y vigoroso, a mayor *arousal* general evaluaciones superiores de alerta y vigor. Mientras que la relación con la alerta viene determinada por los resultados de los sujetos fumadores, la de vigor se obtienen independientemente de las variables sexo y consumo. El único factor del inventario que alcanzó asociaciones significativas con los parámetros bioquímicos fue el de tono hedónico, los momentos que los sujetos manifiestan un mayor tono hedónico se corresponden con mediciones de CO y COHb superiores.

La función diurna de alerta subjetiva correlacionó, en el total de sujetos y en todos los grupos, con la mayoría de escalas analógico-visuales. A mayor alerta evaluaciones superiores de vigor, calma y estado general y menores percepciones de cansancio y somnolencia. También se obtuvo que a mayor alerta los sujetos manifiestan estar más contentos, aunque ello se confirma sólo en los grupos de mujeres y no fumadores. Las variaciones diurnas del adjetivo deprimido correlacionaron con las evaluaciones de tensión, contento, somnolencia y estado global, aunque estos resultados generales no se corroboran para todos los grupos experimentales. A mayores evaluaciones de depresión la tensión es superior, la valoración de los grupos experimentales sólo alcanzó el nivel de significación en los fumadores. Los momentos del día de mayor depresión se corresponden con los de mayor contento, somnolencia y estado global inferior aunque estas afirmaciones quedan restringidas a los hombres y a los fumadores. La escala analógico-visual de tensión covarió con las de

somnolencia y estado global, a mayor tensión más somnolencia y peor estado global. La consideración de los grupos experimentales nos matiza que la asociación entre tensión y somnolencia viene determinada por las mujeres y los fumadores, mientras que la de tensión y estado global por los fumadores.

El adjetivo vigoroso presentó resultados similares a los obtenidos para la alerta. A mayor vigor la percepción de cansancio es menor y el estado global superior, resultado que se corrobora en todos los grupos. Los momentos del día con mayor vigor se corresponden con los de más contento y calma -excepto en el grupo de hombres-, y menor somnolencia -a excepción del grupo de mujeres-. Las variaciones diurnas del adjetivo contento correlacionaron con las de cansancio, calma y estado global. A mayor contento las evaluaciones de cansancio son inferiores y las de calma superiores, aunque este resultado viene determinado por los grupos de mujeres y no fumadores. Además, los momentos del día en que los sujetos manifiestan hallarse más contentos se corresponden con los de un estado global inferior independientemente del grupo al que pertenezcan. La función diurna del adjetivo cansado covarió con las de calma y estado global. A mayor cansancio menor calma, en el total de sujetos y en todos los grupos experimentales, y un estado global superior (excepto en los hombres). Finalmente, las variaciones diurnas del adjetivo calmado correlacionan con las evaluaciones del estado global en el total de sujetos y en los grupos de hombres y no fumadores. Los momentos del día en que los sujetos están más calmados se corresponden con las evaluaciones peores de estado global.

Las únicas escalas analógico-visuales que presentaron relaciones significativas con los parámetros bioquímicos y la cantidad de cigarrillos consumidos durante el período de registros fueron los adjetivos cansado, calmado y dormido. A mayor cansancio el consumo acumulado de cigarrillos es superior, aunque esta asociación viene mediatizada por el propio curso circadiano de ambos parámetros y su nivel predictivo debe considerarse con cautela. Los momentos del día en que los sujetos fumadores manifiestan hallarse menos calmados y dormidos se corresponden con los niveles superiores de CO y COHb. Además, se obtuvo una elevada correlación entre las evaluaciones de calma y el consumo de cigarrillos, cuantos más cigarrillos se han consumido a lo largo del día menores son las puntuaciones del adjetivo calmado. De nuevo debe valorarse este resultado como producto del propio curso diurno de ambas variables y las consideraciones predictivas de tal asociación limitarse a situaciones como las del presente trabajo.

Los análisis que implican las funciones diurnas de los parámetros comportamentales subjetivos y objetivos aportaron en general pocas asociaciones significativas. Así, el factor de tono hedónico correlacionó con la ejecución de las tareas de memoria y *tapping*. Los momentos del día en que los sujetos manifiestan un mayor tono hedónico se corresponden con los de mayor velocidad de respuesta en ambas tareas, aunque el resultado se confirma sólo para el grupo de fumadores. Las evaluaciones en el factor de *arousal*/tensional covariaron con el rendimiento en la tarea de *tapping*, a mayor tensión menor velocidad. Este resultado viene determinado por los grupos de mujeres y fumadores. Los factores de *arousal* energético y general no alcanzaron asociaciones significativas para el total de sujetos respecto al rendimiento de las tareas objetivas.

Ninguna escala analógico-visual correlacionó con la ejecución de la tarea de detección de señales auditivas. En cambio, los adjetivos alerta, vigoroso y dormido covariaron con la velocidad de ejecución en la tarea de detección de señales visuales, aunque el único grupo en el que se confirmó el resultado general fue el de mujeres. Los momentos del día con una mayor velocidad en la tarea visual se corresponden con los de mayor alerta y vigor y menor somnolencia. La función diurna del adjetivo deprimido correlacionó con el rendimiento en la tarea de *tapping* y el resultado viene determinado por los fumadores, a mayores evaluaciones de depresión la ejecución de la tarea es inferior. Los momentos del día en que los sujetos manifiestan una tensión menor se corresponden con una ejecución más lenta en las tareas de memoria y *tapping*, excepto en el grupo de hombres. Las evaluaciones al adjetivo dormido predicen el rendimiento de las tareas de memoria y *tapping*, independientemente del grupo al que pertenezcan los sujetos. A mayor somnolencia menor velocidad de respuesta en ambas tareas.

Las variaciones diurnas de las tareas de rendimiento únicamente presentaron una asociación significativa entre la ejecución de memoria y *tapping*. Excepto en el grupo de hombres, los momentos del día en que se ejecuta más rápidamente la tarea de memoria se corresponden con los de mayor velocidad en la de *tapping*. Además, se obtuvieron correlaciones entre determinados parámetros en función del grupo experimental considerado. Así, la ejecución en la tarea de detección de señales auditivas predice la de la tarea visual para el grupo de mujeres y el rendimiento en la de *tapping* para el grupo de fumadores. Asimismo, los momentos de mayor velocidad en la tarea de detección de señales visuales se corresponden con los de mayor velocidad de ejecución en la de *tapping* para los grupos de mujeres y no fumadores.

Por último se observó que las variaciones en la ejecución de las tareas de memoria y *tapping* covariaron con los registros de CO, COHb y el consumo de cigarrillos en el grupo de fumadores, aunque los resultados son producto del propio curso diurno de las variables implicadas. En los momentos del día en que los parámetros bioquímicos son inferiores y se han consumido menos cigarrillos, la velocidad en las tareas de memoria y *tapping* es superior.

## 8.6. REACTIVIDAD CARDIACA A LOS ESTRESORES EXPERIMENTALES.

La valoración de la reactividad del parámetro de tasa cardíaca a las distintas tareas experimentales se realizó mediante la sustracción de los valores basales respecto a los obtenidos durante la ejecución de cada tarea en cada uno de los sujetos que configuran la muestra experimental. De esta forma se neutraliza la variabilidad individual de los valores de tasa cardíaca y también las variaciones inherentes al ritmo diurno que como hemos visto resultan altamente significativas.

Para el desarrollo de esta sección se llevaron a cabo AVAR, similares a los ya presentados, considerando las 3 tareas durante las que se registró la tasa cardíaca: detección de señales visuales, detección de señales auditivas y memoria de trabajo. En ellos se valorará la influencia de la hora del día -intra sujeto- y de las variables independientes -entre sujeto- consumo (fumador/no fumador) y sexo (hombre/mujer) así como de sus interacciones. Además, se realizarán análisis complementarios que en lugar de los grupos fumador/no fumador considerarán la nueva variable de consumo con 3 grupos: no fumador, fumador de alta absorción y fumador de baja absorción. La hora del día se evaluará primero considerando los registros de las 08.00 y las 09.00, para delimitar si el estado de privación o el inicio de la ingesta diurna de nicotina influyen en la reactividad de la tasa cardíaca. Posteriormente se detallarán los AVAR en los que la hora del día se constituye por 14 niveles y otros para el período que se ha delimitado como post-comida (13.00-17.00).

Como se comentó en los capítulos teóricos, la reactividad durante la ejecución de una determinada tarea puede mostrar dos direcciones. Así, la tasa cardíaca puede acelerarse -valores superiores- o desacelerarse -valores inferiores- respecto a la registrada en condiciones basales. En el primer caso hablaremos de una positivización y en el segundo de una negativización. Si valoramos una tarea que implique un proceso de memoria, concentración o esfuerzo mental la reactividad suele consistir en una

aceleración y ésta es superior cuanto mayor esfuerzo requiera la tarea o mayor estrés y ansiedad vivencie el sujeto. En cambio, frente a una tarea simple de vigilancia o detección de señales suelen presentarse desaceleraciones de la tasa cardíaca, mayores cuanto más fácil sea la tarea o menor estrés perciba el sujeto para su realización. Como la dificultad de las tareas es la misma en todos los registros y los análisis se han realizado valorando cada tarea por separado, los efectos deben considerarse como cambios en el estado de los sujetos durante la ejecución de la tarea. Estos cambios se interpretarán como mayor o menor estrés en función del tipo de tarea (simple/compleja).

### 8.6.1. Análisis del consumo de tabaco.

En la Tabla 8.21 se incluyen los valores F y su significación estadística (p) para la reactividad cardíaca a las tareas experimentales de los registros de las 08.00 y 09.00 (análisis univariado), el efecto entre de la variable consumo (sin considerar la hora) y los efectos intra de la hora del día (2 niveles) y la interacción hora x consumo. No se obtuvieron efectos interactivos entre las variables consumo y sexo para ningún contraste. En cambio, los efectos interactivos de la hora con la variable sexo resultaron significativos para cada una de las tareas. Estos se comentarán en el presente apartado aunque no se relacionen con el consumo de tabaco.

Reactividad cardíaca	08.00 F (p)	09.00 F (p)	Efectos entre (C)	Efectos intra (H / H x C)
Det. señales auditivas	0.60 (0.44)	0.09 (0.77)	0.05 (0.83)	15.35 (0.0004)/ 0.95 (0.33)
Det. señales visuales	2.12 (0.15)	0.18 (0.67)	1.31 (0.25)	5.80 (0.02)/ 0.75 (0.39)
Memoria	0.38 (0.53)	1.43 (0.23)	1.09 (0.30)	12.74 (0.001)/ 0.57 (0.45)

**Tabla 8.21.** Resultados de los AVAR para las variables hora del día (08.00 y 09.00) y consumo en la reactividad de las tareas experimentales. C= Consumo (fumador/no fumador). H= hora del día. Los grados de libertad son 1 para todos los casos.

- **Detección de señales auditivas.** No se obtuvieron diferencias significativas entre fumadores y no fumadores ni a las 08.00 ni a las 09.00. Sin embargo, la hora del día produce cambios significativos en la reactividad cardíaca durante la ejecución de esta tarea, consistiendo en una mayor negativización respecto a los valores basales

para el segundo registro horario que para el primero. El descenso esperable en este tipo de tareas, nos indica que los sujetos ejecutan la tarea con menor estrés o en condiciones de mayor relajación a medida que se produce una mayor reactividad o negativización. Aunque se realizó una prueba piloto, el primer registro del día generó mayor estrés en los sujetos y a las 09.00 ya se produce un efecto de habituación a la situación experimental. Pero este resultado es independiente de la variable consumo, tanto en condiciones de privación como tras haber iniciado la ingesta diaria de nicotina. Como puede observarse en la Figura 8.46c los resultados de los sujetos fumadores y no fumadores fueron muy similares y puede destacarse sólo que la negativización de las 08.00 a las 09.00 es superior para el grupo de no fumadores (-1.88 lat./min.) que para el de fumadores (-1.08 lat./min.).

El efecto intra hora x sexo aportó resultados significativos ( $F_{(1,37)} = 14.65$ ,  $p < 0.0005$ ), aunque sin asociación con el consumo de tabaco (ver Figura 8.46b). Mientras que a las 08.00 de la mañana las mujeres presentan una reactividad prácticamente nula -valores similares a los basales- y se hallan más estresadas ante la ejecución de la tarea ( $F_{(1)} = 7.07$ ,  $p < 0.01$ ), a las 09.00 el patrón se invierte debido al importante descenso -negativización- del grupo de las mujeres ( $F_{(1)} = 4.24$ ,  $p < 0.05$ ). Para el grupo de hombres los valores de reactividad son semejantes en los 2 registros horarios (-0.04 lat./min.), mientras que las mujeres mostraron una importante desaceleración de las 08.00 a las 09.00 (-3.7 lat./min.). Puede concluirse que la respuesta cardíaca de las mujeres ante situaciones nuevas o estresantes es superior y que necesitan un período de habituación a la situación experimental mayor que los hombres, pero que una vez habituadas (09.00) su reactividad cardíaca a la tarea de detección de señales auditivas es más adecuada o con mayor negativización.

**- Detección de señales visuales.** Los resultados de la tarea visual son similares a los obtenidos con la auditiva. Cabe destacar que la reactividad frente a esta tarea aportó tanto incrementos como decrementos respecto a los valores basales. Cuando la respuesta cardíaca se incrementa nos indica que los sujetos se hallan más estresados, ya que su patrón se corresponde con el de la ejecución de una tarea compleja y en el caso de decrementarse menos. La hora del día aportó diferencias significativas pero su interacción con la variable consumo no alcanzó niveles significativos. La tendencia general de la tasa cardíaca frente a la tarea de detección de señales visuales es de desacelerarse de las 08.00 a las 09.00, los sujetos ejecutan la tarea con mayor estrés en el primer registro que en el segundo. En ambos grupos

de consumo se constata esta tendencia en la respuesta cardíaca y aunque es superior en el grupo de no fumadores (-1.62 lat./min.) que en el de fumadores (-0.74 lat./min.), la diferencia no alcanzó el nivel de significación (Figura 8.47c). El estatus de fumador en estado de privación (08.00) o como consecuencia de la ingesta de nicotina (09.00) tampoco influye en la reactividad cardíaca, ya que los contrastes univariados no aportaron diferencias significativas ( $p > 0.1$ ), pero en los 2 registros horarios los valores de reactividad de los fumadores indican menor estrés durante la ejecución.

También la interacción de la hora con la variable sexo aportó un efecto significativo para los valores de reactividad de la tarea de detección de señales visuales ( $(F_{(1,37)} = 40.67, p < 0.01)$ ). Aunque a las 08.00 ambos grupos sexo presentaron una positivización de la reactividad cardíaca para esta tarea, la de las mujeres fue muy superior a la de los hombres, mientras que a las 09.00 el patrón se invierte (ver Figura 8.47b) con una considerable negativización en las mujeres y valores similares en el grupo de hombres. Los análisis univariados mostraron una tendencia para el registro de las 08.00 ( $F(1) = 3.51, p < 0.07$ ) y diferencias significativas en el de las 09.00 ( $F(1) = 5.22, p < 0.03$ ). Parece que en las mujeres tienen una mayor respuesta cardíaca al estrés generado por la situación experimental, pero que tras su habituación se adecúan de forma más eficiente -negativización- a las demandas de la tarea. El cambio del primer al segundo registro es muy marcado en las mujeres (-2.68 lat./min.) y prácticamente inexistente en los hombres que incluso tienden a incrementar su respuesta de positivización (0.13 lat./min.).

**- Memoria de trabajo.** La reactividad de la tasa cardíaca durante la ejecución de esta tarea presentó incrementos o una respuesta de aceleración respecto a los valores basales. Los grupos de consumo tampoco aportaron diferencias significativas en este parámetro ni pre ni post-cigarrillo. La reactividad presentó diferencias significativas en función de la hora en el total de sujetos, pero independientemente del estatus de fumador. La tendencia general de las 08.00 a las 09.00 es de disminuir la reactividad, lo que indica que el estrés generado por la ejecución de la tarea de memoria en el total de sujetos disminuye del primer al segundo registro. Esta tendencia no se halla influida por el estado de privación o por la ingesta de nicotina al considerar los grupos de consumo (ver Figura 8.48c). El único dato destacable entre los grupos de consumo es que en ambos registros los fumadores tienden a presentar niveles inferiores de reactividad y un cambio entre 08.00 y 09.00 superior (-1.91 lat./min) respecto a los no fumadores (-1.16 lat./min.).

Al igual que en los análisis anteriores, la variable sexo presentó un efecto interactivo significativo con la hora del día en la tarea de memoria ( $F_{(1,37)} = 14.62$ ,  $p < 0.0005$ ). A las 08.00 la reactividad de ambos grupos es muy similar, pero a las 09.00 los hombres aportan valores algo superiores a los del registro precedente mientras que las mujeres presentan un nivel significativamente inferior ( $F_{(1)} = 7.23$ ,  $p < 0.01$ ) y cercano al basal (ver Figura 8.48b). El cambio del primer al segundo registro en los hombres es pequeño pero con incrementos de la aceleración cardíaca (0.12 lat./min.) y en las mujeres es mayor y con tendencia a la desaceleración (-3.47 lat./min.). El estrés que genera la situación experimental en el primer registro es similar en ambos grupos, pero en el segundo registro se produce una habituación o disminución de la reactividad cardíaca sólo en el grupo de mujeres.

### **8.6.2. Consumo de tabaco y absorción de CO.**

Los análisis considerando la nueva variable de consumo presentaron contrastes muy similares a los obtenidos con la categorización de fumador y no fumador. No se obtuvieron diferencias significativas para las tareas de detección de señales auditiva y visual, aunque los análisis en su mayoría maximizaron los niveles de significación obtenidos para las variables hora del día y sexo. Ello nos indica que la nueva variable de consumo ha disminuido la variabilidad y consecuentemente el error de los modelos.

Para la reactividad cardíaca durante la ejecución de la tarea de memoria la interacción de los grupos de consumo con la hora del día aportó una tendencia a la significación ( $F_{(1,33)} = 2.51$ ,  $p < 0.09$ ). El resultado puede visualizarse en la Figura 8.51. A las 08.00 de la mañana los 3 grupos de consumo no presentaron diferencias significativas en los niveles de reactividad. El estado de privación en los grupos de absorción no se manifiesta en una respuesta cardíaca de mayor estrés en la resolución de una tarea de memoria. El cambio de las 08.00 a las 09.00 consiste en una disminución de la reactividad, de magnitud muy similar en los sujetos de baja absorción y no fumadores (-0.95 y -1.16 lat./min. respectivamente) y muy superior en el grupo de alta absorción (-3.78 lat./min). Los contrastes a posteriori de Scheffé nos matizan que a las 09.00 la reactividad de los altos absorbentes difiere significativamente de la del grupo de no fumadores ( $p < 0.05$ ). Tras iniciar el consumo de nicotina el valor medio de reactividad en el grupo de alta absorción es incluso inferior al basal (-0.58 lat./min), en contraste con los otros 2 grupos que siguen presentando incrementos respecto a los registros basales.

### 8.6.3. Variaciones diurnas e influencia del sexo y del consumo de tabaco.

La Tabla 8.22 presenta los efectos entre e intra para la reactividad de la tasa cardíaca a las tareas de detección de señales y memoria. No se incluyen las interacciones hora x sexo x consumo puesto que ninguna alcanzó niveles significativos ni para los efectos entre ( $0.907 > p > 0.301$ ) ni para los intra ( $0.635 > p > 0.154$ ). El único efecto entre que aportó una tendencia a la significación fue la reactividad de los grupos de consumo para la tarea de detección de señales auditivas. Independientemente de la hora del día, los sujetos fumadores tienden a aportar niveles de reactividad cardíaca superiores a los sujetos fumadores.

Efectos entre	GL	Cuadrado Medio	F	P
<b>Det. señales auditivas</b>				
Sexo	1, 35	0.08	0.01	0.9397
Consumo	1, 35	65.90	3.32	0.0772
<b>Det. señales visuales</b>				
Sexo	1, 35	5.34	0.15	0.6964
Consumo	1, 35	67.14	1.95	0.1717
<b>Memoria</b>				
Sexo	1, 35	12.55	0.17	0.6827
Consumo	1, 35	69.51	0.94	0.3387
Efectos Intra	GL	Cuadrado Medio	F	P
<b>Det. señales auditivas</b>				
Hora	13, 455	18.63	3.52	<b>0.0001</b>
Hora x Sexo	13, 455	8.41	1.59	0.0850
Hora x Consumo	13, 455	10.17	1.76	<b>0.0500</b>
<b>Det. señales visuales</b>				
Hora	13, 455	17.83	3.39	<b>0.0001</b>
Hora x Sexo	13, 455	6.81	1.30	0.2108
Hora x Consumo	13, 455	9.48	1.80	<b>0.0400</b>
<b>Memoria</b>				
Hora	13, 455	23.30	1.37	0.1723
Hora x Sexo	13, 455	29.46	1.71	0.0564
Hora x Consumo	13, 455	27.32	1.60	0.0812

Tabla 8.22. Efectos entre e intra de los AVAR efectuados para cada parámetro comportamental objetivo.

- **Detección de señales auditivas.** La función diurna de reactividad en esta tarea resultó significativa (ver Figura 8.46a). El mínimo o nivel más cercano al basal se produce en el primer registro del día y entre 09.00-14.00 los valores de reactividad presentan una negativización aunque con una elevada variabilidad. El máximo se observa a las 14.00 y la amplitud resultante para el período diurno fue de 3.65 lat./min. El fenómeno post-comida presentó el efecto significativo de la hora del día ( $F_{(3,111)}= 3.15$ ,  $p= 0.02$ ), mientras que en el registro precedente al episodio de comida se observa el máximo, en el inmediatamente posterior se produce una disminución considerable de la reactividad y cercana al valor mínimo de las 08.00. Excepto un ligero incremento a las 16.00, los registros de la tarde se caracterizan por una constante tendencia a la disminución. Si el patrón de respuesta cardíaca esperable para la ejecución de esta tarea es la desaceleración, debe considerarse que cuanto más cercano sea el valor de reactividad a 0 -menor diferencia respecto al registro basal- mayor dificultad presentan los sujetos para mantener el rendimiento en la tarea y consecuentemente puede inferirse que se hallan sometidos a un mayor estrés. Por lo tanto el primer registro horario es el que mayor estrés presenta, seguido del inmediatamente posterior a la comida y a partir de las 16.00 se observa que la reactividad durante la resolución de la tarea disminuye progresivamente con valores cada vez más cercanos a los de la tasa cardíaca basal.

La variable sexo aportó una tendencia a interactuar con la hora del día considerando los 14 registros del período diurno, mientras que el fenómeno post-comida no presentó diferencias significativas ( $F_{(3,111)}= 0.51$ ,  $p= 0.67$ ). Como puede observarse en la Figura 8.46b las mayores diferencias entre sexos se concentran en el intervalo de 08.00-09.00, ya comentado. También puede destacarse que, excepto en los registros horarios extremos, por la mañana el grupo de hombres tiende a mostrar menor reactividad que el de mujeres y a partir de las 14.00 el patrón se invierte. La acrofase o máximo de negativización se observa por la mañana en ambos grupos, aunque las mujeres presentan un avance de fase (10.00) respecto a los hombres (14.00) de 4h. En cambio, el valor mínimo se produce en el primer registro horario para las mujeres y en el último registro en los hombres. La amplitud de la función de reactividad fue superior para las mujeres (3.07 lat./min.) que para los hombres (1.97 lat./min.). La evolución de los grupos sexo durante el período post-comida fue similar, pero los análisis univariados aportan una tendencia diferencial de los valores de reactividad a las 15.00 ( $F_{(1)}= 3.20$ ,  $p< 0.08$ ). Tras el episodio de comida las mujeres mostraron un incremento del estrés asociado a la ejecución de la tarea auditiva y que en términos de reactividad supone

## REACTIVIDAD DE TECCION SEÑALES AUDITIVAS

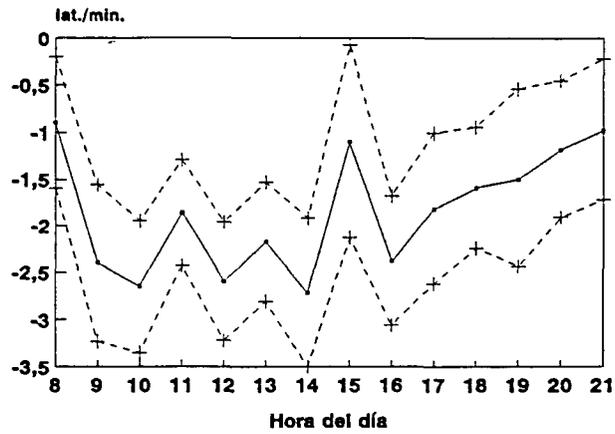


Fig. 8.46a

## REACTIVIDAD DE TECCION SEÑALES AUDITIVAS SEGUN SEXO

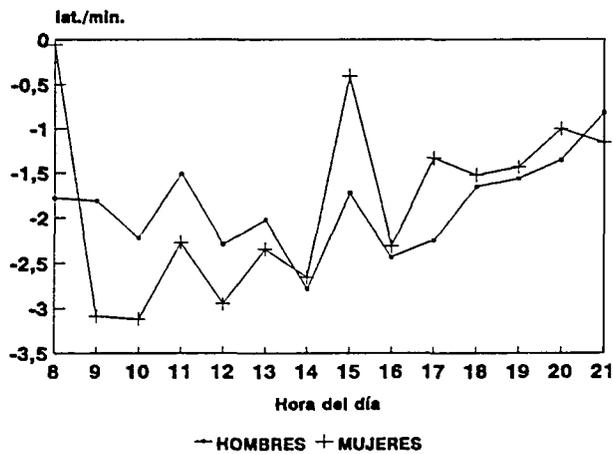


Fig. 8.46b

## REACTIVIDAD DE TECCION SEÑALES AUDITIVAS SEGUN CONSUMO

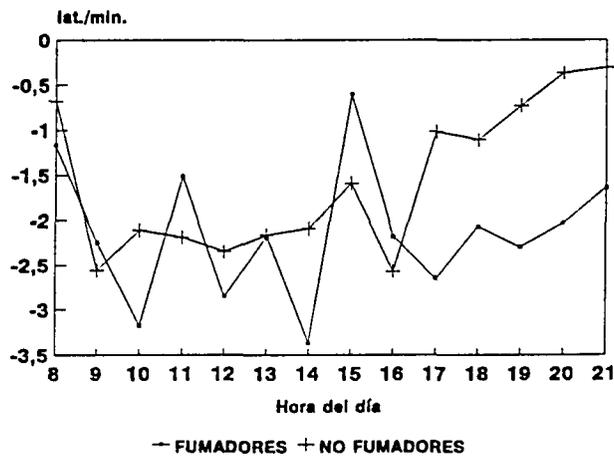


Fig. 8.46c

una pérdida de negatividad, con valores cercanos a los basales.

La evolución diurna de los grupos de consumo interactuó significativamente con la hora del día y también se obtuvo una tendencia de los fumadores a presentar mayor reactividad independientemente de la hora (Figura 8.46c). Los análisis univariados permiten concretar que las diferencias entre grupos se producen entre las 17.00 y las 21.00, además de una tendencia para el registro previo al episodio de comida (14.00). El período post-comida presentó una tendencia para el efecto interactivo de la variable consumo con la hora ( $F(3,111)= 2.43, p= 0.06$ ). La acrofase de reactividad cardíaca a la tarea auditiva coincidió en los grupos de consumo durante el fenómeno post-comida pero con un desfase de 2h., en los fumadores se observó a las 14.00 y en los no fumadores a las 16.00. Los momentos horarios de mínima reactividad entre grupos consumo se hallan más desfasados, mientras que para los fumadores se produce a las 15.00 para los no fumadores se sitúa a las 21.00. Así, el efecto post-comida genera mayor interferencia en el grupo de fumadores inmediatamente tras el episodio de comida, a pesar de consumir nicotina la ejecución de la tarea a las 15.00 les produce mayor estrés. Ello corrobora los resultados obtenidos con las evaluaciones subjetivas para el período post-comida, en que los fumadores manifestaban aumentos superiores de cansancio y somnolencia. En estas condiciones el mantenimiento de los niveles atencionales para la adecuada ejecución de la tarea produce mayor estrés en la respuesta cardíaca. La amplitud de la función de reactividad fue ligeramente superior en el grupo de fumadores (2.77 lat./min.) que en el de no fumadores (2.26). Una diferencia destacable entre los grupos consumo es que la variabilidad de la reactividad es mayor en los fumadores y especialmente para los registros de la mañana. El consumo de nicotina beneficia el afrontamiento de la tarea de detección de señales auditivas, utilizando como indicador el parámetro de reactividad cardíaca, especialmente por la tarde y en concreto a partir de las 17.00.

- **Detección de señales visuales.** La función diurna de reactividad a esta tarea resultó significativa y el análisis del período post-comida presentó una tendencia a la significación ( $F(3,111)= 2.44, p< 0.06$ ). En primer lugar debe comentarse que según la hora del día la reactividad cardíaca para la tarea visual presentó aceleraciones o desaceleraciones respecto a los registros basales (Figura 8.47a) y en general su ejecución produce mayor estrés que la tarea auditiva. Así, la positivización de la tasa cardíaca debe valorarse como una respuesta de mayor estrés y la negativización de menor estrés. En el primer caso el patrón de reactividad de los sujetos se corresponde

con el de una tarea que comporta esfuerzo mental, a pesar de estar ejecutando una tarea simple atencional. A primeras horas del día (08.00 y 10.00) la reactividad presenta una tendencia a la aceleración o a presentar valores cercanos a los registros basales, sólo a partir de las 10.00 se observan negativizaciones de la reactividad cardíaca de acuerdo con la naturaleza de la tarea visual. Tras el episodio de comida (15.00) se produce de nuevo una positivización, para invertirse el patrón en el registro de las 16.00 en el que se presenta la acrofase (máximo de desaceleración). A partir de este momento la reactividad cardíaca tiende a positivizarse hasta el último registro diurno en el que se produce el máximo de positivización. La amplitud de la función diurna resultó de 2.38 lat./min.

La variable sexo no interactuó con la hora del día ni considerando los 14 registros diurnos ni el período post-comida ( $F(3,111) = 0.12$ ,  $p < 0.94$ ). El único efecto interactivo con la hora se produce al considerar el intervalo horario de 08.00 a 09.00, que ya se ha comentado con anterioridad (ver Figura 8.47b). Los análisis univariados permiten matizar que se producen diferencias en los niveles de reactividad de los grupos sexo sólo por la mañana. Además de los 2 primeros registros del día, a las 11.00 la reactividad de los hombres tiende a ser superior que la de las mujeres ( $F(1) = 3.09$ ,  $p < 0.08$ ). A partir de este momento tanto la evolución como los niveles medios de reactividad de los grupos sexo son muy similares. La amplitud de ambas funciones diurnas resultó coincidente, con 2.65 lat./min. para los hombres y 2.69 lat./min. para las mujeres. El único dato destacable es que el máximo de positivización y consecuentemente de estrés durante la ejecución de la tarea se produce en el primer registro del día para las mujeres y en el último para los hombres.

Los grupos consumo presentaron diferencias en la evolución diurna de la reactividad cardíaca para la tarea de detección de señales visuales (Figura 8.47c), así como durante el período post-comida ( $F_{(3,111)} = 4.06$ ,  $p < 0.008$ ). Por la mañana, excepto a las 11.00, la reactividad media del grupo de fumadores presenta niveles superiores de negativización que la de los no fumadores, aunque los análisis univariados no mostraron diferencias en ningún registro horario. El período post-comida produce en los grupos consumo efectos de distinta magnitud y altamente dependientes de la hora. En los no fumadores se observa un incremento del estrés durante la ejecución de la tarea - positivización- en el registro anterior al episodio de comida (14.00), mientras que tras la ingesta (15.00-16.00) la reactividad aporta una clara tendencia a negativizarse. En los fumadores no se produce una respuesta previa a la comida y su nivel medio de

## REACTIVIDAD DETECCION SEÑALES VISUALES

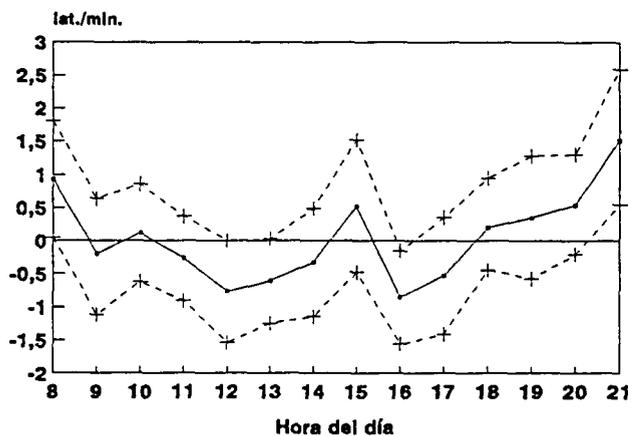


Fig. 8.47a

## REACTIVIDAD DETECCION SEÑALES VISUALES SEGUN SEXO

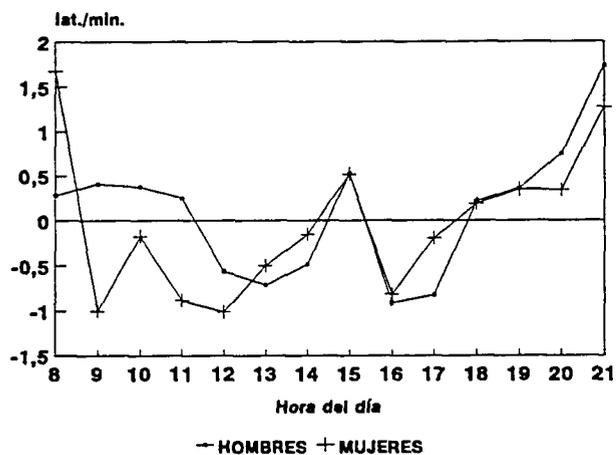


Fig. 8.47b

## REACTIVIDAD DETECCION SEÑALES VISUALES SEGUN CONSUMO

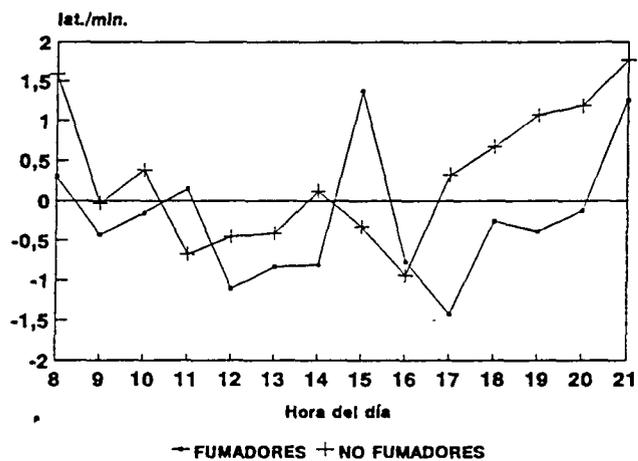


Fig. 8.47c

reactividad es similar al de los registros matutinos precedentes, pero tras la comida presentan una considerable positivización aunque limitada en el tiempo (15.00) ya que a las 16.00 de nuevo aportan una desaceleración cardíaca. Durante el intervalo post-comida se produce el máximo de reactividad -negativización- en ambos grupos con un desfase de 1h., a las 16.00 en los no fumadores y a las 17.00 en los fumadores. A partir de las 16.00 la reactividad cardíaca de los no fumadores inicia una pérdida continuada de negativización y en el último registro del día (21.00) se produce el momento de máximo estrés. En cambio, para los fumadores este patrón se inicia a las 17.00 y es mucho menos marcado. Además, el momento de máximo estrés se observa a las 15.00 coincidiendo con el período post-comida. A partir de las 17.00 y exceptuando el último registro del día, la reactividad de los no fumadores aportó en los análisis univariados valores significativamente superiores o bien tendencias ( $0.09 > p > 0.03$ ). La nicotina parece beneficiar el afrontamiento de esta tarea produciendo un efecto calmante en la reactividad cardíaca pero fundamentalmente por la tarde, a partir de las 17.00. La amplitud diurna de la función de reactividad cardíaca para la tarea visual resultó muy similar, de 2.81 lat./min. en los fumadores y de 2.72 lat./min. en los no fumadores.

- **Memoria de trabajo.** La reactividad cardíaca de la tarea de memoria no aportó diferencias significativas de la hora del día ni considerando los 14 registros diurnos ni durante el período post-comida ( $F(3,111) = 0.80, p < 0.49$ ). Cabe destacar que en todos los registros la tasa cardíaca durante la ejecución de esta tarea mostró aceleraciones respecto a los registros basales. En la Figura 8.48a se presentan los valores medios para el total de sujetos junto al intervalo de confianza al 95%. El máximo de reactividad se produce en el último registro del día (21.00) y el mínimo coincide con el registro inmediatamente posterior al episodio de comida (15.00), resultando en una amplitud diurna de 3.25 lat./min.

Las variaciones diurnas de los grupos sexo presentaron una tendencia a interactuar con la hora del día. Además de la clara interacción que ya se comentó para los 2 primeros registros del día, la evolución posterior de la reactividad de los grupos sexo presentó diferencias (Figura 8.48b). Por la mañana (09.00-12.00) los hombres tienden a presentar una mayor aceleración cardíaca durante la ejecución de la tarea de memoria que las mujeres. Sin embargo, el único registro horario que alcanzó diferencias significativas en los análisis univariados fue el de las 09.00. Durante el período post-comida no se obtuvo un efecto interactivo de la variable sexo con la hora

## REACTIVIDAD TAREA MEMORIA

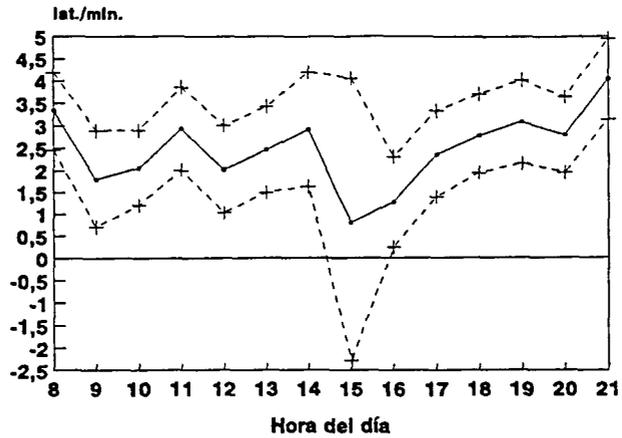


Fig. 8.48a

## REACTIVIDAD TAREA MEMORIA SEGUN SEXO

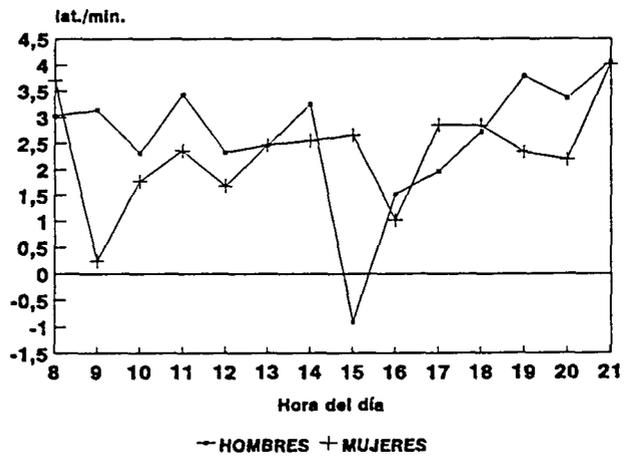


Fig. 8.48b

## REACTIVIDAD TAREA MEMORIA SEGUN CONSUMO

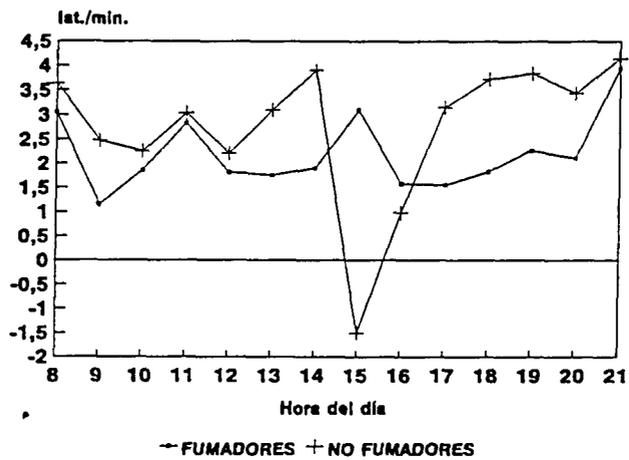


Fig. 8.48c

del día ( $F(3,111)= 1.02, p < 0.38$ ), debido fundamentalmente a la elevada variabilidad de los sujetos que configuran los grupos sexo. Cabe destacar sin embargo la negativización en el grupo de hombres a las 15.00, con un patrón similar al de la ejecución de una tarea simple atencional y que debe interpretarse como una respuesta inadecuada para afrontar la resolución de esta tarea. En cambio, en el grupo de mujeres se produce un efecto asociado al fenómeno post-comida mucho menos marcado y retrasado 1h. (16.00). A partir de estos momentos ambos grupos tienden a incrementar la positivización de la tasa cardíaca, aunque la magnitud es superior en los hombres, y alcanzan la acrofase a las 21.00. El mínimo de reactividad se produce en las mujeres a las 09.00 de la mañana y en los hombres a las 15.00 coincidiendo con el período post-comida. La amplitud de la función diurna del grupo de hombres resultó superior (4.97 lat./min.) a la de las mujeres (3.78 lat./min.).

La consideración de los grupos de consumo presentó una tendencia a la significación en el patrón de reactividad cardíaca diurno, así como para el período post-comida ( $F(3,111)= 2.22, p < 0.08$ ). Aunque los efectos entre de la variable consumo no alcanzaron niveles significativos, el grupo de no fumadores presentó a lo largo del día niveles medios superiores exceptuando los registros de las 15.00 y 16.00 (Figura 8.48c). Los análisis univariados nos concretan que entre 14.00-16.00 y 19.00-20.00 los contrastes muestran tendencias ( $p < 0.09$ ) y diferencias significativas sólo a las 18.00 ( $p < 0.03$ ). Por la mañana la evolución de ambos grupos es bastante similar, aunque a partir de las 12.00 los fumadores inician un incremento de la reactividad -positivización- hasta el registro inmediatamente previo a la comida y los fumadores mantienen unos niveles estables e inferiores. Durante el período post-comida los patrones de la reactividad cardíaca para los grupos consumo fueron muy diferenciales, aunque el efecto interactivo de la variable consumo con la hora mostrara sólo una tendencia debido a la elevada variabilidad entre los sujetos de cada grupo. Los sujetos no fumadores presentan un incremento de la respuesta cardíaca de estrés antes de la comida (13.00), mientras que tras el episodio de ingesta su nivel medio se negativiza respecto al basal como se observó en los hombres. En cambio, el grupo de fumadores positiviza su nivel de reactividad respecto a los registros precedentes, indicando un incremento del estrés para mantener la ejecución de la tarea en un momento que manifestaban encontrarse más cansados y dormidos. Considerando el patrón cardíaco esperable durante la ejecución de una tarea de memoria, parece lógico concluir que la respuesta de los no fumadores resulta atípica. El efecto de la comida produce un exceso de calma en los no fumadores que influye en la respuesta cardíaca durante la

ejecución de la tarea de memoria, cuyo patrón parece indicar que se hallan cumplimentando una tarea simple atencional. Probablemente puede establecerse una relación con el nivel de errores superior en este grupo, que se expuso en la sección de variaciones diurnas de los parámetros comportamentales objetivos. Por la tarde -a partir de las 17.00- la aceleración cardíaca durante la ejecución de la tarea de memoria fue superior en los sujetos no fumadores, excepto en el último registro diurno (21.00) en que ambos grupos prácticamente coinciden y presentan la acrofase. El valor mínimo se observó coincidiendo con el período post-comida en los no fumadores (15.00) y por la mañana, tras el inicio del consumo de nicotina, en los fumadores (09.00). La variabilidad diurna junto con el parámetro de amplitud resultó muy superior en el grupo de no fumadores (5.65 lat./min.) que en el de fumadores (2.79 lat./min.).

Finalmente, no pueden obviarse las semejanzas entre las funciones diurnas de las muestras de hombres y de sujetos fumadores. Pero las interacciones triples de hora del día x sexo x consumo no resultaron significativas ni considerando los 14 registros ni el período post-comida, lo que indica que los resultados son independientes para ambos grupos. Esto es, que la función de reactividad del grupo de varones no se halla enmascarada por los fumadores o viceversa.

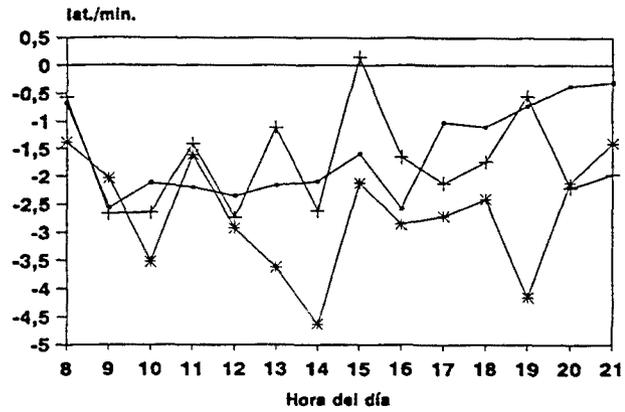
#### 8.6.4. Variaciones diurnas e influencia de la absorción de CO.

- **Detección de señales auditivas.** La consideración de la nueva variable de consumo presentó sólo una tendencia a la significación para la hora del día durante el período diurno ( $F_{(26,403)} = 1.41$ ,  $p < 0.081$ ). Aunque para la tarea auditiva la variable de consumo con los grupos fumador y no fumador alcanzó diferencias significativas, el análisis de los grupos de absorción permite matizar una evolución diferencial de la reactividad cardíaca especialmente a partir del registro de las 11.00 (ver Figura 8.49). Además, el efecto entre -independiente de la hora- de los 3 grupos de consumo resultó significativo ( $F_{(2,31)} = 5.07$ ,  $p < 0.012$ ). La reactividad media del grupo de absorción baja es mayor (-2.68 lat./min.) que la de los grupos de absorción alta (-1.70 lat./min.) y no fumadores (-1.56 lat./min.). Dado que una mayor reactividad -negativización- durante la ejecución de la tarea auditiva implica que los sujetos se hallan menos estresados, el resultado nos indica que si el tabaco produce un efecto calmante en los fumadores, el mayor beneficio es para los individuos con menor farmacodependencia (baja absorción).

Durante el período post-comida se observó de nuevo una tendencia diferencial entre grupos en los niveles de reactividad, sin considerar la hora del día ( $F_{(2,33)} = 2.92$ ,  $p < 0.067$ ), aunque la interacción con la hora no resultó significativa ( $F_{(6,99)} = 1.18$ ,  $p < 0.324$ ). La variabilidad diurna de los grupos de absorción es superior a la obtenida para el grupo de no fumadores y se produce a partir de las 11.00 de la mañana. Las diferencias de los análisis univariados antes del episodio de comida resultaron significativas para los registros de las 13.00 y 14.00, el grupo de baja absorción aportó mayor reactividad -menor estrés- que los otros 2 grupos. A las 10.00 se obtuvo un resultado similar, aunque los contrastes a posteriori de Scheffé sólo resultaron significativos ( $p < 0.05$ ) entre el grupo de baja absorción y el de no fumadores. La magnitud del efecto post-comida fue similar en los grupos de absorción y superior respecto a los sujetos no fumadores. Cabe destacar el resultado del registro de las 15.00, en que la respuesta cardíaca durante la ejecución de la tarea auditiva alcanzó una positividad en el grupo de alta absorción. Entre 15.00-18.00 la evolución de los grupos de absorción aportó valores estables, mientras que para los no fumadores se observa una constante disminución de la reactividad y consecuentemente a percibir la ejecución la tarea como más estresante. Por la tarde los análisis univariados sólo resultaron significativos a las 19.00 y 20.00. En el primer caso la reactividad fue superior en el grupo de baja absorción respecto a los otros 2 y en el segundo caso la reactividad del grupo de baja absorción fue estadísticamente superior a la de los no fumadores.

La acrofase para los grupos de la nueva variable de consumo se situó por la mañana en los fumadores, a las 12.00 en el grupo de alta absorción y a las 14.00 en el de baja absorción, mientras que los no fumadores la presentaron por la tarde (16.00). El mínimo se produjo en el último registro (21.00) para los no fumadores y bajos absorbedores y durante el período post-comida en los altos absorbedores (15.00). La amplitud diurna resultó superior en el grupo de baja absorción (3.23 lat./min.), intermedia para el de alta absorción (2.89 lat./min.) e inferior en el grupo de no fumadores (2.26 lat./min.).

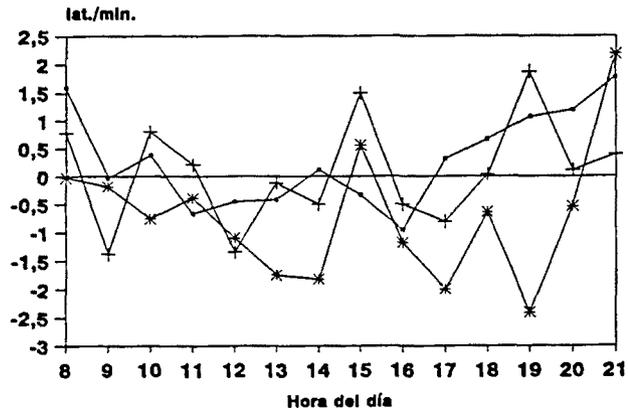
**REACTIVIDAD DETECCION SEÑALES AUDITIVAS SEGUN CONSUMO**



— NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES

Fig. 8.49

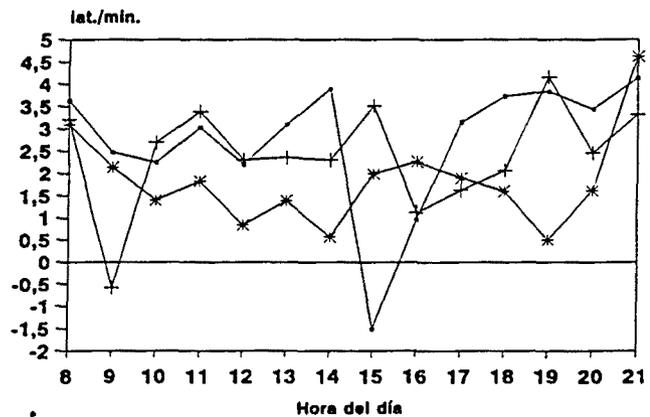
**REACTIVIDAD DETECCION SEÑALES VISUALES SEGUN CONSUMO**



— NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES

Fig. 8.50

**REACTIVIDAD TAREA MEMORIA SEGUN CONSUMO**



— NO FUMADORES + ALTOS ABSORBEDORES \* BAJOS ABSORBEDORES

Fig. 8.51

- **Detección de señales visuales.** La interacción de la nueva variable de consumo con la hora del día sólo aportó una tendencia a la significación ( $F_{(26,403)} = 1.45$ ,  $p < 0.073$ ). Como en la tarea auditiva, la consideración de los grupos fumador y no fumador maximiza las diferencias en las variaciones diurnas, alcanzando efectos significativos. Sin embargo, la nueva variable de consumo permite matizar una tendencia entre grupos en los niveles de reactividad independientemente de la hora del día ( $F_{(2,31)} = 2.50$ ,  $p < 0.091$ ), así como diferencias en la evolución diurna (ver Figura 8.50). Los niveles medios de reactividad son superiores y con un patrón de negativización para el grupo de baja absorción (-0.72 lat./min.), mientras que los otros 2 grupos presentaron niveles cercanos a los basales pero positivos: 0.30 lat./min. los no fumadores y 0.07 lat./min. los altos absorbedores.

El período post-comida no presentó efectos significativos para la nueva variable de consumo ni entre grupos ( $F_{(2,33)} = 1.19$ ,  $p < 0.315$ ) ni en interacción con la hora del día ( $F_{(6,99)} = 1.62$ ,  $p < 0.149$ ). Por la mañana se obtuvieron diferencias significativas de los análisis univariados sólo en el registro de las 10.00, en el que los altos absorbedores presentaron una respuesta cardíaca de positivización durante la ejecución de la tarea visual mientras que en los bajos absorbedores se constata una negativización ( $p < 0.05$ ). Para los registros precedentes a la comida (13.00 y 14.00) se observó una mayor negativización en el grupo de absorción baja que en el de alta y no fumadores (no significativo). Aunque el fenómeno post-comida no resultó significativo, observamos que la ingesta de comida produce un efecto similar en los grupos de fumadores, su reactividad cardíaca se positiviza a las 15.00. En cambio, en el grupo de no fumadores no se observa este efecto y con menor magnitud la respuesta de positivización se produce previa a la comida (14.00). A partir de las 16.00 los no fumadores incrementan paulatinamente la positivización de sus niveles de reactividad, mientras que la variabilidad de los grupos de absorción resulta mayor y diferencial entre ellos. Los sujetos de alta absorción tienden a mostrar positivizaciones por la tarde, aunque su respuesta disminuye en los 2 últimos registros del día. En cambio, el grupo de baja absorción aporta una desaceleración de la reactividad durante toda la tarde, aunque en los 2 últimos registros del día manifiesta un incremento considerable del estrés y a las 21.00 su respuesta cardíaca es positiva y superior a los otros 2 grupos. Los análisis univariados aportaron diferencias significativas a las 17.00 y 19.00. Los contrastes a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ ) detallan que éstas se producen a las 17.00 entre el grupo de baja absorción y el de no fumadores y a las 19.00 del grupo de baja absorción respecto a los de alta absorción y no fumadores. En ambos casos, los sujetos con baja

absorción presentan una reactividad cardíaca a la tarea experimental superior y de clara desaceleración (menor estrés).

El máximo de negativización en la reactividad cardíaca durante la tarea visual se obtuvo por la mañana, inmediatamente tras iniciar el consumo de nicotina (09.00), en el grupo de alta absorción y por la tarde en los no fumadores (16.00) y sujetos de baja absorción (19.00). Los momentos del día de mayor positivización se produjeron por la tarde en todos los grupos, a las 19.00 para el de alta absorción y a las 21.00 para el de baja absorción y no fumadores. La amplitud resultó superior en el grupo de absorción baja (4.59 lat./min.), intermedia en el de alta absorción (3.24 lat./min.) e inferior en el grupo de no fumadores (2.72 lat./min.). La consideración de los grupos de absorción permite concluir que la farmacodependencia de los fumadores es un factor modulador de la reactividad cardíaca ante tareas simples como las seleccionadas en el presente trabajo. El consumo de tabaco produce descensos de la tensión o el estrés pero mayoritariamente a partir del mediodía y en los sujetos fumadores de baja absorción de CO o menor farmacodependencia.

- **Memoria de trabajo.** Los efectos interactivos de la nueva variable de consumo con la hora del día no aportaron diferencias significativas ni para los 14 registros ( $F_{(26,403)} = 0.90$ ,  $p < 0.612$ ) ni durante el período post-comida ( $F_{(6,99)} = 1.01$ ,  $p < 0.424$ ). Tampoco se obtuvieron diferencias entre los grupos sin considerar la hora (período diurno:  $F_{(2,31)} = 0.85$ ,  $p < 0.436$ ; intervalo post-comida:  $F_{(2,33)} = 0.05$ ,  $p < 0.953$ ). La consideración de la nueva variable de consumo sólo presenta un resultado significativo en relación al intervalo diurno en que se valora el estado de privación y el inicio de la ingesta de nicotina (08.00-09.00), como ya se comentó. A partir del registro horario de las 09.00 no se producen efectos estadísticamente significativos durante el resto del día, aunque por la mañana (10.00-14.00) la variabilidad de la función diurna del grupo de fumadores de baja absorción es menor y sus niveles medios tienden a ser inferiores respecto a los grupos de alta absorción y no fumadores. El resultado puede observarse en la Figura 8.51.

Además, durante el período post-comida el estrés aumenta con una magnitud similar en los grupos de absorción, pero en el de absorción baja el efecto se prolonga más en el tiempo. Los análisis univariados de las 14.00 y 18.00 aportaron tendencias y a las 19.00 diferencias significativas entre los grupos de consumo. Las tendencias se producen por la menor reactividad del grupo de baja absorción respecto al de no

fumadores. A las 19.00 la reactividad es significativamente superior en los no fumadores y altos absorbedores que en el grupo de baja absorción ( $p < 0.05$ ). En cambio, al finalizar el día el patrón se invierte y el grupo de baja absorción presenta un incremento mucho mayor entre 20.00 y 21.00 que los otros grupos. Los máximos de reactividad se producen a finales del día en los 3 grupos, a las 19.00 en el de alta absorción y a las 21.00 en los grupos de baja absorción y no fumadores. En cambio el mínimo lo presentan los sujetos de alta absorción tras iniciar el consumo de nicotina (09.00), los no fumadores después de la comida (15.00) y los de baja absorción por la tarde (19.00). La función diurna con una amplitud superior fue la del grupo de no fumadores (5.65 lat./min.), mientras que la amplitud de los grupos de absorción resultó similar: 4.74 lat./min. para el de alta y 4.13 lat./min. para el de baja.

Como conclusión puede comentarse que la consideración del tipo de absorción de CO en los sujetos fumadores permite realizar precisiones que resultan relevantes, fundamentalmente para las tareas simples de detección de señales y en menor medida para la de memoria de trabajo. Sin embargo, los análisis con la nueva variable de consumo no superaron en términos estadísticos los resultados obtenidos con los grupos fumador/no fumador al considerar la hora del día (14 registros y período post-comida). La clasificación a posteriori de los grupos de absorción puede ser la responsable de ello y si esta característica se optimiza en futuros trabajos, seleccionando sujetos con mayores diferencias, cabe esperar que se obtengan efectos significativos que expliquen el efecto del consumo de nicotina en relación a la farmacodependencia de los sujetos sobre la ejecución de estresores experimentales a distintas horas del período diurno.