

LA CAFEINA EN LA CONDUCCION

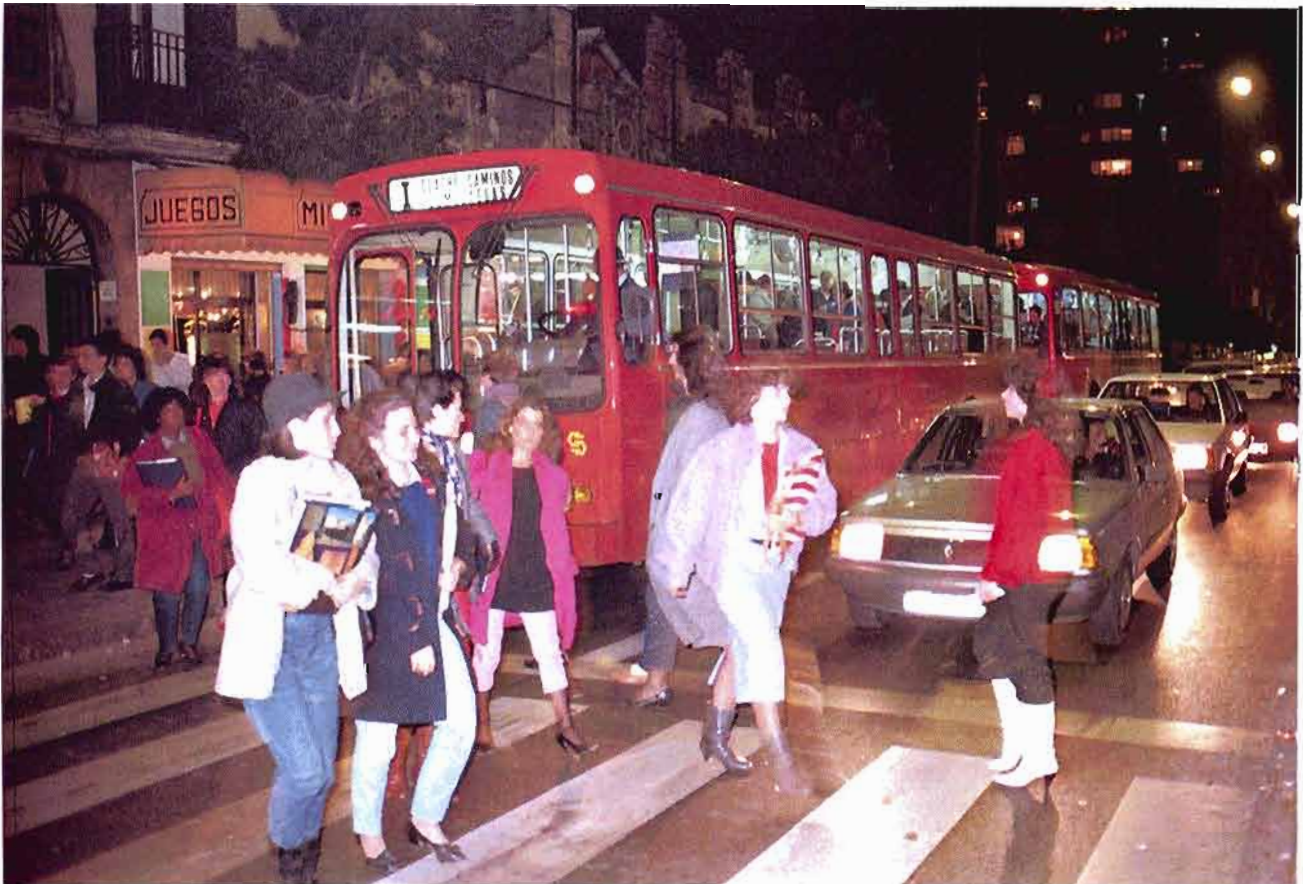
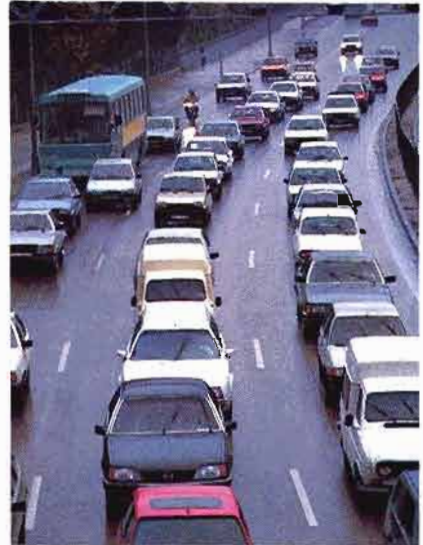
Efectos comportamentales

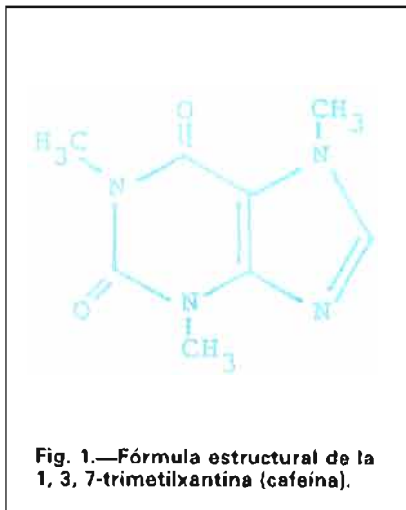
DR. MIGUEL NAVARRO GARCIA
*Sociedad Española de Farmacólogos
Profesor de la Facultad de Psicología de
la Universidad Complutense de Madrid.*

El presente artículo constituye un resumen del informe presentado a la Fundación MAPFRE, como resultado final del trabajo de investigación desarrollado durante el año 1985, a raíz de una beca concedida en su convocatoria de 1984 para trabajar sobre «los efectos de la ingestión de cafeína y otros productos en la conducción de automóviles».

En nuestra sociedad es un hecho habitual el consumo de sustancias, que potencialmente pueden modificar la fisiología y la conducta del individuo, con el objeto de intentar mejorar el propio rendimiento en la conducción. El psicotropeo más utilizado para este fin es la cafeína, el estimulante del sistema nervioso central (SNC) más consumido en todo el mundo.

En este trabajo veremos cómo la cafeína consiguió una disminución del tiempo de frenada en la conducción real de un automóvil, por personas voluntarias sanas ante la exposición de varios estímulos, y logró incrementar significativamente la atención en varias pruebas psicométricas. Sin embargo, comprobaremos, asimismo, que esta sustancia produce efectos colaterales que en





determinadas circunstancias pueden ser causa de una destacable accidentabilidad.

El objetivo que pretendemos es la divulgación y conocimiento más cercano de una sustancia consumida masivamente, mediante una sucinta revisión; y, por otro lado, determinar la modificación verificada sobre algunos factores neuropsicológicos de gran importancia en la conducción real de automóviles, inducida por esta droga.

CAFEINA: CARACTERÍSTICAS FARMACOLÓGICAS Y SU CONSUMO

La cafeína es la droga más popular en el mundo (1). Pertenece al grupo farmacológico de las metilxantinas (Fig. 1). Es de sabor amargo y de fácil absorción cualquiera que sea la vía de administración (2), aunque la oral es la más utilizada. Siendo susceptible de producir por esta vía irritación gástrica, náuseas y vómitos, pudiendo ello evitarse con la ingestión conjunta de alimentos, que aunque la retardan, no reducen su absorción (3). Se difunde rápidamente por todos los tejidos del organismo en un término medio de quince minutos, permaneciendo en una concentración plasmática aproximadamente constante, durante una hora después de su administración intravenosa, aunque presenta un amplio rango de variación tanto en animales como en el hombre (4). La inactivación farmacológica se produce en su mayoría en el hígado (85 por 100) (4) y su eliminación principal-

mente por el riñón (5), pudiendo también producirse por la leche en la mujer lactante, aunque en cantidad insuficiente para generar en el recién nacido efectos tóxicos importantes (6).

Se da la circunstancia curiosa de que la cafeína fue sintetizada seis años antes de conocerse, en el año 1826, que era el principio activo más importante del té, comprobándose posteriormente que está presente en numerosas plantas (TABLA I), que ya el hombre paleolítico utilizó en forma de brebajes, siendo en la actualidad el estimulante de mayor consumo en el mundo (7).

Esta sustancia no sólo se ingiere intencionadamente en su forma habitual de infusión, sino que es un ingrediente muy utilizado en bebidas no alcohólicas (8) y en una amplia gama de alimentos en forma de aditivo y conservante (9). Esto se explica no sólo por la presencia de la cafeína en estos productos, sino porque mientras que la cantidad total consumida de esta sustancia se va incrementando progresivamente en todo el mundo, el gasto «per cápita» no crece de forma paralela (10). Ello tiene una enorme importancia en la implantación y mantenimiento de un hábito alimentario en una población sin diferenciación de edades o condiciones fisiológicas, así como el

aprendizaje de su consumo en el futuro conductor y peatón (11).

La cantidad de cafeína consumida en los diferentes países difiere en la forma y cantidad. El consumo del té oscila desde 3,44 Kg. por persona y año en Irlanda y la escasa cantidad de 20 g. por persona y año en Tailandia, este fenómeno de mayor consumo cuanto mayor sea la distancia desde su lugar de origen se repite en el caso del café. Y así, los finlandeses son los de mayor consumo con 12,41 Kg. de café por habitante y año, seguidos de los restantes países nórdicos. En los Estados Unidos de Norteamérica, el consumo en el periodo de años comprendidos entre 1960 y 1982 se incrementó en bebidas portadoras de cafeína desde 45 a 149 litros por persona y año (7), siendo de 200 mg/día/habitante en un estudio de 1978 (13) y en la actualidad de 246 mg/persona/día en 1986 (7). En el Reino Unido representó un consumo de 165 mg/día/habitante, y se da la circunstancia de que en algunas tribus indias de Canadá se llega a consumir un gramo de cafeína diariamente por persona.

Por otra parte, la cantidad mínima letal de cafeína en el hombre es de 57 mg/Kg. de peso (i.v.) y la mínima estimulante oscila entre 85 y 250 mg. por persona, cantidad que sue-

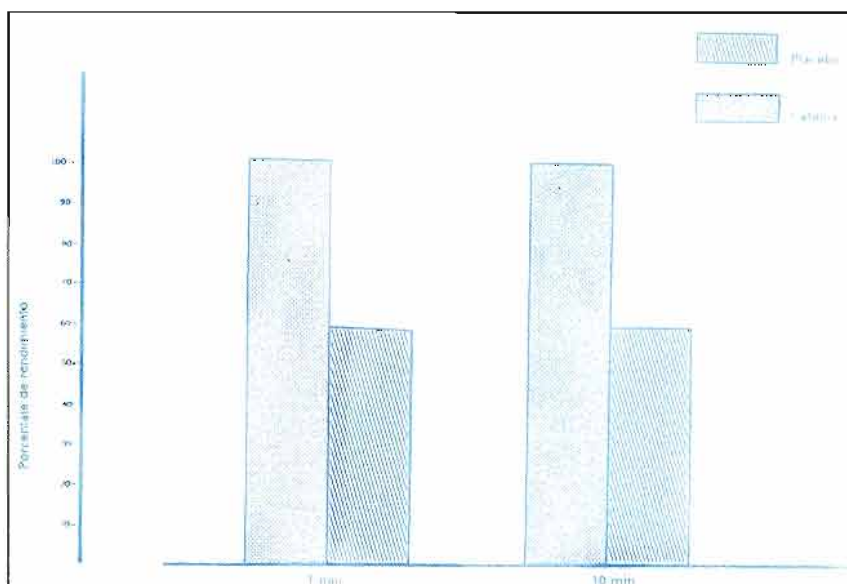


Fig. 2.—Mejoría del rendimiento en la prueba de Toulouse-Piéron cuando se consumió cafeína (3 mg/Kg.) frente a la ingesta de placebo, al minuto y diez minutos, respectivamente. (Se consideró el rendimiento a la proporción entre el número de aciertos y el de errores obtenidos en la prueba citada.)

le contener una taza de café estandarizada (7), equivalente a 3 mg/Kg. de peso.

CAFEINA Y COMPORTAMIENTO

La cafeína es un marcado estimulante del SNC, que actúa en muy diversos niveles del mismo, manifestándose con variados efectos conductuales.

Efectos en el animal

En el ratón la acción estimulante produce un potente efecto convulsi-

vante (14), y actúa inhibiendo la sed y el apetito (15). También produce un aumento de la actividad motora en la rata, potenciando intensamente su agresividad cuando son observadas en la lucha (16, 17).

El efecto subyacente más constante en los animales estudiados es el incremento de la ansiedad, que se pone de manifiesto en todas las conductas observadas (18).

La capacidad adictógena de esta sustancia en los animales, se ha estudiado principalmente en ratas, obteniéndose un efecto adictógeno no muy importante, aunque existe un destacable efecto reforzador de la

conducta sin observarse signos de abstinencia una vez que se le retira el fármaco (19). Por otro lado, es interesante constatar que la cafeína fue la primera droga, junto con algunos fármacos de muy diversa estructura química y distinto perfil farmacológico, todos ellos no opiáceos, que reprodujeron en ratas y ratones no adictos una serie de signos y síntomas muy similares al síndrome de abstinencia a la morfina (20). Esto tiene especial importancia a la hora de conocer el mecanismo íntimo de cierto tipo de comportamiento, como es en el estado adictivo, y además para conocer los factores sub-

TABLA I

Bebidas y plantas en las que está presente la cafeína (40, 41):

- **Guaraná:** es un preparado que se obtiene a partir de las semillas de una planta perteneciente a la familia sapindáceas, semejantes a las geraniáceas, concretamente de la *Paullinia cupana* o *Paullinia sorbilis*; es ligeramente amarga y astringente. De utilización frecuente en Sudamérica, donde se ingiere también como alimento.
 - **Yoco:** extraído de la corteza de la *Paullinia yoco* o *scarlatina*, esta planta pertenece a la misma familia que la citada anteriormente.
 - **Mate:** proviene del *Ilex paraguariensis*, una planta arbórea de una especie de abeto, que puede alcanzar hasta los 20 m. de altura y cuyas hojas se preparan en infusión en el interior de una cáscara de calabaza, llamada también mate, para ser sorbida en una «bombilla» generalmente de plata.
- Su uso es muy antiguo, ya los indios precolumbinos masticaban las hojas verdes, y en la actualidad es una bebida corriente en varios países de América del Sur, particularmente en Argentina, Brasil y Paraguay.
- **Té:** procedente de una planta arbórea (*Thea sinensis*) que puede alcanzar hasta 10 m. de altura, aunque para el cultivo industrial se evita que sobrepase de 1,5 m. para facilitar la recolección de las hojas, que son perennes, elípticas, oblongas, coriáceas y dentadas.

El té es originario de una zona geográfica comprendida entre Birmania septentrional, China suroriental y Vietnam Central.

Contiene pequeñas cantidades de teofilina, que es el broncodilatador de mayor uso clínico en la actualidad, y la teobromina, un débil estimulante del SNC.

- **Cacao:** es un árbol (*Theobroma cacao*) originario de América, de 12 a 20 m. de altura, su fruto es una baya voluminosa llamada mazorca, aepinada, de color amarillo que contiene de 20 a 40 semillas, con las que se produce chocolate una vez secas y pulverizadas. Contiene manteca de cacao, cafeína y teobromina.
- **Café:** semilla de la *Coffea arabica*, procedente de un árbol en Etiopía. Es el grupo más importante, incluye las especies: *Coffea arábica congensis* y *stenophylla*; la primera es la más importante, ya que suministra el 90 por 100 del café consumido. La planta del café es de gran adaptabilidad geográfica y, por ello, se conocen múltiples va-

riedades: *Coffea arabica culta* o café común, que produce Brasil, Puerto Rico (el más cotizado), Colombia, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y El Salvador entre los países más destacables. *Coffea arabica moka* produce un café de grano aromático y pequeño.

El grupo *Coffea liberica*, muy polimorfo tiene un área de distribución extensa, en especial en el continente africano.

Por último, el grupo *Coffea canephora* cultivado en Guinea.

La cafeína es el principal principio activo del café y representa la fuente más importante de ingestión de la cafeína en la dieta alimentaria en todo el mundo (13). El café tiene un aroma del que son responsables más de 600 compuestos, la presencia de una pequeña cantidad de elementos sulfurados le ayudan a producir su característico olor, mientras que en el té no sobrepasan de 300 los compuestos presentes necesarios para dotarle de su aroma típico (7).

- **Cola:** género de plantas arbóreas cuyas especies son todas africanas. Proviene de la *Cola vera* y *Cola acuminata*. Proceden de Sudán, donde es costumbre la masticación de sus semillas para aprovechar los efectos tónicos y estimulantes.

De esta semilla proceden las bebidas carbonatadas más populares del mundo, conteniendo entre otros principios activos cafeína, en una cantidad aproximada de 50 mg/360 c.c. de bebida.

Principales plantas que contienen cafeína o principios activos semejantes y dosis en las que están presentes (40):

Planta	Contenido de cafeína u otro alcaloide semejante (%)	Dosis del alcaloide por ración estandarizada de bebida (mg.)
Cacao	2-2,5*	50
Café	0,75-1,5	50-100
Cola	Aprox. 2	25-100**
Guaraná	4-5	?
Mate	0,5-1,5	50-150
Té	2,3	50-100
Yoco	Aprox. 3	?

(*) Teobromina. (**) Bebidas carbonatadas que contienen cola.

yacentes de la acción de algunas drogas sobre el comportamiento (21).

Efectos en el hombre

Los efectos comportamentales más frecuentemente observados, son la disminución de la somnolencia y la fatiga, mejoría de la función cognitiva perceptual (22) e incremento de la asociación de ideas, aunque la habilidad adquirida recientemente en la que están presentes la coordinación muscular y el tiempo cronometrado puede empeorar (6).

La cafeína incrementa el estado agresivo (12) y no puede descartarse que el propio sujeto ayude a liberar su hostilidad como consecuencia de saberse bajo los efectos de un estimulante (23). Este incremento puede acompañarse de cambios de carácter y de conducta (24). En cuanto a la capacidad adictógena, parece que se manifiesta más psicológicamente que desde un punto de vista orgánico. Cuando se consume simultáneamente con el alcohol, hecho muy frecuente tratando de mitigar los efectos depresores de éste en la conducción aumenta el consumo de alcohol (25) y la asociación de ambos no excluye su toxicidad, por el contrario, los efectos producidos sobre el SNC son impredecibles (26), y, además, sin que en ningún momento los niveles de alcoholemia se reduzcan por la ingestión conjunta de cafeína (27). Por último, también es destacable el incremen-

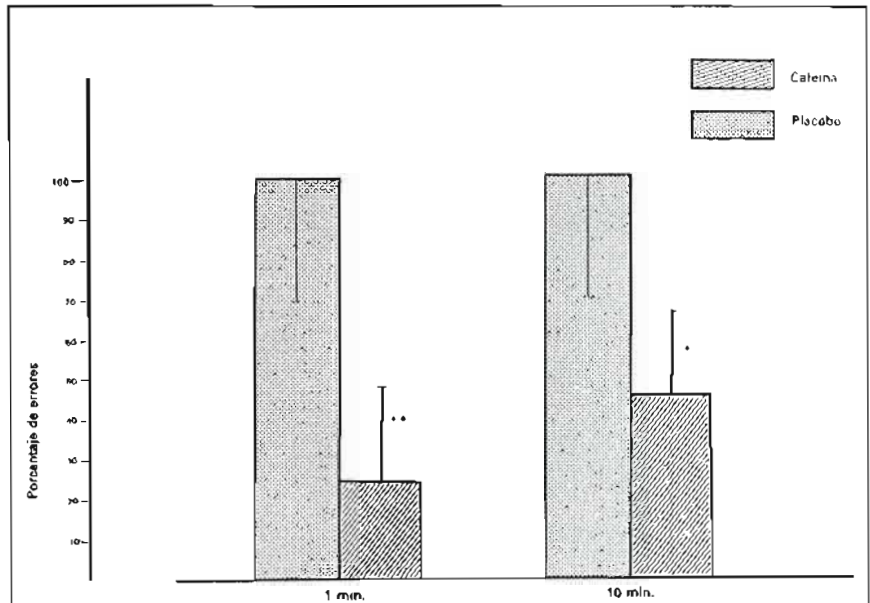


Fig. 3.—Porcentaje de omisiones obtenidas en el número de aciertos en 13 sujetos a los que se les valoró durante uno y diez minutos, respectivamente, desde el comienzo de la prueba de Toulouse-Pièron, cuando consumieron cafeína (3 mg/Kg.) o placebo (* $p < 0.05$. ** $p < 0.01$).

to del ritmo cardíaco y, en personas sensibles, tiene una acción arritmógena cardíaca que puede producir extrasístoles ventriculares (28) y angina de pecho.

CAFEINA Y CONDUCCION

Tras breve revisión precedente expondremos la modificación obtenida en una prueba real de conducción de automóviles bajo los efectos de cafeína de algunos parámetros

neuropsicológicos en los conductores estudiados:

Material

Han sido estudiados 14 voluntarios seleccionados según el Real Decreto 1467/82 («BOE», 6 julio 1982), de los que cinco fueron mujeres (35 por 100) de edades comprendidas entre dieciocho y veinticuatro años ($22,4 \pm 0,5$), período vital de mayor accidentabilidad (29) y que reúnen



En general, todos los efectos conductuales colaterales de la cafeína en el hombre, son de carácter perjudicial por el incremento de la accidentabilidad; aunque depende de la dosis y de la susceptibilidad individual.

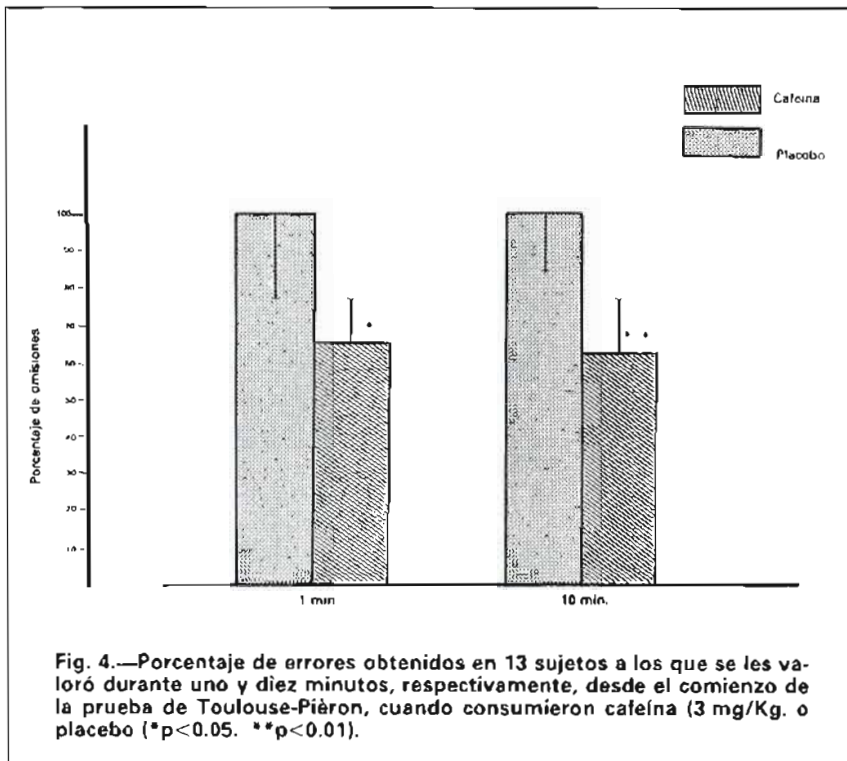


Fig. 4.—Porcentaje de errores obtenidos en 13 sujetos a los que se les valoró durante uno y diez minutos, respectivamente, desde el comienzo de la prueba de Toulouse-Pièron, cuando consumieron cafeína (3 mg/Kg. o placebo (* $p < 0.05$. ** $p < 0.01$).

da con café descafeinado (2 g. Nestlé®) caliente y azucarado o bien placebo de similar contenido, excepto el fosfato de cafeína, distribuyéndose el conjunto de los sujetos en dos grupos iguales, en la segunda sesión se procedió de manera inversa a la citada. A los sesenta minutos de la ingestión de las sustancias mencionadas realizaron una prueba automovilística consistente en la persecución con un vehículo, ocupado por el sujeto experimental, de otro precedente a una distancia (8 m.) y velocidad (40 Km/h.) constantes en el circuito experimental de Móstoles, propiedad de la Dirección General de Tráfico. Cada sujeto debía frenar, partiendo inicialmente el pie del acelerador, cada vez que apareciera desde el vehículo precedente estímulos acústicos (claxon o silbato) o luminosos (luz roja trasera), en la primera y segunda sesión, cada una de las cuales constaba de siete estímulos en total (tres luminosos y cuatro acústicos). En el interior del ve-

unas características farmacocinéticas respecto a la cafeína ideales para ser extrapolables al resto universal de conductores (uno de los sujetos no realizó la segunda valoración de la prueba por enfermedad súbita ajena al experimento).

Todos los conductores estaban en posesión del carné de conducir clase B, con una antigüedad media de expedición de $2,9 \pm 0,5$ años y conduciendo vehículos habitualmente una hora diaria ($1,08 \pm 0,2$) por término medio.

El 64 por 100 de los sujetos son consumidores diarios de cafeína (162,2, 50,8 mg.), de los que el 7 por 100 la consumen en forma de los cuatro alimentos estudiados (café, té y colas) y el 21 por 100 en forma de té y café, distribuyéndose las preferencias según la TABLA II.

Ninguno de los individuos estudiados consumió medicamento alguno quince días antes de la prueba, aunque el 50 por 100 son fumadores habituales (20 cigarrillos/día).

Método

Cada sujeto fue sometido a dos sesiones experimentales distantes entre sí veinticuatro horas. En la primera se les ofreció aleatoriamente fosfato de cafeína (3 mg/Kg.) mezcla-

Frecuencia de la ingestión	Café	Té	Cola	Chocolate
Diario	137 \pm 31 mg. (50 %)	66 \pm 13 mg. (21 %)	75 \pm 21 mg. (20 %)	20 g. (14 %)
Semanal (dos veces)	187 \pm 22 mg. (21 %)	—	100 mg. (7 %)	40 g. (14 %)

Número de personas: 14 voluntarios, uno de ellos no realizó la segunda valoración por enfermedad súbita, ajena al experimento.
Sexo: 9 hombres/5 mujeres.
Edad: $22,4 \pm 0,5$ años.
Clase de carné de conducir: Exclusivamente B.
Antigüedad del mismo: $2,9 \pm 0,5$ años.
Tiempo de conducción diario: $1,08 \pm 0,2$ h.
Consumo diario de cafeína: $162,2 \pm 50,8$ mg.
Porcentaje de consumidores diarios de cafeína: 64 %.
Porcentaje de fumadores: 50 % (20 cigarrillos/día) (cantidad/día).

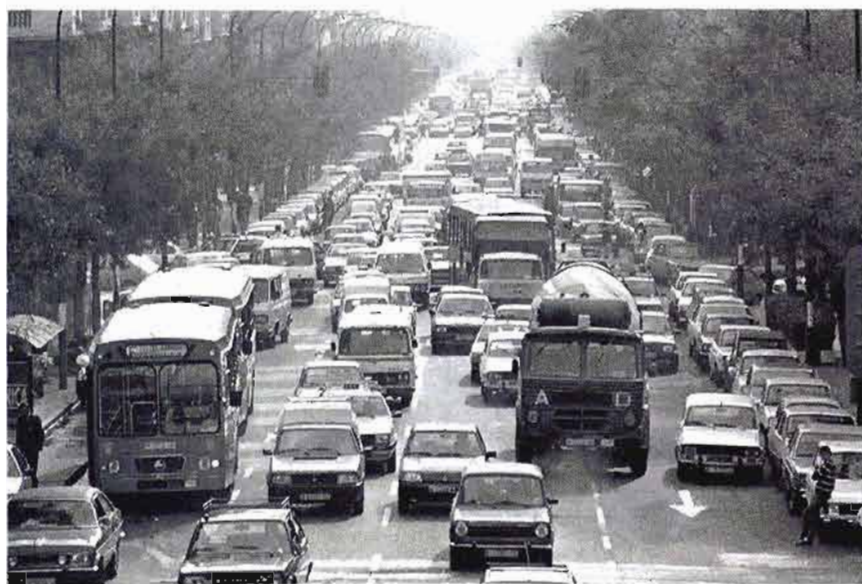
«Trail Making»	Promedio de errores	Tiempo medio de respuesta global (centésimas de segundo)
Cafeína	0,3 \pm 0,2*	6497,9 \pm 574
Placebo	0,7 \pm 0,1*	6809,3 \pm 451

TABLA V

TIEMPO PROMEDIO DE FRENADA OBTENIDO EN UNA PRUEBA DE CONDUCCION REAL REALIZADO EN UNA PISTA PREPARADA, A CADA CONDUCTOR SE LE PRESENTO ALEATORIAMENTE TRES ESTIMULOS LUMINICOS Y CUATRO ACUSTICOS (DOS CON EL CLAXON Y DOS CON SILBATO) (* $P < 0.05$) \pm EEM

Estimulo	Cafeina (3 mg/Kg.) Tiempo promedio de frenada (centésimas de segundo)	Placebo Tiempo promedio de frenada (centésimas de segundo)
Luz	75 \pm 4 n=35	71 \pm 4 n=35
Claxon	55 \pm 4* n=25	74 \pm 8 n=26
Silbato	72 \pm 4 n=24	75 \pm 6 n=27

La cafeína es la droga más popular y de mayor consumo en el mundo. Es de sabor amargo, se ingiere usualmente por vía oral y se difunde rápidamente por los tejidos del organismo. Es muy utilizada en alimentos y bebidas no alcohólicas.



hículo perseguidor, además del conductor estudiado, se dispuso un observador que procedió a cronometrar manualmente accionando el cronómetro al mismo tiempo que se producía el estímulo del vehículo precedente (se convino previamente entre el cronometrador y la persona que accionaba los estímulos el lugar exacto donde debían aparecer).

En el curso del tiempo que duró la experiencia se les realizó una batería de pruebas, en las que se valoró en tiempos determinados:

1. Actividad motora (visomotora) *Trail making*. Esta prueba valora las características perceptivomotrices visuales, así como la funcionalidad asociativa cerebral en relación con el sentido visual.
2. Valoración de la función adrenérgica (Charney y cols., 1984) (30). En un cuestionario se indica a cada individuo uno

o varios de los estados comportamentales con los que se identifica, y se le pide que lo exprese en una escala visual con un trazo de izquierda a derecha, hasta un límite máximo de 100 mm. Valorándose posteriormente haciendo coincidir los 100 mm. con el porcentaje máximo.

3. Valoración de la función adrenérgica (Charney y cols., 1984). Se ofrece una escala de síntomas comportamentales mediante la cual se intenta cuantificar el grado de severidad de los mismos.
4. Valoración de la atención-vigilia (Toulouse, Piéron). Es una prueba que exige una gran concentración y resistencia a la monotonía. Consiste en señalar los cuadrillos iguales en una página que contiene 1.600 cuadrillos desiguales,

durante diez minutos consecutivos.

Por último, para homogeneizar la muestra estudiada de sujetos en lo que se refiere al perfil fenotípico de la personalidad, se les sometió a la prueba EPQ-A, descartándose aquellos individuos que no estuvieron en el percentil medio.

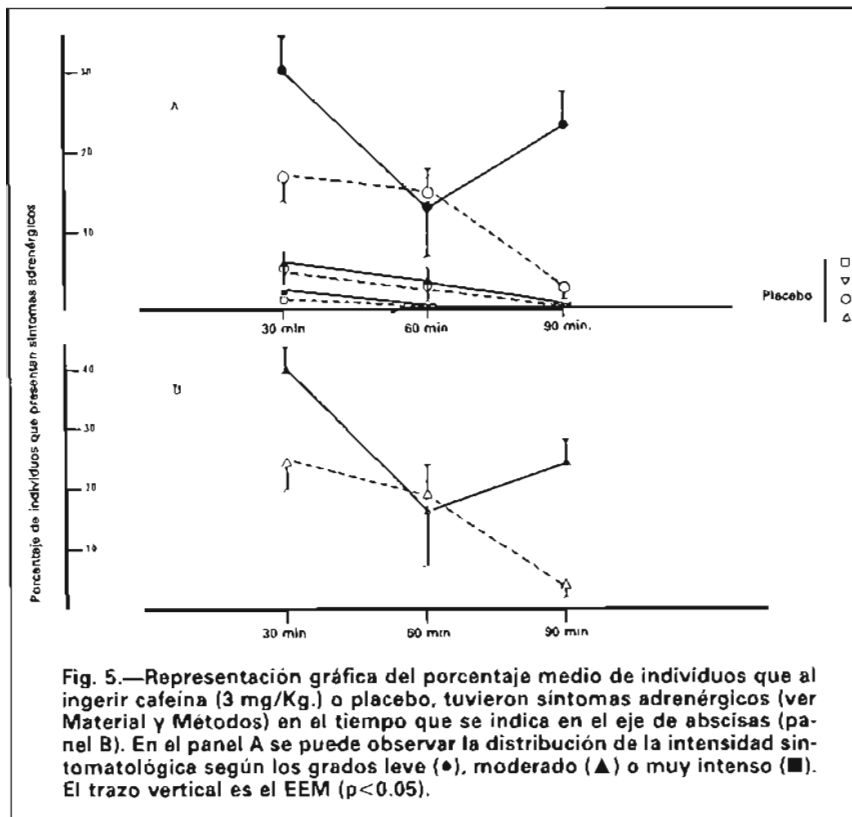
RESULTADOS Y DISCUSIONES

Mejoría de la vigilancia

La atención difusa, así como la concentrada o también llamada vigilancia, no son elementos que constituyan parte de la inteligencia, pero son factores indispensables para el desarrollo de la misma (31). La vigilancia es de una importancia relevante en la adquisición de nuevas experiencias y para el reconocimiento y concepción de los problemas a resolver, elementos característicos en la conducción. Los datos obtenidos en este estudio, así como los publicados por otros autores de diversas investigaciones, coinciden en señalar que la cafeína mejora notablemente la vigilancia (22, 32, 50).

En la prueba que valora la actividad visomotora ocular (*Trail making*) hay una disminución destacable en el número de errores cometidos en el curso de la misma, aunque no disminuyera el tiempo de realización cuando se consumió cafeína. Por tanto, mejoró notablemente la actividad perceptiva y oculomotora visual, probablemente por existir una mejor atención concentrada merced a la cafeína (ver TABLA IV).

Los datos obtenidos en la prueba de *Toulouse-Piéron* también confirman el incremento de la vigilancia por la disminución del número de



errores y omisiones con una marcada significación estadística, a pesar de no registrarse modificación con la cafeína del número de aciertos respecto a cuando se consumió placebo (ver Figs. 2, 3 y 4). La citada mejoría de la atención concentrada por la cafeína, puesta de manifiesto en esta prueba, no puede determinarse si es debida a:

- Un aumento de la capacidad de concretar la atención en una orientación determinada.
- Un incremento de la distribución de la atención cuando el intelecto se orienta simultáneamente en varias direcciones para realizar un trabajo continuo de análisis/síntesis.
- Un aumento de la capacidad de concretar la atención en un solo tema, durante un tiempo prolongado.
- Por último, a causa de un efecto sumatorio de los tres puntos enunciados anteriormente.

Por otro lado, hay que considerar los resultados aparecidos en la prueba de la conducción real, en la que también se pone de manifiesto una mejoría franca de la vigilancia, sobre todo cuando se utilizó como estímulo de reacción el claxon (TABLA V).

Esa misma línea se mantiene con los otros dos estímulos restantes (silbato y luz de freno), aunque estadísticamente no se produzca una diferencia significativa, debido probablemente, en el caso del silbato, a la

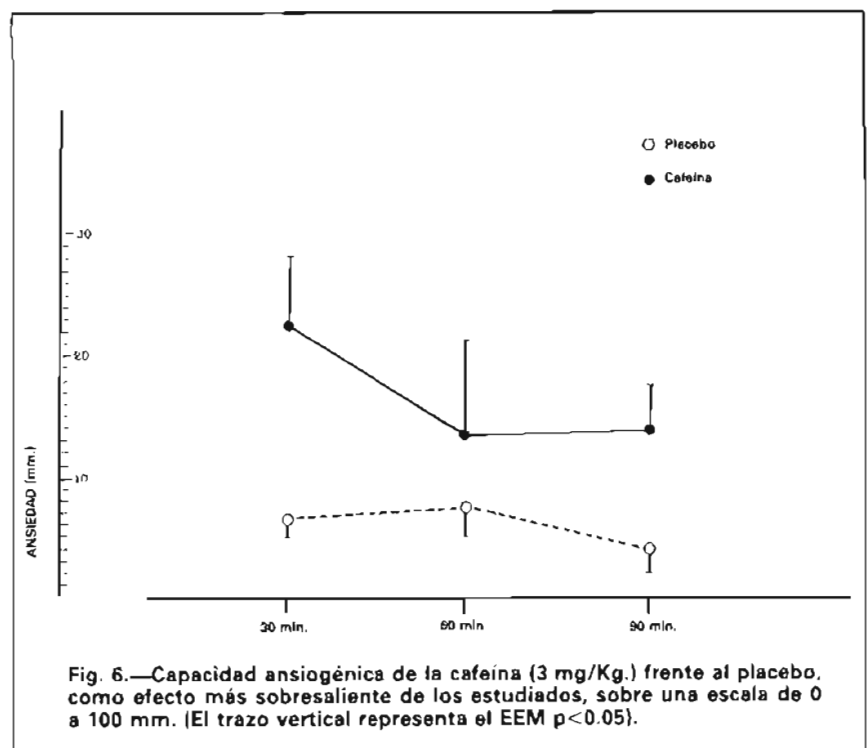
gran diferencia de potencia acústica entre ambos estímulos (claxon y silbato) y a que la luz de freno no sea un estímulo tan llamativo durante las horas de luz solar como el claxon, sobre todo cuando la secuencia de los estímulos no es esperada por el conductor estudiado.

Para que estos resultados puedan ser extrapolables al resto de la población, es necesario considerar brevemente algunos factores distorsionantes. Tales como la influencia del tipo de personalidad del conductor en los efectos más subjetivos de esta sustancia (3), el consumo habitual de cafeína y/o sustancias que pueden disminuir (34) o incrementar ciertos efectos, como ya se comentó; así como la variabilidad humana respecto al metabolismo y eliminación de esta droga (35).

EFFECTOS COMPORTAMENTALES

Estos efectos pueden considerarse de rápida aparición, ya que la mayor intensidad se registra por lo general a los treinta minutos y son relativamente constantes, para desaparecer en torno a las dos horas (Figs. 5 y 6 TABLA VI).

En general, todos los efectos comportamentales de la cafeína en la conducción pueden considerarse in-





Los efectos comportamentales humanos son la disminución de la somnolencia, de la fatiga y mejora la función cognitiva perceptual. Sin embargo, incrementa el estado agresivo y otros efectos indeseables. Hay claras evidencias de que la cafeína actúa evitando la acción sedante natural de varios neurotransmisores cerebrales.

desables, incluso el aumento de la euforia que puede ocasionar verdaderas distorsiones perceptivas y emocionales. Merece especial referencia el aumento del nerviosismo y la ansiedad, dos factores esenciales en el incremento de la accidentabilidad en la conducción.

¿Por qué tomamos bebidas conteniendo cafeína? Como se cita anteriormente la cafeína aumenta el estado de ánimo, mejora el humor y excita el cerebro, sobre todo, en lo que concierne a la atención. Hay claras evidencias de que el café contiene un antagonista opiáceo (7) y la propia cafeína actúa evitando la acción de un sistema cerebral como son las endorfinas, encefalinas, y dinorfinas (36, 37), que ejercen un efecto ansiolítico y sedante natural,

junto a otro neurotransmisor de efecto similar llamado adenosina, que también antagoniza la cafeína (38, 39). Hay una enorme cantidad de personas que en determinado momento del día o en trabajos cansados y tediosos, necesitan incorporar a su dieta una cantidad de este principio activo.

CONCLUSIONES

La cafeína a la dosis de 3 mg/Kg. produce un aumento significativo de la atención concentrada (vigilancia) en la conducción real, por un destacable incremento del rendimiento de aquella tarea que exija gran concentración y resistencia a la monotonía,

a expensas de la reducción del número de errores cometidos. Teniendo, por tanto, como consecuencia, una mejoría en el proceso perceptivo y cognitivo del conductor, que puede redundar en la evitación de accidentes.

Sin embargo, los efectos comportamentales colaterales se consideran indeseables, aunque a las dosis estudiadas en este trabajo, no deben considerarse peligrosas para la conducción a juzgar por los datos obtenidos. No obstante, es presumible que en individuos con trastornos previos de la personalidad pueden representar un incremento de la irritabilidad y nulo aprovechamiento de otros efectos positivos, lo que conduce a un posible incremento de la accidentabilidad.

TABLA VI

EFFECTOS COMPORTAMENTALES DE LA CAFEINA, CUANTIFICADOS POR LOS PROPIOS SUJETOS (n=14) MEDIANTE UNA ESCALA VISUAL DESDE LA IZQUIERDA A DERECHA DE UNA LINEA HASTA 100 MILIMETROS. DESPUES DE LA INGESTION DE 3 mg/Kg. DE CAFEINA O DE PLACEBO, A PARTIR DEL TIEMPO INDICADO, REPRESENTANDOSE EL PROMEDIO DE LA ESCALA OBTENIDO (mm.)±EEM (P<0.05)

	<i>Cafeína</i>			<i>Placebo</i>		
	<i>30 min.</i>	<i>60 min.</i>	<i>90 min.</i>	<i>30 min.</i>	<i>60 min.</i>	<i>90 min.</i>
Feliz	52,57±6,6	67,6 ±13,6	58,00±6,6	53,64±3,74	60,18±8,19	55,05±9,9
Triste	10,7 ±3,0	1,6± 0,9	8,23±3,0	17,07±6,6	15,95±7,5	4,13±1,7
Adormilado	14,15±4,8	5,2± 4	9,3 ±0,5	25,36±5,6	20,63±5,3	6,68±2,45
Nerviosidad	7,8±2,6	2,6± 1,5	9,15±4	11,93±6,2	10,8 ±5,6	2,88±1
Angustiado	22,73±5	13,4± 7,2	13,46±4	6,26±1,4	7,5 ±1,7	4,25±1,4
Vigoroso	36,9 ±7	53,6± 9	35,19±5,7	33,4 ±6,5	31,09±5,6	34,0 ±6,3
Tranquilo	42,38±6	50,4± 7,5	57,34±6	66,57±8	59,09±9,8	78,75±8
Tímido	15,0 ±5,4	5,6± 3,0	6,34±2	8,25±1,8	8,41±3	5,69±2
Impetuoso	38,92±9,4	54,4±14	38,3 ±8,6	25,21±6,4	26,64±5,4	24,4 ±7,3
Pesado	16,8 ±6	2,2± 1,2	17,46±6	23,46±6,3	15,68±3,9	12,75±4,46
Deprimido	4,65±1	1,6± 0,9	4,9 ±1,2	13,4 ±6	13,22±5,5	3,0 ±0,9

BIBLIOGRAFIA

(1) DAVIES, L. P.: *Pharmacological studies on adenosine analogues isolated from marine organisms*. TIPS 6 (4): 141-146 (1985).

(2) GARDNER, R. J.: *Lipophilicity and bitter taste*. J. Pharmac. Pharmacol. 30: 531-532 (1978).

(3) RALL, T. W.: *Estimulantes del sistema nervioso central, las xantinas*. En «Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica». (Goodman, A.; Goodman, L. S., y Gilman, A. eds.). Panamericana-México, pág. 587-601, 6.ª edición (1981).

(4) BEACH, C. A.; MAYS, D. C.; STERMSN, B. M., y GERBER, N.: *Metabolism distribution, seminal excretion and pharmacokinetics of caffeine in the rabbit*. J. Pharmacol. Exp. Ther.: 233 (1): 18-23 (1985).

(5) BONATI, M.; LATINI, R.; GALLETI, F.; YOUNG, J. F.; TOGNONI, G., y GARATTINI, S.: *Caffeine disposition after oral doses*. Clin. Pharmacol. Ther. 32: 98-106 (1982).

(6) GOLDSTEIN, A.; KAIZER, S., y WARREN, R.: *Psychotropic effect of caffeine in man. II Alertness, psychomotor coordination, and mood*. J. Pharmacol. Exp. Ther. 150: 146-151 (1965).

(7) MAX B.: *This an that please the patient and pass the coffee*. TIPS 7 (1): 12-14 (1986).

(8) OSER, B. L., y FORD, R. A.: *Caffeine: an update*. Drug Chem. Toxicol. 4 (4): 331 (1981).

(9) WURTMAN, R. J., y MAHER, T. J.: *Strategies for assessing the effects of food additives on the brain and behavior*. Fundam. Appl. Toxicol. 4 (3): 318-322 (1984).

(10) MILLER, S. A., y HARRIS, J. E.: *Drugs in the food supply*. Curr. Concepts Nutr. 12: 89-99 (1983).

(11) RAPAPORT, J. L.: *Behavioral effects of caffeine in children: Relationship between dietary choice and effects of caffeine challenge*. Archiv. Gen. Psych. 41 (11): 1073-1079 (1984).

(12) CHEREK D. R.; STEINBERG, J. L., y BRAUCHI, J. T.: *Regular or decaffeinated coffee and subsequent human aggressive behavior*. Psych. Res. 11 (3): 251-256 (1984).

(13) GRAHAM, D. M.: *Caffeine-its identity, dietary sources, intake and biological effects*. Nutr. Rev. 36: 97-102 (1978).

(14) GOTO, M.; MORISHITA, S., y FUKUDA, H.: *Anticonvulsant action of diazepam in mice pretreated with caffeine*. J. Pharmacobiodyn. 6 (9): 654-659 (1983).

(15) COOPER, S. J.: *Caffeine-induced hypodipsia in water-deprived rats. Relationships with benzodiazepine mechanisms*. Pharmacol. Biochem. Behav. 17 (3): 481-487 (1982).

(16) FRENCH, E. D., y VANTINI, G.: *Phencyclidine-induced locomotor activity in the rat is blocked by 6-hydroxydopamine lesion of the nucleus accumbens: comparisons to other psychomotor stimulants*. Psychopharmacology 82 (1-2): 83-88 (1984).

(17) HOLLOWAY, W. R. (Jr.); THOR, D. H.: *Acute and chronic caffeine exposure effects on play fighting in the juvenile rat*. Neurobehav. Toxicol. Teratol. 6 (1): 85-91 (1984).

(18) UHDE, T. W.; BOULENGER, J. P., y POST, R. M.: *Fear and anxiety: Relationship to noradrenergic function*. Psychopathology 3: 8-23 (1984).

(19) COLLINS, R. J.; WEEK, J. R., COOPER, M. M., GOOD, P. L., y RUSSELL, R. R.: *Prediction of abuse liability of drugs using i. v. self-administration by rats*. Psychopharmacology 82: 6-13 (1984).

(20) COLLIER, H. O. J.; FRANCIS, S. L.; HENDERSON, G., y SCHNEIDER, C.: *Quasi morphine-abstinence syndrome*. Nature 249: 471-473 (1974).

(21) NAVARRO, M.: *Valoración farmacológica del síndrome de abstinencia a opiáceos en distintos modelos experimentales*. «Tesis Doctoral» Univ. Complutense Madrid (1985).

(22) MOSKOWITZ, H.: *Attention tasks as skills performance measures of drug effects*. Br. J. Clin. Pharmacol. 18 (1): 51S-61S (1984).

(23) FERGUSON, T. J.; RULE, B. G., y LINDSAY, R. C.: *The effects of caffeine and provocation on aggression*. J. Res. Person. 16 (1): 60-71 (1982).

(24) WELLS, S. J.: *Caffeine: implications of*

recent research for clinical practice. Am. J. Orthopsychiatry 54 (3): 375-389 (1984).

(25) NIL, R.; BUZZI, R., y BATTIG, K.: *Effects of single doses of alcohol and caffeine on cigarette smoke puffing behavior*. Pharmacol. Biochem. Behav. 20 (4): 583-590 (1984).

(26) JAFFE, J. H.: *Drogadicción y abuso de drogas*. En «Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica». Eds. Goodman, A.; Goodman, L. S., y Gilman, A. (Panamericana-México) 6.ª edición págs. 533-579 (1981).

(27) BEIDEMAN, L. R., y STERN, J. A.: *Aspecto of the eye blink during simulated driving as a function of alcohol*. Human Factors 19: 73-78 (1977).

(28) FRANZ, D. N.: *Estimulantes del sistema nervioso central*. En «Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica» Eds. Goodman, A.; GOODMAN, L. S., y GILMAN, A. (Panamericana-México) 6.ª edición, págs. 580-601 (1981).

(29) Dirección General de Tráfico. *Boletín informativo*. Accidentes Madrid (1983).

(30) CHARNEY, D. S.; GALLOWAY, M. P., y HENINGER, G. R.: *The effects of caffeine on plasma MHPG, subjective anxiety, autonomic symptoms and blood pressure in healthy humans*. Life Sci. 35: 135-144 (1984).

(31) SEALE, T. W.; JOHNSON, P.; CARNEY, J. M., y RENNERT, O. M.: *Interstrain variation in acute toxic response to caffeine among inbred mice*. Pharmacol. Biochem. Behav. 20 (4): 567-573 (1984).

(32) RAPOPORT, J. L.; ELKINS, R.; NEIMS, A.; ZAHN, T., y BERG, C. J.: *Behavioral and autonomic effects of caffeine in normal boys*. Dev. Pharmacol. Ther. 3 (2): 74-82 (1981).

(33) RAPOPORT, J. L., y KRUESI, M. J.: *Behavior and nutrition, a mini review*. J. Dent. Child. 51 (6): 451-1984).

(34) PHILLIPSON, J. D.: *Tea, coffee: expensive habits*. In «Progress in Clinical and Biological Research». Vol. 158. The Methylxanthine Beverage and Foods. Chemistry, Consumption and Health Effects. (Spiller, G. A. and Liss, A. R. eds.) (1985).

(35) EDELSTEIN, B. A.; KEATON-BRATED, C., y BURG, M. M.: *Effects of caffeine withdrawal on nocturnal enuresis, insomnia and behavior restraints*. J. Cons. Clin. Psychol. 52 (5): 857-862 (1984).

(36) MAINER, S. F.: *Learned helplessness and animal models of depression*. Prog. Neuro. Psychopharmacol. Biol. Psychiatr. 8 (3): 435-446 (1984).

(37) AKIL, H.; WATSON, S. J.; YOUNG, E.; LEWIS, M. E.; KHACHATURIAN, H., y WALKER, J. M.: *Endogenous opiates: biology and function*. Ann. Rev. Neurosci. 7: 223-255 (1984).

(38) LOGAN, L., y CARNEY, J. M.: *Antagonism of the behavioral effects of L-phenylisopropyladenosine (L-Pia) by caffeine and its metabolites*. Pharmacol. Biochem. Behav. 21 (3): 375-379 (1984).

(39) SPENCER, D. G. (Jr.); CALDWELL, P., y EMMET-OGLESBY, M. W.: *Tolerance to N6 (L-phenylisopropyl) adenosine. Contribution of behavioral mechanisms and cross-tolerance profile*. Neuropharmacology 23 (6): 671-676 (1984).

(40) BOWMAN, W. C., y RAND, M. J.: *Farmacología social usos de fármacos con fines no médicos*. En «Farmacología». Bases Bioquímicas y Patológicas. Aplicaciones Clínicas. Ed. Interamericana. México D. F. (2.ª edición) (1984).

(41) ORTIZ, T., y NAVARRO, M.: *Aspectos psicofarmacológicos del consumo de drogas de acción adictógena en la conducta del automovilista*. I Congreso Oficial del Colegio de Psicólogos, págs. 277-288, Madrid (1984).

