

# Influencia del alcohol y del tabaco en el personal volante

Por el Capitán Médico FELICIANO MERAYO

De la Sección de Fisiología y Medicina Aeronáutica del C. I. M. A.

## ALCOHOL

Las virtudes y vicios del alcohol como bebida han sido muy exagerados. Tiene muy dudosos beneficios, y por otro lado, ejerce perniciosos y aun peligrosos efectos en el hombre.

El contenido de alcohol en las bebidas varía considerablemente: en aguardientes, Ginebra, whisky y rom, su contenido es alto, como también en algunos vinos: champán, Jerez, Oporto, y licores. La cerveza, sidra y vinos naturales tienen un contenido relativamente bajo. (Ver tabla I.)

El alcohol es completamente soluble al agua y se absorbe rápidamente por el estómago e intestino delgado, pasando de aquí a la corriente sanguínea. Una parte es absorbida por el estómago y tres cuartas partes por el intestino delgado y distribuido por la sangre a todo el organismo, incluyendo el cerebro. No se absorbe por el intestino grueso. La mayor concentración se encuentra en las arterias y la más baja en las vísceras: hígado, bazo, riñón, músculos, líquido cefalorraquídeo. Más tarde aumenta la concentración en el cerebro. Un aspecto importante es que el alcohol permanece en el líquido cefalorraquídeo más tiempo que en la sangre.

Los síntomas de intoxicación varían directamente con la concentración sanguínea, que a su vez depende de la dosis de alcohol ingerida; por ello la ingestión de aguardientes es de mayor toxicidad que la de vino y cerveza.

Las muestras de sangre recogidas enseñan que la máxima concentración de alcohol se alcanza entre media a dos horas después de su ingestión.

La absorción de alcohol se retrasa por la presencia de alimentos, especialmente grasas, y el retraso está en relación directa con el momento en que los alimentos fueron ingeridos.

La eliminación del alcohol se hace por oxidación, menos un 5 por 100, que se excreta y es eliminado por respiración, orina y piel.

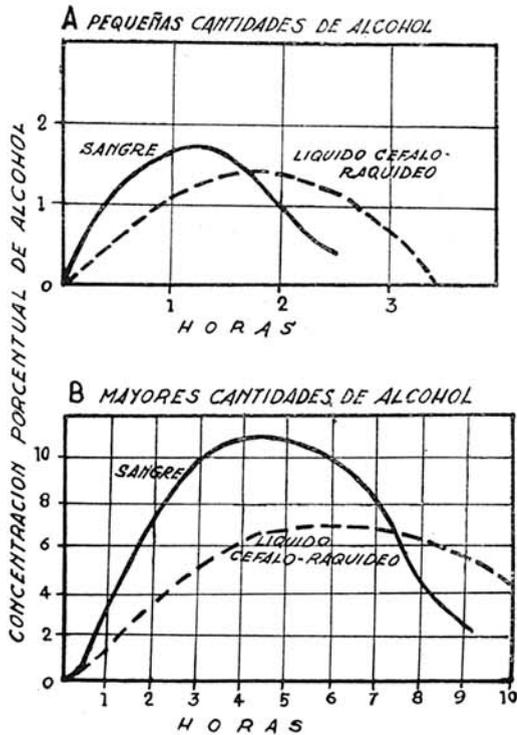
En los habituados es oxidado más rápidamente. Un contenido en alcohol en sangre de un 0,15 por 100 supone una suave intoxicación, y de un 0,25 por 100 supone una enfermedad alcohólica. La evidencia de alcohol en la sangre puede ser puesta de manifiesto después de setenta y dos horas de haber sido consumido.

## Efectos del alcohol en el hombre.

Se describe una intoxicación aguda y una habituación crónica. La intoxicación aguda, provocada más fácilmente por aguardientes, da lugar a los siguientes síntomas: 1.º Una excitación local de mucosas (a la que corresponden las náuseas y vómitos, etc.). 2.º Reacciones generales: palpitaciones, vasodilatación (nariz, cara y piel enrojecidas) y respiración acelerada. 3.º Excitación psíquica, que puede subdividirse en síntomas comunes a todos los intoxicados agudamente (embriaguez), como elevación del

T A B L A I

Bebida	Cantidades (diluídas)	Equivalencia en alcohol puro	Relación con la comida	Promedio de concentración en sangre
Ginebra .....	126 c. c. (87 c. c. en muestras sin diluir)	55 c. c.	Antes.	1.01
Ginebra .....	126 c. c. (ídem)	55 c. c.	Después.	— 41
Whisky .....	122 c. c. (90 c. c. ídem)	55 c. c.	Antes.	— 89
Whisky .....	122 c. c. (90 c. c. ídem)	55 c. c.	Después.	— 35
Cerveza .....	1.222 c. c.	55 c. c.	Antes.	— 44
Cerveza .....	1.222 c. c.	55 c. c.	Después.	— 22



concepto del yo, irritación psicomotora (risas inmotivadas, canciones, gesticulaciones, etc.). Con dosis más altas de alcohol se producen trastornos de coordinación: en la palabra (hablar balbuceante), en los movimientos (falta de coordinación), en la marcha (andar de borracho), en las ideas (pensamiento superficial). Con dosis aún mayores se presentan trastornos de la sensibilidad, parálisis motora, pérdida de conciencia y coma.

Pero no es éste el asunto que nos preocupa, sino la habituación crónica (sin que sea necesariamente el alcoholismo, porque el problema biológico del alcoholismo sólo se comprende colocándole en relación con la Naturaleza considerando al intoxicado como un ser que reacciona con el deseo, placer o satisfacción del alcohol. Y esto es "la manía alcohólica", capítulo de la Patología que no es del caso de que tratamos). Y en la habituación hemos de considerar los siguientes síntomas de importancia para el piloto.

*Psicológicos.*—Hay sensación de euforia y de bienestar y una sensación subjetiva de aumento de fuerzas (motivo del placer del alcohol) que junto a una obnubilación de la conciencia, pensamiento superficial y desaparición de recuerdos, hace que el habituado "se salga de

sí mismo". Existe dificultad de comprensión, debilidad de juicio y falta de precisión en el pensamiento, lo que merma las facultades intelectuales, disminuyendo la percepción, altas funciones mentales, capacidad de autocritica, y, sobre todo, presenta una sobreestimación de su capacidad para realizar cualquier trabajo. A esto se añade que en la esfera social: la responsabilidad, la vigilancia en la ejecución de sus deberes, están amortiguados.

Pero son los efectos del alcohol sobre la atención y concentración, por lo que se refiere al personal volante, los que tienen particular importancia. Mc. Farland dice que la atención es una condición psicológica en la que se funden y confunden las impresiones sensoriales con la organización mental. La atención, normalmente, al dirigirse sobre un objeto, evoca diferentes conceptos que aparecen en la mente del individuo. En los individuos que beben alcohol, la contemplación del mismo objeto no evoca estos diferentes conceptos, porque no recoge la totalidad del material, es decir, es menos sensible a los estímulos y está dirigida en un solo sentido. Hence habla de la "concentración de la atención". Por ejemplo: un individuo normal, al contemplar un periódico, evoca los siguientes conceptos: periódico, papel, letras, dibujos, grabados, etc. El alcohólico sólo concentra en su atención el concepto de periódico, y nada más. Esta disminución de la atención e igualmente de los demás síntomas psicológicos no se hace aparente cuando la cantidad bebida es escasa; pero en determinaciones precisas (test), bajo el influjo moderado del alcohol, se observa que existe igualmente una sintomatología semejante a la descrita, que, por otro lado, puede ser puesta de manifiesto en ciertas condiciones (vuelo de altura). Ello hace que el piloto en condiciones de habituación o bajo el influjo del alcohol "se sienta capaz" de hazañas aeronáuticas imprevisibles y perjudiciales.

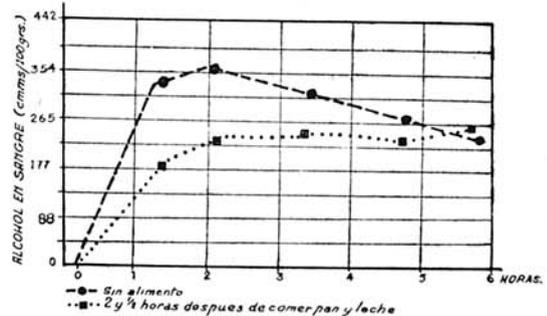


Gráfico tomado de Mellamby.

**Síntomas fisiológicos.**

*Cerebro y sistema nervioso.*—El alcohol es depresor directo del S. N. C., y esta acción está aumentada por varios factores: 1.º Es un veneno tisular, produce una oxidación imperfecta del tejido nervioso, para el cual es particularmente susceptible (anoxia histotóxica). 2.º Es un depresor de la sinapsis. Por ello, toda reacción nerviosa tiene un tiempo más bajo: el reflejo rotuliano disminuido, respuestas motoras a los estímulos perezosas, ejecución de movimientos complicados, desmañados y menos seguros. Un aumento de estímulos, variando del 12 al 48 por 100 sobre el sujeto normal, son requeridos para producir algunas sensaciones en el habituado al alcohol. La agudeza de sensación está disminuida, y en algunos casos el alcohol llega a ser un suave analgésico.

Hay, además, una ilusoria sensación de calor, debida a la dilatación de los vasos cutáneos.

*Sistema cardio-respiratorio.*—Hay un aumento del pulso y P. S. y volumen cardíaco; después, en un estadio ulterior, existe depresión en los tres casos. Hay un pequeño aumento en el volumen respiratorio, que disminuye posteriormente. Los efectos del alcohol han sido comparados con la falta de oxígeno en el organismo, y muchos de sus síntomas son similares. Uno de los más serios efectos del alcohol es una relativa falta de oxígeno y la pérdida de la capacidad para utilizar oxígeno por parte de las células del cuerpo. Es decir, una anoxia histotóxica, que resulta mayor al disminuirse la presión de oxígeno en las altas alturas. Por ello, el personal volante en condiciones de ingestión de alcohol precisa una mayor cantidad de oxígeno que el sujeto normal.

*Sistema gastrointestinal.*—Hay una relajación del tejido muscular en el tracto gastrointestinal y un aumento de las secreciones gástrica y salival. El sentido de bienestar y de relajación origina una ayuda de la digestión cuando la cantidad de alcohol tomada es moderada (aperitivo).

*Visión.*—Sobre el ojo son muy importantes los efectos del alcohol, porque juega la visión un gran papel en el vuelo. Un efecto notable es la disminución en la rapidez y seguridad de movimientos del ojo, requeridos para la convergencia y fijación. Una acción sinérgica y coordinada de los músculos se hace sin esfuerzo consciente en el individuo normal; pero des-

pués de la ingestión de pequeñas cantidades de alcohol el tiempo relativamente pequeño normal aumenta en una variación hasta un 18 por 100. Todos los test enseñan que el alcohol interfiere las funciones motoras visuales y hay una notable disminución de la facultad de los ojos para seguir el movimiento de los objetos.

La sensibilidad a la luz del ojo se reduce también considerablemente. La visión nocturna está más seriamente influida, porque los bastones de la retina son particularmente susceptibles a la anoxia histotóxica que causa el alcohol, y los test relativos a la visión nocturna enseñan que las respuestas a la oscuridad están disminuidas.

*Coordinación.*—La coordinación muscular se reduce en todos los casos. Sabido es que la palabra se hace repetida e incierta. En los test prácticos, como escribir a máquina, enhebrar agujas y otros que requieren una coordinación ojo-mano, están dificultados.

*Esfuerzo muscular.*—Está disminuido hasta un 12-14 por 100. En casos moderados existe, sin embargo, un aparente aumento.

*Altura.*—Los efectos nocivos del alcohol se aumentan con la altura, y concentraciones relativamente inocuas causan efectos severos. Existen experimentos llevados por montañeros: Bornstein y Loewy han señalado que la concentración de alcohol es mayor en la altura que al nivel del mar. Los test psicológicos visuales, auditivos y coordinados (ojo-mano), etc., enseñan que la concentración de alcohol es efectivamente mayor y que sus efectos sobre el sistema están aumentados con la altura.

**Conclusiones y recomendaciones.**

*Uso del alcohol en el personal volante.*—En general, el mecanismo por intoxicación por el alcohol es una anoxia histotóxica, es decir, una mala utilización del O<sub>2</sub> por los tejidos, mala utilización, que se acentúa en determinados sistemas como el nervioso (cerebro y ojos). Esta anoxia histotóxica quizá sea debida a que se combine aparentemente con uno o más fermentos responsables de la respiración normal de los tejidos. Y a la evidencia de estas oxidaciones imperfectas se añade el "clima habitual" del piloto, que ha de hacer vuelo de mayor o menor altura y expuesto, por tanto, a la anoxia anóxica de esta altura. Por ello, su uso trae como

consecuencia una más baja eficiencia del piloto, un mayor aumento de fatiga y una mayor predisposición a los accidentes. Por razón de sus efectos sobre las altas funciones cerebrales, una persona es incompetente para juzgar su propia insuficiencia, que unido a la sobreestimación de sus conocimientos da lugar a los resultados anteriores. Como se ha dicho, en el piloto influyen para conseguir estos resultados pequeñas cantidades de alcohol, porque sus efectos se potencializan con la altura.

Sus recomendaciones se desprenden por sí solas de la lectura de esta divulgación.

## TABACO

### Introducción.

El tabaco es un vicio universal con posibles efectos sobre la salud. Al estudio de estos efectos se han encaminado numerosos trabajos y estudios en estos últimos años, y particularmente en Aeronáutica, en donde son más evidentes estos perjuicios, sobre todo en el rendimiento habitual del aviador.

COMPOSICIÓN DEL TABACO.—I. *Constituyentes de la planta.*—Los principales constituyentes son: nicotina, varios alcaloides, aceites volátiles, además de resinas también volátiles; glicerina y dietilén-glicol, que se añaden para guardar la hoja húmeda. Asimismo hay una concentración de 115 por 1.000.000 de arsénico, como resultado de la pulverización del mismo sobre el tabaco durante su cultivo. Un tercio de este arsénico persiste después en el tabaco para fumar.

II. *Constituyentes del tabaco elaborado.*—Está compuesto de nitrógeno, oxígeno, anhídrido carbónico, óxido de carbono y nicotina; pequeñas cantidades de amoníaco, aldehidos, piridina, ácidos orgánicos y resinas volátiles. Pero los más importantes y los que tienen influjo sobre la salud son la nicotina y el óxido de carbono.

III. *Constituyentes del tabaco en combustión.*—Puede variar según la parte del cigarro que se estudie: así, el final de un cigarrillo está más oxidado y contiene solamente un pequeño porcentaje de óxido de carbono; pero sus condiciones varían: un cigarrillo incompleto (rotura de papel) no es oxidado y el contenido en óxido de carbono es muy alto. La velocidad con que el tabaco es quemado afecta al proceso de oxidación. Si es quemado despacio, entonces tiene tiempo para una completa oxidación y el

óxido de carbono contenido es bajo (tabaco negro, mientras que cuando es quemado rápidamente no se le da tiempo para esta oxidación y el contenido en óxido de carbono es alto (tabaco rubio). Tanto si es muy oxidado o poco, la concentración del óxido de carbono y de otras sustancias combustibles se encuentran en la colilla.

NICOTINA.—La nicotina es el mayor y más importante constituyente del tabaco: es un alcaloide líquido y es uno de los mayores venenos conocidos, cincuenta veces mayor que la conina (alcaloide de la cicuta) e igual que el ácido prúsico. Es la causante de la intoxicación aguda que sufre el individuo que fuma por primera vez, acompañado de los siguientes síntomas: malestar general, salivación, sudoración, puso lento, dolor de cabeza, vértigo, náuseas, vómitos y, posteriormente, confusión, disturbios de visión y audición, enfriamiento de extremidades, pulso rápido y hasta convulsiones, pérdida de conocimiento, coma.

La nicotina es primeramente un estimulante del sistema nervioso central, y después, un depresor. Tiene acción sobre los ganglios del sistema nervioso simpático y parasimpático.

El contenido del tabaco en nicotina varía según algunos factores, como manera de hacer la siembra del tabaco, abonos, métodos de recolección y conservación, etc. La temperatura de la estación también afecta al contenido. Varía, según estos datos, entre un 0,86-2,5 por 100.

La nicotina contenida en la hoja no está relacionada ni con la calidad ni con el costo del tabaco. Es interesante saber que la nicotina no es enteramente destruída por ebullición, porque aun así existe en gran proporción en el tabaco. Son más tóxicos los cigarros húmedos que los cigarros secos, porque la nicotina es muy soluble y está disuelta en mayor cantidad.

ABSORCIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL TABACO EN EL ORGANISMO.—La absorción de los más importantes constituyentes del tabaco, principalmente nicotina y óxido de carbono, se hace por inhalación, como resultado de su destilación seca, y por la mucosa de la boca, nariz, garganta o pulmones. Hasta un 90 por 100 de la nicotina es así absorbida.

ELIMINACIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL TABACO.—Una pequeña cantidad del total de nicotina absorbida es excretada por la orina y otra pequeña cantidad es desintoxicada por el hígado. Puede demostrarse su eliminación en la le-

che de las mujeres que fuman. La eliminación de óxido de carbono es muy pequeña, y de 1 a 3 por 100 se ha demostrado en la sangre después de veinticuatro horas de haber fumado.

**OXIDO DE CARBONO Y RESPIRACIÓN.**—1.º Es un veneno constituyente del gas del carbón, y en cantidades suficientes produce enfermedad y muerte por asfixia. Se presenta en pequeñas cantidades en los productos de combustión del tabaco y es responsable de muchos de los síntomas de los fumadores. 2.º Efectos sobre la oxigenación. Se combina con la hemoglobina de la sangre y evita de este modo que pueda ser utilizada en el transporte de oxígeno. Esta combinación se representa por la siguiente ecuación reversible:



La afinidad del CO por la hemoglobina es trescientas veces mayor que la del oxígeno. Puede, por ello, interferir seriamente la respiración por dificultades en el transporte de oxígeno. La saturación de hemoglobina con COHb en fumadores es la siguiente:

Saturación media .....	4 %
Saturación fumando .....	5 a 10 %
Saturación después de fumar todo el día .....	5 a 7 %
Saturación después de fumar cuatro cigarrillos .....	21 %

En este último caso se observan graves trastornos respiratorios.

**TOLERANCIA A LA ALTURA.**—El tabaco reduce la tolerancia a la altura, sobre todo por la razón anterior, como prueba el siguiente cuadro:

No fumadores.	Fumadores
Nivel del mar.	7.000 pies.
10.000 pies.	14.000 pies.
20.000 pies.	22.000 pies.

Y se acompaña esta falta de tolerancia de una deficiente eficiencia por parte de los fumadores.

**EFFECTOS DEL EXCESIVO FUMAR SOBRE EL ORGANISMO (tabaquismo crónico):**

**Sistema respiratorio.**—Existe tendencia a la tos y enfriamiento por irritación de las mucosas del tracto respiratorio. Esta irritación es provocada por diversos componentes: nicotina, amoníaco, alcaloides, etc., como también la elevada temperatura del aire inhalado. Además existe un catarro crónico, con obstrucción parcial o

completa de las trompas de Eustaquio y dificultad, por consiguiente, en el ajuste de las presiones timpánicas, tan necesarias en el personal volante.

**Sistema cardiovascular.**—Son comunes palpitations, dolor precordial y un síndrome de *angor pectoris*. El pulso y la presión sanguínea están aumentados, y no es raro observar arritmias y bloqueos. Los efectos sobre el sistema cardiovascular son, a causa de la nicotina y por varias razones:

- a) Directamente sobre el corazón y vasos.
- b) A través del sistema nervioso simpático.
- c) Por la liberación de adrenalina y consiguiente estímulo del sistema endocrino.

Graybiel señala que la onda T del electrocardiograma está invertida en los fumadores en algunos casos.

Estos síntomas son transmitidos *in útero* al feto por la madre con tabaquismo crónico.

**Sistema gastrointestinal.**—Existe una dispepsia gástrica hipoácida y disminución de la motilidad gástrica (pérdida de apetito), salivación.

**Sistema nervioso central.**—Se habla del tabaco como sedante; pero éste es más bien un efecto psicológico que fisiológico. Da lugar a jaquecas.

**Ojo.**—Ambliopía y disminución de la agudeza visual, causada por la acción de la nicotina en el nervio óptico. La visión nocturna se reduce considerablemente, porque los bastones de la retina, de los que depende la visión de la oscuridad, son muy sensibles a la disminución de oxígeno, provocada por las dificultades creadas en su transporte por el óxido de carbono.

**Oído.**—Son conocidos muchos casos de neuritis del nervio auditivo; pero esto sólo ocurre en los casos de extremada intoxicación.

### Conclusiones.

En general, el mecanismo de intoxicación es por dos razones: primera, acción de la nicotina; segunda, anoxia histotóxica, provocada por el CO interrumpiendo el transporte de oxígeno. Las dos influyen en el rendimiento del aviador con sistemas de variada severidad, entre los cuales son los más importantes: la disminución de tolerancia a la altura, la disminución de la visión nocturna, la disminución de la eficiencia cardiovascular y el aumento de fatiga frente al ejercicio.