

## ***Consumo de alcohol en Adolescentes: efectos sobre el cerebro***

**DRA. Susan Tapert  
Universidad de California, San Diego**

Quisiera centrar esta presentación en cuatro temas fundamentalmente (Figura 1). En primer lugar, en la adolescencia como un período único de desarrollo, sobre todo, en lo que se refiere al desarrollo cerebral. En segundo lugar, en las alteraciones del funcionamiento cerebral mostradas por los adolescentes que abusan del alcohol. En tercer lugar, en la relación entre el abuso del alcohol durante la adolescencia y algunos de los cambios que se producen, como consecuencia, en el funcionamiento del cerebro. Por último, les presentaré los datos que demuestran que los adolescentes que abusan del alcohol muestran respuestas cerebrales anormales ante la exposición a anuncios publicitarios de bebidas alcohólicas.

### **Objetivos**

- **Desarrollo cerebral en la adolescencia**
- **Alteraciones detectadas en consumidores de alcohol**
- **¿Es el alcohol la causa de estas alteraciones?**
- **Respuesta cerebral a la publicidad de bebidas alcohólicas**

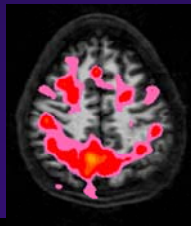


FIGURA 1

Nos consta que la adolescencia es una fase de desarrollo continuo del cerebro. Solemos considerar la adolescencia como la fase que va de los 12 a los 18 años, pero, realmente, muchos de esos cambios importantes siguen ocurriendo después de los 18.

Entre todos estos procesos de desarrollo durante la adolescencia (Figura 2), existen dos que resultan de especial interés.

El primero de ellos es el perfeccionamiento sináptico, que se produce paulatinamente a lo largo del período de adolescencia. Se refiere al perfeccionamiento de las sinapsis o conexiones entre las células cerebrales.

Al nacer, cada célula del cerebro está conectada con otras 10.000 pero no todas estas conexiones serán necesarias. Así que, en función del tipo de actividades en las que la persona se implica, las conexiones innecesarias desaparecen y se perfeccionan las restantes. De ahí que la corteza cerebral y la materia gris experimenten una reducción al final de una adolescencia sana. Esto es bueno porque convierte al cerebro en un órgano más eficaz.

El segundo proceso importante que se produce durante la adolescencia es la mielinización de la materia blanca. Los axones son las prolongaciones de las neuronas a través de las cuales circula el impulso nervioso para activar el procesamiento de la información en el cerebro. Estos axones se cubren de mielina, con lo que se logra que la información se procese de manera más eficaz en el interior del

cerebro. Durante la adolescencia tienen lugar muchos de estos procesos de desarrollo, localizados principalmente en la región de los lóbulos frontales. Si todo evoluciona normalmente durante la adolescencia, el cerebro gana eficacia en cuanto a transmisión de información con vistas a la madurez.

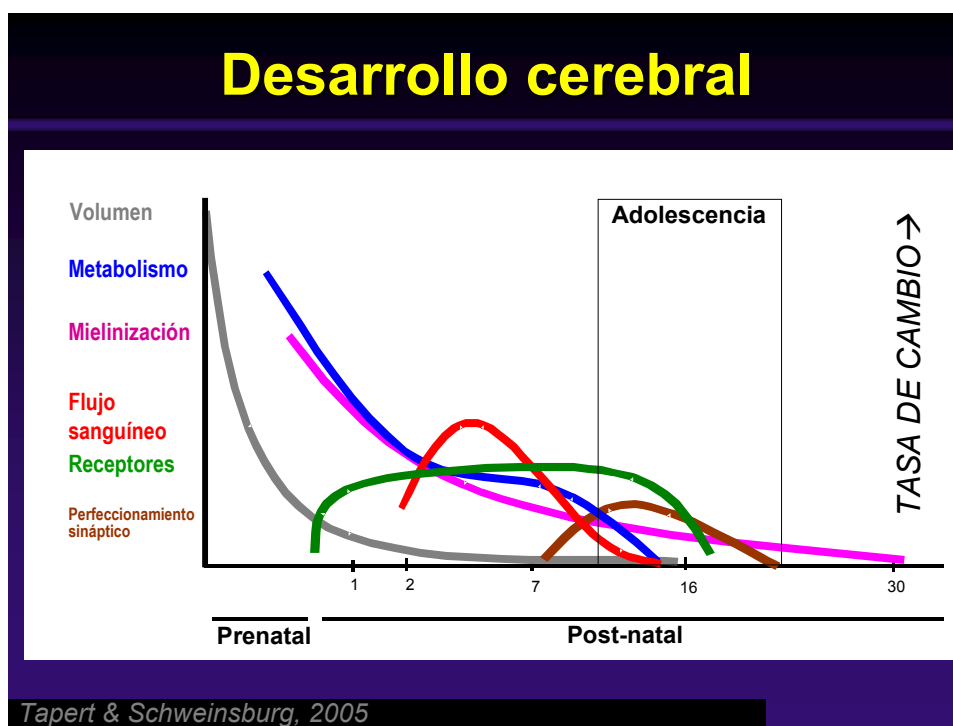


FIGURA 2

Nuestra investigación se ha centrado especialmente en el siguiente planteamiento: ¿Qué ocurre si se introduce alcohol en el cerebro durante este período de desarrollo tan significativo?

A continuación, les presentaré una serie de estudios basados en las diferencias que se aprecian entre los adolescentes que abusan del alcohol y los que no, en términos de funcionamiento cerebral. Antes,

quiero subrayar lo difícil que es realizar estudios de este tipo. Son muchos los factores que pueden afectar al funcionamiento del cerebro, no sólo el alcohol. De modo que, para analizar la incidencia del alcohol en particular, hemos tenido que aislar el alcohol y excluir otros factores que también pueden afectar al desarrollo y al funcionamiento del cerebro como el consumo de drogas, los problemas psiquiátricos, la exposición prenatal al alcohol y a otras drogas, etc.

Para abordar esta investigación, hemos decidido tomar como punto de partida a adolescentes normales. Reunimos a los sujetos para la investigación acudiendo a institutos estadounidenses escogidos al azar y entrevistamos a los alumnos. Entrevistamos a muchos adolescentes con el fin de excluir a aquellos que tenían problemas psiquiátricos, que consumían drogas o que tenían problemas neurológicos. Como resultado obtuvimos dos grupos de adolescentes cuyas características describiré a continuación.

En primer lugar, los bebedores moderados. Son adolescentes que beben, de media, una copa al mes, algunos son no bebedores, y no tienen problemas ni psiquiátricos ni neurológicos.

En segundo lugar, los bebedores en exceso, con características demográficas similares a las de los bebedores moderados, la misma edad, la misma proporción de mujeres/hombres, un historial similar, un contexto familiar parecido, cocientes intelectuales similares, y con la única diferencia de que beben mucho más alcohol. El patrón típico de los adolescentes bebedores de nuestros estudios es un individuo que bebe de 5 a 6 copas vino los viernes y los sábados por la noche. En los Estados Unidos, el vino no es una bebida que se consume

habitualmente, ya que se beben más cerveza o licores, pero es típico su consumo las noches de los viernes y los sábados para emborracharse.

De este modo, y seleccionando cuidadosamente los participantes según una serie de criterios y excluyendo a aquellos que presentaban otros trastornos simultáneos, podemos estar seguros de que las diferencias observadas entre estos dos grupos de chicos se deben única y exclusivamente al uso que cada uno hace del alcohol.

El primer estudio es una comparación basada en diferentes pruebas neuropsicológicas realizadas a adolescentes bebedores en exceso y a adolescentes bebedores moderados. Los chicos seleccionados tenían entre 15 y 16 años y los dos grupos fueron seleccionados en función de unos criterios sociodemográficos similares. Las pruebas neuropsicológicas se realizaron después de tres semanas de abstinencia. Nos sorprendió comprobar los buenos resultados que obtuvieron los adolescentes bebedores en exceso en bastantes de las pruebas, aunque se observaron alteraciones que seguían un patrón determinado.

Los adolescentes bebedores en exceso mostraron un 10% de deficiencia respecto al resto. En comparación con los bebedores moderados, los bebedores en exceso presentaban un deterioro del 10% respecto a la capacidad para quedarse con información que se les había facilitado antes, durante la sesión de pruebas. Se observó el mismo patrón en cuanto a la información no verbal. Al empezar la sesión, les entregamos un compendio de material no verbal y después, en la

prueba, les pedimos que nos repitieran la información. Los adolescentes bebedores en exceso recordaban un 10% menos de datos (Figura 3).

Sería interesante plantearse cómo puede afectar esto a su rendimiento académico en el colegio. En Estados Unidos, con unas buenas notas se obtiene un nivel A y con unas notas medianas, un nivel B. Así que, esa es la diferencia entre un nivel A y un nivel B en el colegio. Si se trata de un estudiante con calificaciones más bien pobres, esta deficiencia puede marcar la diferencia entre aprobar y no aprobar.

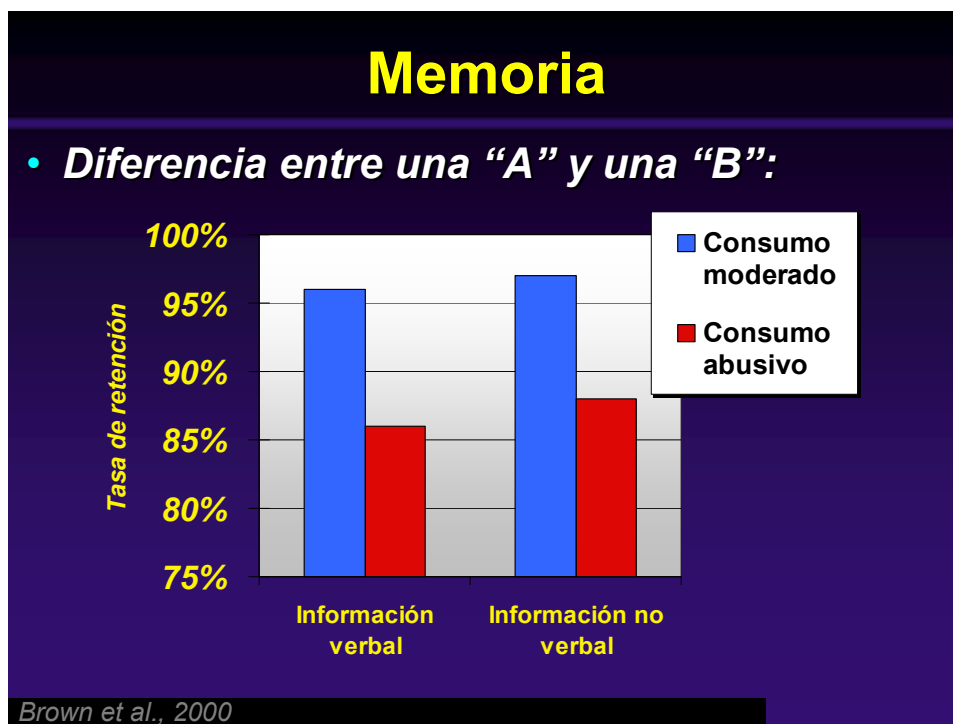


FIGURA 3

En otro estudio, analizamos otras áreas de la función cognitiva y comparamos a los bebedores en exceso con los bebedores moderados. La edad de los participantes en este nuevo estudio iba de los 13 a los

17 años y en este caso pudimos comprobar que los bebedores en exceso, además, consumían otro tipo de drogas. Los niveles de atención eran significativamente más pobres en los adolescentes bebedores, así como las puntuaciones en las pruebas de velocidad de procesamiento de la información (Figura 4). Estos resultados coinciden con los de otros investigadores, que han descrito un deterioro en el rendimiento a la hora de procesar la información con rapidez y de mantener la atención.

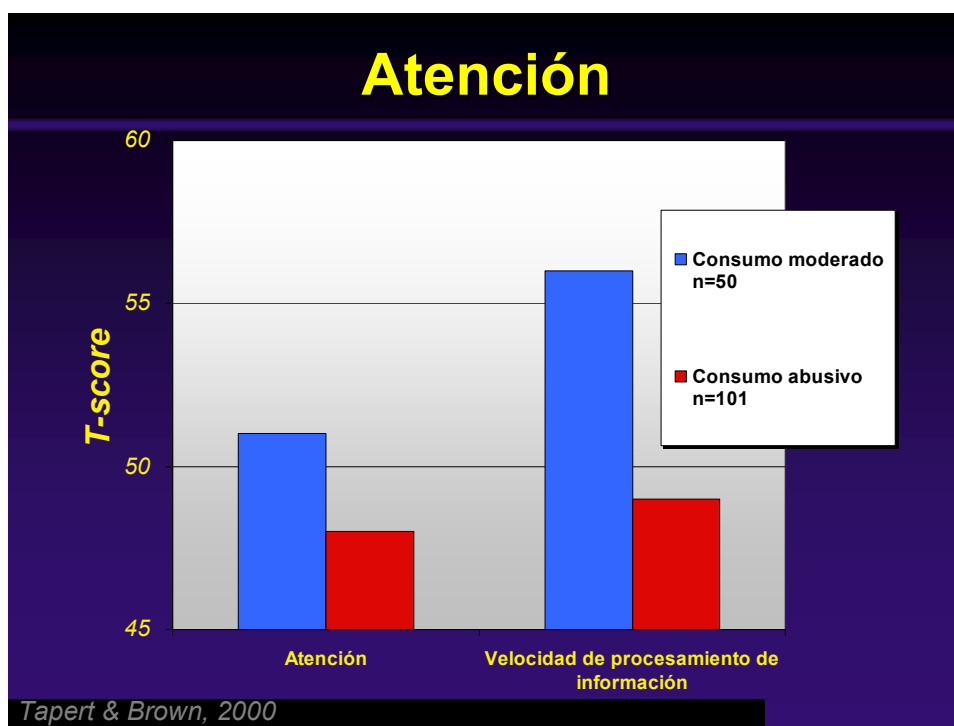


FIGURA 4

Asimismo, otros estudios han detectado déficits de la función ejecutiva en los adolescentes que consumen sustancias estupefacientes. Las funciones ejecutivas se refieren a la capacidad de planear con antelación, de organizarse, de controlar los sentimientos y de tomar decisiones con criterio.

En resumen (Figura 5), los adolescentes que consumen alcohol en exceso muestran un 10% menos de capacidad para recordar información aprendida previamente, mayor lentitud para procesar la información, manifiestan problemas de atención y dificultad para ejecutar las tareas relacionadas con el funcionamiento ejecutivo.

## Resumen

- Los adolescentes con consumo abusivo de alcohol muestran:
  - ✓ Menor recuperación información (10% ↓)
  - ✓ Menor velocidad de procesamiento de información
  - ✓ Deficits en la función ejecutiva


A small inset image on the left side of the slide shows a person's profile as they drink from a glass. The background of the slide is dark purple with white and yellow text.

FIGURA 5

No obstante, pudiera darse el caso de que estos chicos no hubieran querido voluntariamente contestar correctamente a las preguntas de las pruebas. Pudiera ser que no hicieran el suficiente esfuerzo. Así que, para comprobarlo, quisimos realizar un estudio de sus cerebros para comprobar si existía algún dato estructural que explicara por qué habían tenido peores resultados en las pruebas.



Luego les comentaré las conclusiones a las que nos conducen los distintos análisis de las pruebas de neuroimagen, pero para quienes no estén familiarizados con las técnicas de neuroimagen, les explico brevemente lo que muestran estas imágenes (Figura 6).

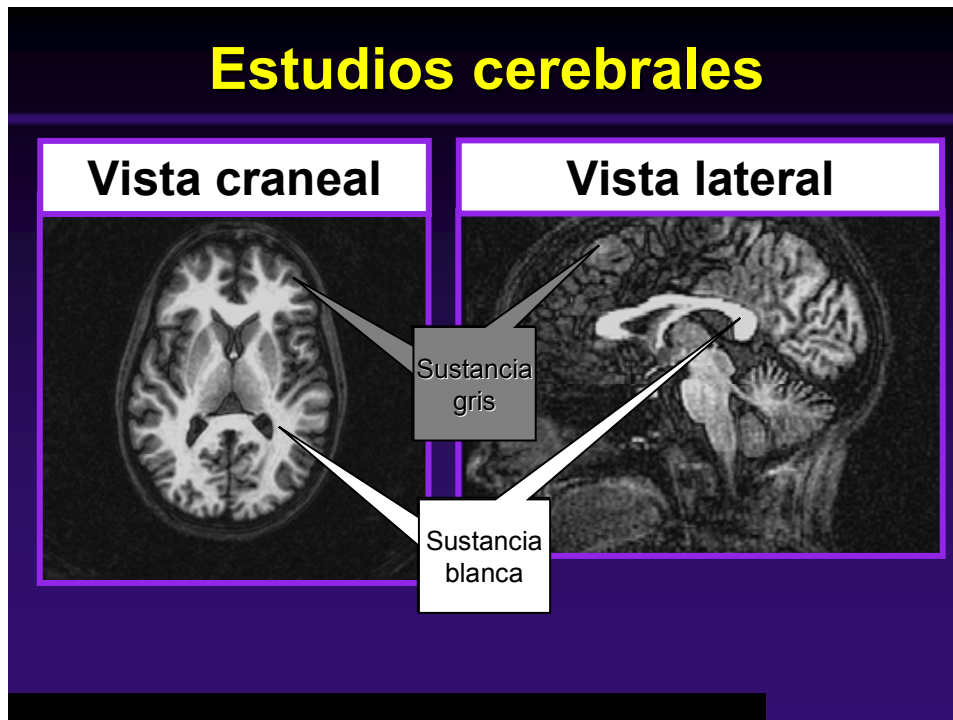


FIGURA 6

A la izquierda ven una imagen del cerebro visto desde arriba y la imagen de la derecha es una vista lateral. El color gris representa la sustancia gris, dónde se localizan los cuerpos celulares, las dendritas y las sinapsis. El color blanco representa la sustancia blanca, donde se encuentran los axones, a través de los cuales se transmiten los impulsos nerviosos para que las células se comuniquen unas con otras.

Durante la adolescencia, los lóbulos frontales se encuentran en plena fase de desarrollo. Los lóbulos frontales, y en especial la corteza prefrontal, experimentan cambios entre los que destacan la mielinización y el perfeccionamiento sináptico. Es una región muy amplia del cerebro y, a veces, la dividimos en dos secciones distintas. La región posterior se asocia con el control de movimiento, la coordinación, y los movimientos oculares. La región dorsal o superior de los lóbulos frontales es crucial para las funciones cognitivas, la memoria de trabajo y las capacidades de planificación y organización. Más inferior se encuentra la región ventral de la corteza prefrontal, que vela por nuestro comportamiento y nuestra capacidad para tomar decisiones sensatas.

El estudio consistió en comparar el tamaño de cada una de estas regiones de la corteza prefrontal en los cerebros de los adolescentes bebedores en exceso y en los de los bebedores moderados. Observamos que, comparado con los adolescentes bebedores moderados, el volumen de las diferentes regiones estudiadas era inferior en los bebedores en exceso, especialmente el volumen del componente ventral de la corteza prefrontal, que incide en el proceso de toma de decisiones, de supervisión de nuestro propio comportamiento y en el autocontrol sobre nuestros sentimientos.

La diferencia era aún más acusada en las adolescentes bebedoras (Figura 7). Esto confirma los resultados de un estudio anterior, realizado también en Estados Unidos, que se completó con pruebas a adolescentes con problemas psiquiátricos que consumían otro tipo de drogas. Gracias a este estudio, podemos afirmar que el simple hecho

de consumir alcohol basta para que se originen algunas de estas diferencias.

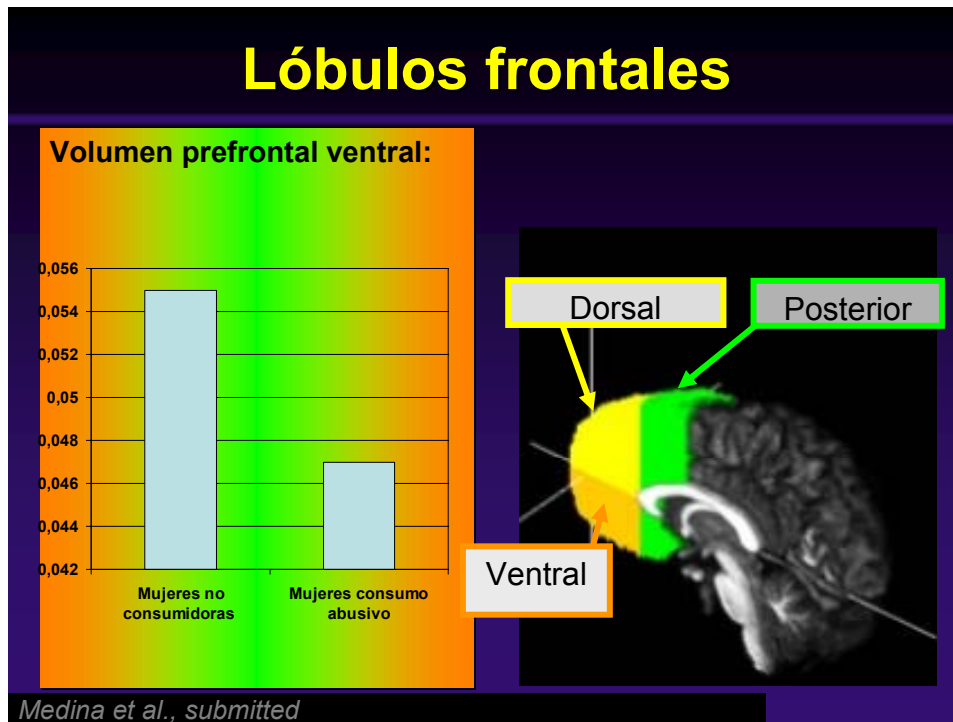


FIGURA 7

Otra región del cerebro muy importante para las funciones cognitivas es el hipocampo, que también se encuentra en desarrollo durante la adolescencia. El hipocampo es imprescindible para aprender información nueva, sobre todo, asociada con hechos e información autobiográfica y parece que su vulnerabilidad a los efectos del alcohol en la adolescencia es muy superior a la que posee en la etapa de la madurez.

Hemos realizado un estudio del hipocampo de los adolescentes. Se debe aclarar, por cierto, que todos tenemos dos hipocamos, uno a la

izquierda del cerebro y otro a la derecha del mismo. Hemos marcado a mano esta región sobre los datos de las resonancias magnéticas de adolescentes bebedores moderados y de bebedores en exceso. Gracias a ello, comprobamos que el hipocampo izquierdo de los adolescentes bebedores en exceso es significativamente más pequeño (Figura 8).

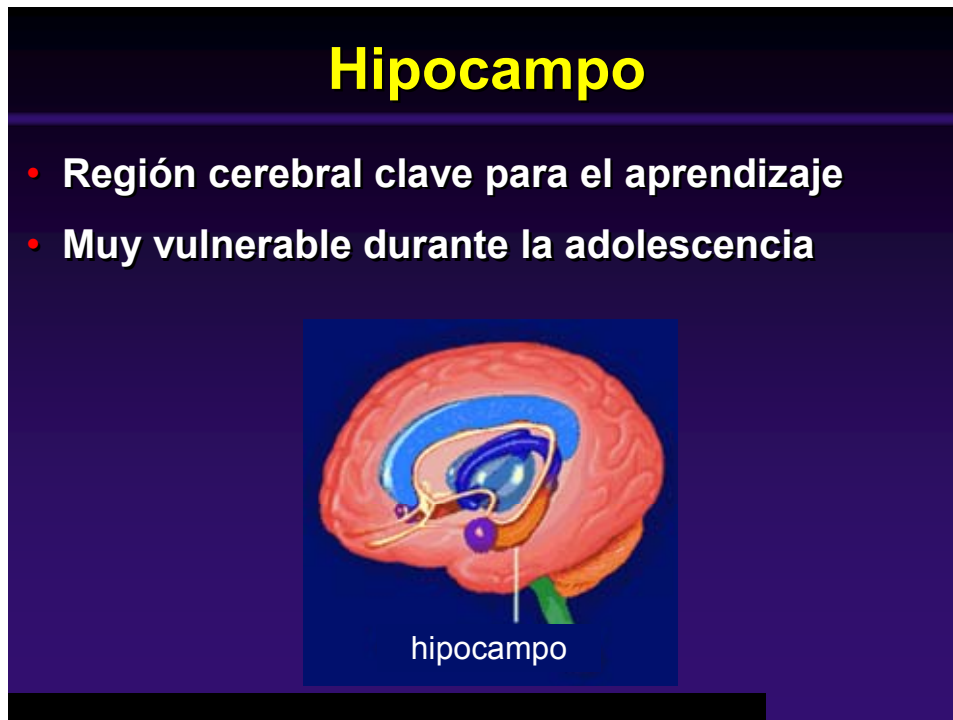


FIGURA 8

A este hipocampo izquierdo más pequeño en bebedores en exceso se unen los resultados de otro estudio que llevamos también a cabo.

Por lo general, todos tenemos el hipocampo derecho un poco más grande que el izquierdo y esa zona específica del hipocampo derecho en comparación con la del izquierdo está asociada al rendimiento de la memoria. Este estudio nos permitió descubrir que esa diferencia de tamaño del hipocampo derecho en relación con el izquierdo es anormal

en los adolescentes que abusan del alcohol. Así, los adolescentes que reconocían consumir alcohol en exceso mostraban grados de asimetría anormales y un volumen inferior del hipocampo izquierdo.

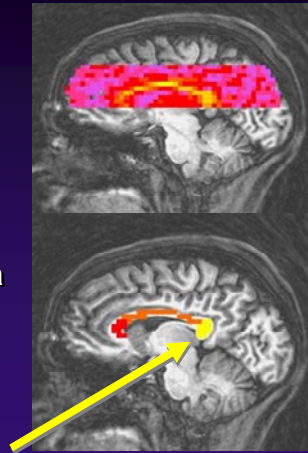
Los adultos con alcoholismo crónico, sufren daños principalmente en la sustancia blanca cerebral lo que se traduce en una disminución de su volumen. Existe una técnica relativamente nueva de resonancia magnética conocida como imagen con tensor de difusión, que resulta muy útil para evaluar la calidad de la materia blanca del cerebro. Uno de los indicadores que podemos utilizar para esta técnica es la llamada Fractional Anisotropy, que nos da la medida de la coherencia de la sustancia blanca cerebral.

Hemos comparado -en un estudio de menor alcance- a ocho adolescentes bebedores moderados con ocho adolescentes bebedores en exceso, centrándonos, en particular, en el cuerpo caloso, que es una zona del cerebro que comunica los hemisferios derecho e izquierdo (Figura 9).

En los bebedores en exceso pudimos observar una materia blanca de peor calidad, según lo que indica la Fractional Anisotropy (respuesta parcial) de la parte posterior del cuerpo caloso. El grado de deterioro se relaciona claramente con los años que se lleve bebiendo y la cantidad de alcohol consumida, y está asociado directamente con puntuaciones más mediocres en las diferentes pruebas neuropsicológicas.

## Sustancia blanca

- **Adolescentes:**
  - Consumo abusivo n=8
  - Consumo moderado n=8
- **Resonancia magnética (tensor difusión de imagen)**
  - Anisotropía fraccional: coherencia sustancia blanca
- **Peores resultados si consumo abusivo**



*Tapert et al., 2003*

FIGURA 9

También quisimos comparar estos resultados con los observados en los adultos alcohólicos. En los adultos alcohólicos se observa una reducción en el flujo sanguíneo cerebral, en especial, en las regiones frontales, de modo que realizamos un pequeño estudio con adolescentes bebedores con el fin de analizar su flujo sanguíneo. Para ello, empleamos la técnica de neuroimagen conocida como tomografía de perfusión cerebral. Como resultado, observamos un flujo sanguíneo reducido en las regiones frontal y parietal en adultos jóvenes que habían empezado a beber en exceso durante la adolescencia.

En resumen, a los adolescentes bebedores en exceso les resultó más difícil resolver los ejercicios de memoria, de atención y de funciones ejecutivas y existen datos de que estas dificultades podrían estar causadas por alteraciones en áreas concretas del cerebro.

Las imágenes muestran una reducción de tamaño en la corteza prefrontal y en el hipocampo, así como una asimetría anormal entre los hipocampos izquierdo y derecho, una calidad pobre de la materia blanca y menos flujo sanguíneo en regiones cruciales del cerebro (Figura 10).

**Resumen**

**Adolescentes con consumo abusivo:**

1. Disminución corteza prefrontal
2. Menor tamaño hipocampo, asimetría
3. Peor calidad sustancia blanca
4. Reducción flujo sanguíneo




FIGURA 10

Para relacionar estas disfunciones con su posible incidencia en la vida diaria de un adolescente, hemos realizado otros estudios del funcionamiento del cerebro en adolescentes bebedores mediante las imágenes que nos proporciona la resonancia magnética funcional y, para quienes no sepan a qué me refiero, me explicaré.

Se trata de una prueba diagnóstica muy interesante que lleva realizándose aproximadamente 15 años, aunque con mucha mayor frecuencia en los últimos cinco. Existen varias formas de evaluar el funcionamiento del cerebro mientras el sujeto realiza una actividad, pero la técnica más segura es la resonancia magnética funcional. Se utiliza el mismo equipo que para la resonancia magnética común, pero la ventaja de esta técnica es que no requiere inyectar ningún material radioactivo, por lo que es más segura y apropiada para los jóvenes.

Se tumba al sujeto sobre la camilla del aparato de resonancia magnética y se le muestra una tarea. Suelen tener un espejo sobre los ojos en el que ven reflejada la tarea que les mostramos a través de la pantalla un ordenador que ven mientras están tumbados. La tarea incluye partes fáciles y partes difíciles, y la resonancia magnética nos permite registrar las diferencias en el consumo de oxígeno en sangre. Así, la intensificación de la actividad cerebral suele coincidir con el incremento en la dificultad de la tarea, mientras que cuanto más fácil es el ejercicio, menos intensa es la actividad cerebral. Esto permite comparar los patrones de activación de los diferentes grupos que participan en la investigación.

En este primer estudio sobre imágenes de resonancia magnética funcional del que les hablo, trabajamos con 19 adolescentes bebedores moderados y comparamos sus patrones de activación con los de 15 adolescentes bebedores en exceso. En el estudio, pedimos a los adolescentes que realizaran una prueba de memoria mientras estaban en la camilla de la resonancia y comparamos los patrones de activación de los dos grupos. Observamos, entonces, que los adolescentes que



consumen alcohol en exceso presentan más activación en la región parietal del cerebro, que es fundamental para este tipo de ejercicios de memoria espacial. Sin embargo, estos mismos adolescentes mostraban menos activación de la región occipital del cerebro, relacionada con la atención y la memoria de trabajo. Lo destacable es que ambos grupos de adolescentes tuvieron buenos resultados en este ejercicio. Después de uno o dos años consumiendo alcohol en exceso, se empieza a observar una posible reorganización de los sistemas cerebrales que intervienen en la ejecución de las tareas.

A continuación, realizamos otro estudio con adultos jóvenes que empezaron a consumir alcohol en exceso durante la adolescencia. Les propusimos el mismo ejercicio de memoria durante la resonancia y lo más reseñable es que los bebedores en exceso no obtuvieron tan buenos resultados en esta ocasión. Después de cuatro o cinco años bebiendo, su rendimiento para ejecutar tareas se redujo en un 10%. También observamos diferentes patrones de activación cerebral que demuestran que la actividad en las áreas frontales y parietales de los bebedores en exceso es menor.

Utilizando los resultados de ambos estudios, puede establecerse un patrón por el que:

- A los 16 años, un bebedor moderado, muestra una respuesta normal a la hora de acometer tareas y un bebedor en exceso, más activación durante la tarea, su cerebro tiene que trabajar un poco más, si bien la tarea la ejecutan con éxito.

- Si hablamos de un veinteañero que no consuma alcohol, observaremos un patrón de activación sano en respuesta a la tarea, mientras que si el adolescente lleva consumiendo alcohol en exceso cuatro o cinco años, el rendimiento en la tarea es un 10% inferior así como también se acusa menos actividad cerebral durante el propio ejercicio.

El resultado de estos dos estudios sugiere que el cerebro puede ser capaz de compensar los efectos de haber consumido alcohol en exceso durante un período breve, pero si dicho abuso se prolonga, con el tiempo, el cerebro pierde esa capacidad de compensación y el rendimiento a la hora de abordar tareas disminuye.

Para estos estudios no sólo hemos analizado las diferencias entre consumidores en exceso y moderados, sino también, dentro de cada grupo, entre chicos y chicas y el resultado ofrece datos muy interesantes.

Las adolescentes que consumen alcohol en exceso muestran una tendencia más acusada a fallar en las tareas relacionadas con la visión espacial (Figura 11). Me refiero a tareas como hacer un puzzle, imitar un estímulo modelo, leer un mapa o copiar diseños complejos, por ejemplo. En determinadas pruebas de atención, las adolescentes consumidoras en exceso muestran una clara desventaja. Las mujeres que beben durante la adolescencia son particularmente vulnerables a los efectos secundarios de la bebida. Es decir, que después de beber en exceso durante las noches del viernes y el sábado, cuando el domingo y el lunes la adolescente afirma sentirse mal -con dolor de

cabeza, náuseas, o incluso convulsiones-, esa chica está especialmente expuesta a que su rendimiento baje en las pruebas cognitivas y a mostrar anomalías en las imágenes del cerebro. Entre los chicos, la tendencia se inclina más hacia las dificultades en el aprendizaje verbal cuando han consumido alcohol en exceso, así como a manifestar disfunciones en caso de haber mezclado marihuana con alcohol.

Tanto en los estudios sobre las estructuras cerebrales como en los que valoraban el funcionamiento cerebral, las adolescentes bebedoras mostraban más anomalías que los chicos. Así que, es posible que, durante la adolescencia, el alcohol afecte a las chicas de forma distinta que a los chicos. Este hecho tiene sentido al referirlo al desarrollo del cerebro de un adolescente. Sabemos que las chicas van un año por delante de los chicos en cuestión de madurez cerebral, aunque también es verdad que los chicos suelen empezar a beber un poco antes que las chicas. Así que, el momento exacto en el proceso de maduración cerebral en que se inician en el alcohol puede diferir ligeramente de chicas a chicos.

**Diferencias de género**

- **Pensamiento y memoria**
  - **Mujeres:** ↓ visoespacial, atención
    - **Influencia efectos tras consumo abusivo**
  - **Hombres:** ↓ aprendizaje verbal
    - **Consumo cannabis**
- **Estructura cerebral**
- **Funcionamiento cerebral**

*Caldwell et al., 2005*




FIGURA 11

El resumen de los resultados obtenidos en los estudios indica que se observan varias áreas cerebrales que según los distintos tipos de tareas, parecen verse afectadas por el consumo de alcohol durante la adolescencia (Figura 12).

Se observa además, un déficit del 10% en la capacidad de recordar información entre los adolescentes bebedores, así como un rendimiento más pobre en los ejercicios de atención y en todos aquellos que implican funciones ejecutivas y funciones espaciales. Algunos de los datos obtenidos en relación con las propias estructuras cerebrales podrían ayudar a explicar estos hallazgos relacionados con el comportamiento, y así, observamos un tamaño más pequeño del hipocampo que es crucial para la creación de nuevos recuerdos, un tamaño más pequeño, también, de la corteza prefrontal que es primordial para la atención y las funciones ejecutivas, y una calidad más baja de la sustancia blanca cerebral, que justifica, en parte, los fallos en el procesamiento espacial.

<b>Resumen</b>		
<b>Déficit</b>	<b>Hallazgos asociados en cerebro</b>	
	<b>Estructura</b>	<b>Función</b>
↓Memoria	↓Tamaño hipocampo, asimetría	-
↓Atención/ Control ejecutivo	↓Tamaño prefrontal, flujo sanguíneo	↓Activación prefrontal
↓Espacial	↓Calidad de la sustancia blanca	↓↑Activación parietal

FIGURA 12

Sin embargo, todos estos estudios se ciñen todos a un momento en el tiempo en el que hemos comparado los dos grupos de adolescentes. Pero es posible que los bebedores en exceso presentaran anomalías previas al inicio del consumo. Por eso consideramos de extremo interés realizar estudios longitudinales, que permitan llevar el seguimiento en el tiempo de estos mismos chicos para comprobar si los cambios en el hábito de consumo se traducen realmente en cambios en las funciones cerebrales.

En este momento, tenemos en marcha un estudio en el que estamos trabajando con menores de entre 12 y 14 años no bebedores. Algunos quizá han consumido alcohol una o dos veces sólo. Estamos estudiándolos mediante una serie de pruebas neuropsicológicas y medidas de las funciones y estructuras cerebrales, que realizamos anualmente. Estos son los datos preliminares, aún no publicados, de los 30 niños participantes en el estudio.

Para empezar, evaluamos a los 30 menores antes de que ninguno empezara a beber y para ello, les pedimos que copiaran una complicada figura en un papel. Se trata de una prueba neuropsicológica tipo, cuyos resultados registramos. Realizamos el seguimiento durante un año, al cabo del cual, volvimos a citarlos para proponerles la misma prueba. Un año después - durante el que ocho de los menores se había iniciado ya en el consumo del alcohol, comparamos el rendimiento de estos ocho chavales, que ya bebían, con el de los que aún no bebían o lo hacían muy ocasionalmente y sólo una copa por vez.

Los resultados son claros. Aunque los dos grupos de menores manifestaron un rendimiento similar en la primera ocasión que los vimos, los bebedores moderados mejoraron los resultados después de un año de desarrollo, mientras que los adolescentes que habían empezado a beber, lo hicieron peor. Y eso sólo después de un año y tras un número relativamente limitado de episodios de abuso del alcohol. Otros indicadores, como la capacidad para recordar una secuencia numérica inversa y la capacidad para resolver problemas aritméticos de memoria, sugieren un patrón similar. Todo esto sugiere que la iniciación al consumo abusivo de alcohol podría estar significativamente vinculada con un descenso del rendimiento en las pruebas cognitivas.

En otro estudio realizado mediante un seguimiento de ocho años, empezamos a trabajar con los adolescentes a los 16 años y les hicimos varios controles de seguimiento a lo largo del tiempo hasta el inicio de la madurez. El objetivo era comparar el rendimiento, respecto a varios índices neurocognitivos, de los bebedores moderados con el de los bebedores en exceso.

Sería lógico pensar que los adolescentes mejorarían con el tiempo, pero lo cierto es que los consumidores de alcohol en exceso no mejoraron tanto como cabría esperar. Aquellos que a los 16 tuvieron buenos resultados, mostraron a los 24 años un rendimiento en las pruebas manifiestamente peor (Figura 13). Este hecho era patente en las pruebas relacionadas con las funciones espaciales, como leer un mapa o, en la prueba estándar conocida como diseño en bloques, que consiste en juntar bloques de una forma determinada para configurar una imagen.

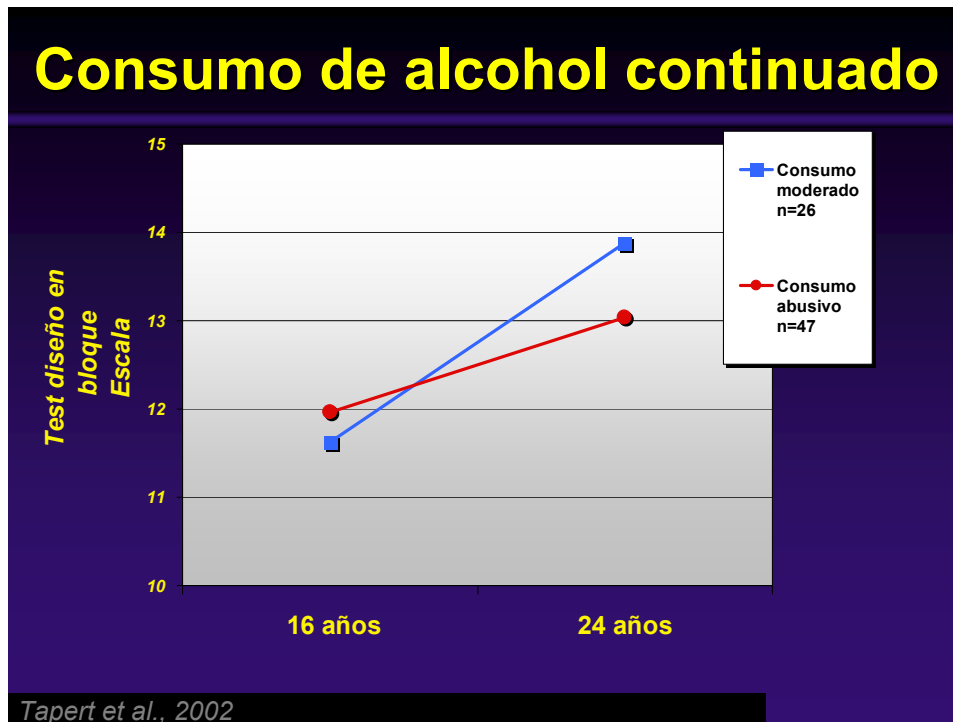


FIGURA 13

Además, los peores rendimientos se produjeron entre los que afirmaban tener una dilatada experiencia con resacas y síndromes de abstinencia aunque éstos fueran leves. Es decir, después de beber exageradamente las noches del viernes y el sábado, levantarse el domingo y el lunes con intensos dolores de cabeza, náuseas o hipotensión ortostática, sensación de mareo al levantarse, irritabilidad e incluso convulsiones en algunos casos.

No se puede afirmar con seguridad si es la resaca en sí misma la que provoca estos problemas, o tener resaca es simplemente un síntoma de que se ha bebido mucho ese fin de semana. Pero sí es importante destacar, -al igual que cada uno de nosotros tenemos constituciones

diferentes, unos somos más corpulentos, otros menos, etc...- que existen numerosas diferencias genéticas que determinan la forma en que nuestro organismo metabolizará y tolerará el alcohol, y uno de los hallazgos de nuestros estudios es que, si se bebe mucho y al día siguiente uno se encuentra mal, es muy posible que se haya bebido tanto como para producir un daño en el cerebro.

El consumo abusivo del alcohol durante la adolescencia parece estar vinculado, por tanto, a un funcionamiento cognitivo mediocre a medida que se avanza en edad hacia la madurez. En particular, el consumo abusivo, hasta el punto de sufrir resaca o síndrome de abstinencia, parece expresamente relacionado con un bajo rendimiento en las pruebas cognitivas así como con el funcionamiento del cerebro (Figura 14).

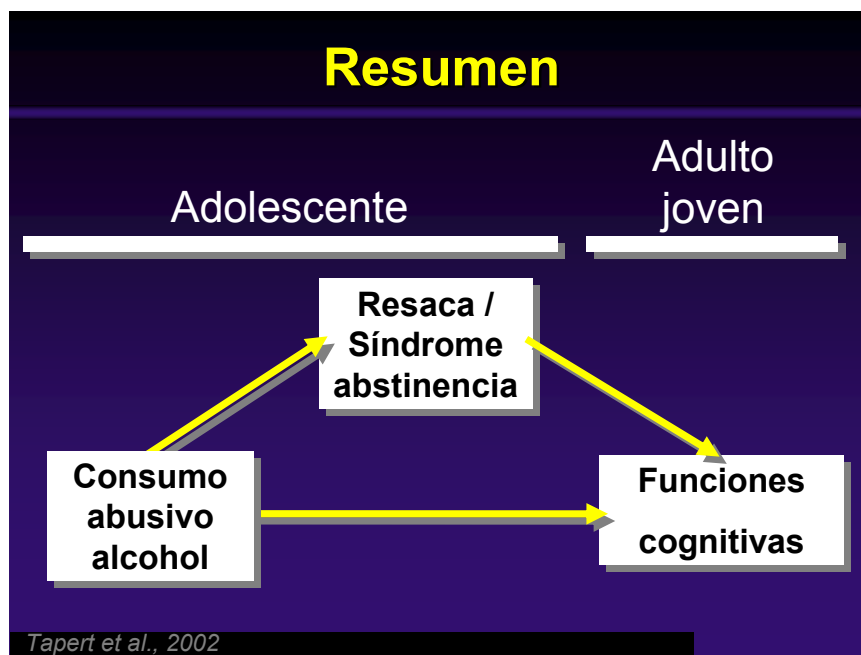


FIGURA 14



Revisaremos ahora los resultados de un estudio en el que examinamos el posible impacto de la publicidad de las bebidas alcohólicas en el cerebro de los adolescentes.

En otros estudios llevados a cabo, trabajamos también con adolescentes que abusaban del alcohol y con adolescentes consumidores moderados para comprobar cómo reaccionaban sus cerebros ante los anuncios de bebidas alcohólicas. Todos los días, en muchos países, los adolescentes están expuestos a un sinfín de material publicitario sobre bebidas alcohólicas, tanto en revistas, como en vallas publicitarias, acontecimientos deportivos y, por supuesto, en radio y televisión. Ahora, además, en Internet, donde también hay anuncios de bebidas alcohólicas.

Nos consta, por los estudios realizados en adultos alcohólicos, que éstos tienden a mostrar respuestas psicológicas distintas, cuando ven imágenes de bebidas alcohólicas. Quisimos averiguar si esos mismos efectos se observaban en adolescentes que abusan de alcohol, empleando las imágenes de los anuncios publicitarios.

Se realizó un estudio sobre imágenes de resonancia magnética funcional con 15 adolescentes consumidores abusivos y 15 moderados. Analizamos las revistas más leídas por los adolescentes de Estados Unidos y observamos numerosos anuncios de bebidas alcohólicas. En algunos aparecían personas, en otros no, y el patrón era similar al de los anuncios de bebidas no alcohólicas, como refrescos, agua o zumos.

Enseñamos las fotos a los adolescentes, una a una, mientras realizamos el estudio de neuroimagen cerebral.

Los resultados del estudio nos permiten afirmar que el cerebro de los adolescentes que abusan del alcohol se activa claramente ante los anuncios de bebidas alcohólicas y no ante los de refrescos o agua mineral.

Los adolescentes bebedores moderados no mostraban una diferencia muy acusada en la actividad cerebral ante cada uno de los diferentes tipos de publicidad. En cambio, en los adolescentes que abusaban del alcohol, sí se percibía una diferencia específica en ciertas áreas del cerebro: en la corteza prefrontal y en la corteza orbital, esenciales para la respuesta afectiva y la respuesta emocional, en el núcleo accumbens, que se relaciona con el sistema de recompensa y gratificación, y en el hipotálamo, que se encuentra vinculado con las respuestas de apetito, sed y hambre.

Los adolescentes con consumo abusivo mostraban una respuesta más intensa a los anuncios del alcohol, en la zona posterior del cerebro (cíngulo posterior) especialmente implicada en la atención visual, lo que podría sugerir que, cuando aquellos adolescentes que abusan del alcohol ven anuncios de bebidas alcohólicas, estudian las imágenes con mayor interés que cuando están frente a anuncios de bebidas no alcohólicas.

Los adolescentes con consumo abusivo de alcohol registran también una actividad intensa en la región exterior del hemisferio izquierdo del cerebro y en zonas de la corteza temporal cuando ven anuncios de

bebidas alcohólicas. Ello podría estar relacionado con la activación de los circuitos de recuerdos episódicos, es decir, podrían estar recuperando recuerdos de experiencias en las que han consumido alcohol.

La única región del cerebro en la que los adolescentes no bebedores mostraron una actividad más intensa en respuesta a la publicidad sobre alcohol, fue en una zona del hemisferio derecho que se asocia con cierta respuesta emocional negativa. Podría ser que los bebedores moderados, al ver anuncios de bebidas alcohólicas, tuvieran una respuesta negativa y pensarán: "no hago eso, no me gusta".


Además, debe destacarse que, entre los bebedores en exceso, el grado de incremento de activación ante los anuncios de bebidas alcohólicas fue superior cuanto más compulsivos eran los bebedores. Al parecer, los adolescentes que beben grandes cantidades de alcohol responden con más intensidad a los anuncios de bebidas alcohólicas, en comparación con los que beben moderadamente.

También observamos que, cuando al pedir a los adolescentes que trataran de cuantificar su deseo de beber alcohol el mismo día en que les enseñamos las imágenes ("¿Cuánto te apetece beber ahora mismo?"), aquellos que afirmaron desear beber también mostraron un nivel superior de activación preferencial ante los anuncios de alcohol en relación con la activación experimentada ante los anuncios de bebidas no alcohólicas.

En resumen, los adolescentes que ya han adquirido el hábito del consumo abusivo del alcohol parecen tener una reacción cerebral distinta cuando ven imágenes de bebidas alcohólicas. Algunas campañas de marketing que han tenido en cuenta estos efectos han obtenido resultados muy beneficiosos. Del mismo modo, y a través de planteamientos creativos y que inviten a la reflexión podremos captar la atención de los adolescentes y quizá, inducirles a que valoren más detenidamente si quieren consumir bebidas alcohólicas o no (Figura 15).

**¿Qué se puede hacer?**

- **Contra-publicidad:**



The image displays two anti-alcohol advertisements for Absolut Vodka. The left advertisement features a clear glass bottle of Absolut Vodka with its cap removed, set against a dark background. Below the bottle, the text reads "ABSOLUT IMPOTENCE." and includes a quote: "DRINK PRODUCE THE DESIRE BUT SATES ABOUT THE PERFORMANCE" — WILLIAM SHAKESPEARE. The right advertisement shows a person in a dark room, possibly a stage or a performance space, with a glowing white outline of a bottle shape on the floor. Below this scene, the text reads "ABSOLUTE END." and includes a small disclaimer: "MADE BY AN AUTHORIZED LICENSEE AND IMPORTED BY ABSOLUT — 40% ALC/VOL (80 PROOF) ABSOLUT VODKA. © 2004 BY THE HOUSE OF SEAGRAM. ABSOLUT VODKA IS A REGISTERED TRADEMARK OF SEAGRAM. ABSOLUT VODKA IS A REGISTERED TRADEMARK OF SEAGRAM.

FIGURA 15

La cuestión de la publicidad del alcohol es por tanto primordial y debe preocuparnos el tipo de anuncios de bebidas alcohólicas que se nos muestra. Sabemos, por varios estudios realizados en los Estados Unidos, que ciertos factores de la publicidad de bebidas alcohólicas

resultan atractivos, sobre todo para los adolescentes. Es el caso de los anuncios que emplean animales, humor y personas jóvenes con imagen adolescente, porque cuanto más les guste a los adolescentes un anuncio, más probable es que lo recuerden y más posibilidades tienen de consumir bebidas alcohólicas.

Por el contrario, los anuncios que hablan sobre la calidad de los ingredientes o el proceso de elaboración del producto no parecen despertar mucho interés entre los adolescentes. Así que sería más conveniente que la industria creara anuncios que versaran sobre la calidad del producto.

En conclusión (Figura 16), espero haberles transmitido la importancia que tiene la adolescencia como un período único de desarrollo durante el que el cerebro atraviesa por cambios cruciales para convertirse en un órgano eficaz. El consumo abusivo de alcohol en la adolescencia está relacionado con un rendimiento más bajo en una gran variedad de pruebas neurocognitivas, y con diferencias en el funcionamiento cerebral y en las propias estructuras orgánicas cerebrales.

Hemos comprobado, también, que los adolescentes bebedores que continúan bebiendo, acaban manifestando cambios en los índices de actividad cerebral. Además, el cerebro de los adolescentes responde a la publicidad sobre bebidas alcohólicas, en especial, el de quienes ya han adquirido el hábito y consumen abusivamente alcohol.

## Conclusiones

- ✓ **Adolescencia: etapa de continuo desarrollo**
- ✓ **Consumidores abusivos de alcohol: muestran alteraciones diversas**
- ✓ **Alcohol: influye sobre cambios observados a lo largo del tiempo.**
- ✓ **El cerebro adolescente responde a los anuncios de bebidas alcohólicas**

FIGURA 16

Para terminar, me gustaría agradecer el apoyo prestado por el Instituto Nacional Estadounidense para el Abuso de las Drogas y del Instituto Nacional para el Abuso del Alcohol y el Alcoholismo que hacen posible que se realicen estos estudios, y el trabajo del inmenso equipo de estudiantes, trabajadores y colegas que me han ayudado a llevar a cabo esta investigación. Asimismo, quiero darles las gracias a todos ustedes por su atención.