



Los alumnos deben llenar esta hoja y entregarla al supervisor junto con la versión final de su monografía.

Número de convocatoria del alumno

Nombre y apellido(s) del alumno

Número del colegio

Nombre del colegio

Convocatoria de exámenes (mayo o noviembre)

MAYO

Año

2013

Asignatura del Programa del Diploma en la que se ha inscrito la monografía: BIOLOGÍA

(En el caso de una monografía en lenguas, señale si se trata del Grupo 1 o el Grupo 2.)

Título de la monografía: ¿CÓMO AFECTA LA FALTA DE SUEÑO A LA CONCENTRACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 17 Y 18 AÑOS?

Declaración del alumno

El alumno debe firmar esta declaración; de lo contrario, es posible que no reciba una calificación final.

Confirmando que soy el autor de este trabajo y que no he recibido más ayuda que la permitida por el Bachillerato Internacional.

He citado debidamente las palabras, ideas o gráficos de otra persona, se hayan expresado estos de forma escrita, oral o visual.

Sé que el máximo de palabras permitido para las monografías es 4.000, y que a los examinadores no se les pide que lean monografías que superen ese límite.

Esta es la versión final de mi monografía.

Firma del alumno:

Fecha:

Informe y declaración del supervisor

El supervisor debe completar este informe, firmar la declaración y luego entregar esta portada junto con la versión final de la monografía al coordinador del Programa del Diploma.

Nombre y apellido(s) del supervisor [MAYÚSCULAS]:

Si lo considera adecuado, escriba algunos comentarios sobre el contexto en que el alumno desarrolló la investigación, las dificultades que encontró y cómo las ha superado (ver página 13 de la guía para la monografía). La entrevista final con el alumno puede ofrecer información útil. Estos comentarios pueden ayudar al examinador a conceder un nivel de logro para el criterio K (valoración global). No escriba comentarios sobre circunstancias adversas personales que puedan haber afectado al alumno. En el caso en que el número de horas dedicadas a la discusión de la monografía con el alumno sea cero, debe explicarse este hecho indicando cómo se ha podido garantizar la autoría original del alumno. Puede adjuntar una hoja adicional si necesita más espacio para escribir sus comentarios.

El supervisor debe firmar esta declaración; de lo contrario, es posible que no se otorgue una calificación final.

He leído la versión final de la monografía, la cual será entregada al examinador.

A mi leal saber y entender, la monografía es el trabajo auténtico del alumno.

He dedicado horas a discutir con el alumno su progreso en la realización de la monografía.

Firma del supervisor

Fecha:

Formulario de evaluación (para uso exclusivo del examinador)

| Criterios de evaluación | Nivel de logro | | | | |
|--|----------------|--------|--------------|--------|--------------|
| | Examinador 1 | Máximo | Examinador 2 | Máximo | Examinador 3 |
| A Formulación del problema de investigación | 2 | 2 | | 2 | |
| B Introducción | 2 | 2 | | 2 | |
| C Investigación | 4 | 4 | | 4 | |
| D Conocimiento y comprensión del tema | 4 | 4 | | 4 | |
| E Argumento razonado | 4 | 4 | | 4 | |
| F Aplicación de habilidades de análisis y evaluación apropiadas para la asignatura | 4 | 4 | | 4 | |
| G Uso de un lenguaje apropiado para la asignatura | 4 | 4 | | 4 | |
| H Conclusión | 2 | 2 | | 2 | |
| I Presentación formal | 4 | 4 | | 4 | |
| J Resumen | 2 | 2 | | 2 | |
| K Valoración global | 4 | 4 | | 4 | |
| Total (máximo 36) | 36 | | | | |

ORGANIZACIÓN DE BACHILLERATO INTERNACIONAL

PROGRAMA DEL DIPLOMA

MONOGRAFÍA EN BIOLOGÍA

¿Cómo afecta la falta de sueño a la concentración de los estudiantes de 17 y 18 años?

Candidato:

Supervisor:

Número de palabras: 3.636

2011/2013

RESUMEN

Mientras dormimos la actividad del cerebro aumenta considerablemente, durante este periodo, entre otras cosas, las neuronas caen en un sueño reparador, las sustancias químicas limpian los subproductos de la actividad neuronal y en determinadas zonas nacen neuronas nuevas. El sueño es imprescindible para el desarrollo de nuestras actividades diarias, la falta de éste puede generar una menor concentración, menor capacidad de reflejos y la falta de ganas o motivación.

En esta investigación se estudiaron los efectos de la falta de sueño en diez estudiantes de diecisiete a dieciocho años. En primer lugar, se realizó un test a cada uno sobre sus hábitos de estudio para determinar si partían de la misma base, tras comprobarlo se comenzó con el experimento.

Se controló la dieta de todos los sujetos, se les impuso una, realizada con ayuda de un especialista, cada uno la llevaba al lugar donde se realizó el experimento y se comía, cenaba y desayunaba a la vez. A su vez también se controló el consumo de drogas, bien sea tabaco, alcohol, cafeína...

La primera noche durmieron 8 horas, la segunda 6, la tercera 4, la cuarta 2, y la quinta ninguna. Cada sujeto, cuando se disponía a dormir, tenía que hacerlo con uno de sus brazos erguido hacia arriba, cuando éste caía significaba que comenzaban a dormirse; cada mañana al despertar se realizaban dos pruebas, una en la que se medía la concentración, el test de Toulouse que se basa en la capacidad de detección de tres parámetros fijos repetidos a lo largo de una secuencia, y una sobre memoria; siendo cada día dichas pruebas diferentes.

Analizados los resultados se ha concluido que la falta de sueño afecta a la concentración de los estudiantes y a su bienestar, tanto personal como socialmente.

(Número de palabras: 292)

AGRADECIMIENTOS

Sin duda, esta monografía ha sido el mayor reto al cual me he enfrentado en estos años del bachillerato internacional. Ha sido un proyecto elegido por mí, la inquietud de poder llegar al final y lograr una respuesta que solucionara mi hipótesis me ha completado como estudiante, y sin duda no lo podría haber logrado sin el apoyo de determinadas personas.

Mi padre, _____, y mis dos hermanas, _____ y _____, han sido el principal de todos, pues me han apoyado en todo momento, desde el principio en el que derrochaba emoción y ganas de llevarlo a cabo, hasta el final donde en ocasiones me superaban la presión y algunos datos que no acababan de cuadrar. También no podría haber llevado este proyecto a cabo sin la ayuda de mi supervisor _____ que también me ha apoyado en todo momento, me ha ayudado más que nadie y sobretodo me ha aclarado mis ideas. El orientador, _____, ha sido a su vez un gran apoyo, la emoción que derrochó desde el primer momento en que le conté cual era mi proyecto de investigación y como quería llevarla a cabo, hasta los últimos momentos en los que he necesitado su ayuda. _____, mi mayor pilar durante estos dos largos años que ha estado a mi lado día tras día en lo bueno y en lo malo, apoyándome siempre.

Y por último, pero no menos importante, cabe destacar a los 10 sujetos que se dispusieron a llevarlo a cabo, su esfuerzo, ímpetu y sacrificio es sin duda el más notable y el más valioso de todos, pues, aunque su cuerpo les pedía parar siguieron y no se dieron por vencidos. De entre todos ellos querría destacar a cinco personas y grandes amigas:

_____ pues, a pesar de todo el esfuerzo que llevaron a cabo, siguieron apoyándome a lo largo del proceso y lo siguen haciendo actualmente.

Gracias a todos, por dejar un poquito de vosotros en este gran trabajo y por estar ahí en todo momento, pues sin vosotros esto no hubiera sido posible.

ÍNDICE

Páginas

| | |
|--|--|
| RESUMEN..... | 1 |
| AGRADECIMIENTOS..... | 2 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 2. GENERALIDADES..... | 4 |
| 2.1 Fisiología y anatomía del cerebro..... | 4 |
| 2.2 El sueño..... | 6 |
| 2.3 La alimentación..... | 8 |
| 2.4 La memoria..... | 8 |
| 2.4 .1 La memoria en el cerebro..... | 8 |
| 2.4 2 Tipos de memoria..... | 8 |
| 2.5 Concentración..... | 9 |
| 2.5.1 Trastornos de la concentración..... | 9 |
| 3. INVESTIGACIÓN..... | 10 |
| 3.1 Fase de preparación..... | 10 |
| 3.2 Test inicial de aptitudes..... | 12 |
| 3.3 Test de Toulouse Pieron..... | 12 |
| 3.4 Test de memoria..... | 18 |
| 3.5 Procesamiento de datos..... | 19 |
| ❖ | Análisis de la tasa de concentracion. |
| ❖ | Análisis de la tasa de memoria. |
| 4. CONCLUSIONES..... | 22 |
| 5. BIBLIOGRAFÍA..... | 24 |
| 6. APÉNDICE..... | 25 |
| ❖ | A) Pruebas de memoria de los cinco días. |
| ❖ | B) Test de Toulouse de los cinco días. |

1. INTRODUCCIÓN

El sueño desde un punto de vista biológico es considerado como un proceso clave para la reparación fisiológica y la preparación del organismo para afrontar un nuevo día. Afectando a numerosos procesos. Éste se lleva a cabo por diferentes etapas y fases, a su vez diferentes en cada individuo.

De este planteamiento surgió el objeto de esta investigación ¿Existe relación entre la falta de sueño y la falta de concentración y memoria? En las páginas siguientes se realizará un estudio y comparación de dicha cuestión entre diez individuos diferentes.

2. GENERALIDADES

2.1. FISIOLÓGÍA Y ANATOMÍA DEL CEREBRO

El cerebro (cerebrum) es un órgano del sistema nervioso con numerosas neuronas y funciones especializadas, situado en el encéfalo de los animales vertebrados y en la mayoría de los invertebrados.

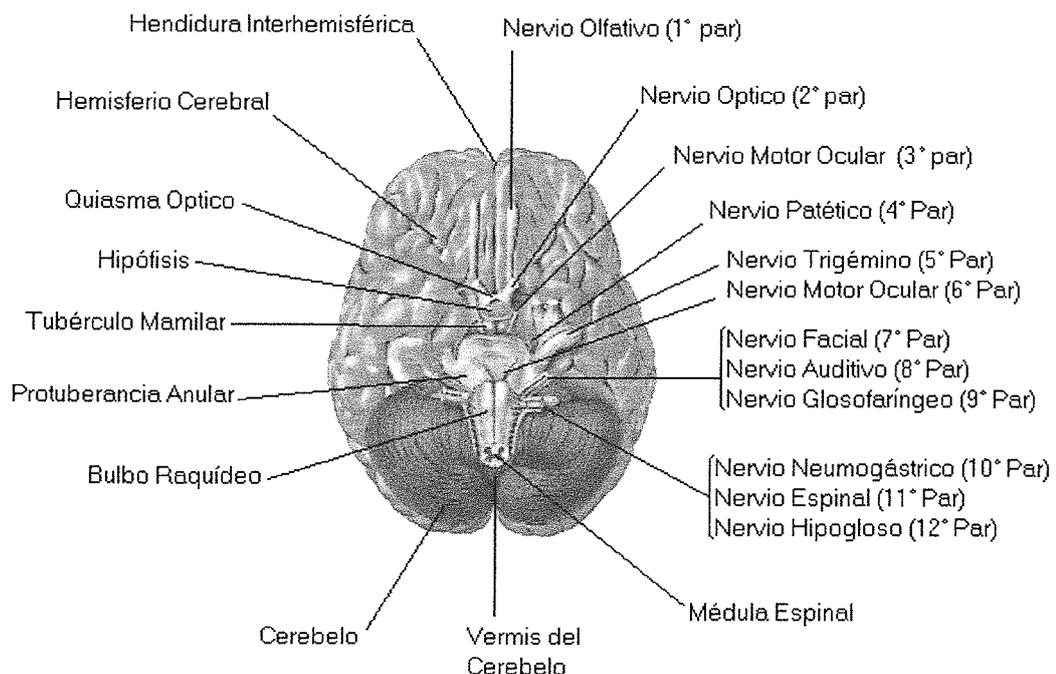
En cuanto a la evolución del cerebro, la existencia de primordios cerebrales se ubica en la llamada explosión cámbrica, que hace referencia a la aparición repentina de organismos macroscópicos multicelulares complejos en el inicio del periodo Cámbrico. Según van avanzando las especies, la ubicación encefálica varía de posición. Esta evolución del cerebro también es explicable mediante la filogenia, se puede percibir en cada embrión de animal cordado; la estructura precursora del sistema nervioso es el tubo neuronal, este tubo a lo largo de la embriogénesis sufre una serie de modificaciones que dan lugar a una estructura madura, aparecen tres vesículas: el encéfalo anterior, el medio y el posterior, que después dan lugar a cinco, que sufren una serie de plegamientos que hacen que la estructura no sea lineal; su cavidad llena de líquido es precursora de los ventrículos cerebrales.

El cerebro se encuentra protegido por los huesos del cráneo, la parte más grande del encéfalo, dividido en dos hemisferios (el izquierdo, que se centra en los detalles y el derecho, que se centra en las generalidades). Contiene dos tipos de sustancias: la materia blanca y la materia gris. A su vez el cerebro se divide en lóbulos, que a su vez subdividen el cerebro según su función, son: el lóbulo frontal, el lóbulo parietal, el lóbulo occipital y el lóbulo temporal.

En el interior de los hemisferios existen otras partes esenciales del cerebro como pueden ser el hipotálamo y el tálamo.

El cerebro está conectado a la médula espinal mediante el tallo cerebral. Ésta lleva a cabo funciones cruciales como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la respiración. A su vez retransmite la información a los órganos del cuerpo humano, y controla el descanso y el sueño.

Imagen 1: Partes del cerebro humano.



Dejando las partes relacionadas con el cerebro a un lado, cabe destacar que la unidad celular básica y principal del cerebro es la neurona; éstas pueden recibir y transmitir información. Están formadas por:

- Soma: cuerpo neuronal que contiene el núcleo.
- Prolongaciones: que son las dendritas o el axón. Las dendritas reciben señales y el axón las conduce y emite. Estas señales circulan por él generando un potencial de acción que puede liberar dos tipos de sustancias dependiendo del tipo de sinapsis, que puede ser tipo química o tipo eléctrica.

Las neuronas poseen una gran variedad fenotípica por lo que podemos clasificarlas de diferentes tipos, la más común es según función:

- Sensitivas.
- Motoneuronas; Axón que inerva el músculo.
- Neuroendocrina; El neurotransmisor se secreta a la circulación sanguínea. ¹

¹ UAM, Apuntes 4º de medicina. Neurobiología de sistema nervioso periférico y SNC. Madrid: 212

Un neurotransmisor es una molécula liberada por las neuronas presinápticas al espacio sináptico donde transmite una señal de la célula pre-sináptica a la célula post sináptica, ejerce su función sobre otras neuronas y otras células.

La serotonina es el principal neurotransmisor que durante la vigilia facilita la liberación de sustancias necesarias tanto para el sueño MOR, como para el profundo. A su vez este sueño MOR es desencadenado y mantenido por la acetilcolina, controlado por la noradrenalina y su latencia es aumentada por la escapolamina.

2.2 EL SUEÑO

Científicamente hablando, el sueño es el estado dinámico caracterizado por niveles cambiantes de actividad eléctrica y por el ir y venir de sustancias químicas en distintas regiones del cerebro, la clave de esa circulación son dos estructuras diminutas situadas en el hipotálamo; la danza neuronal que practican, determinan el despertar y el momento en el que nos quedamos dormidos.

El sueño depende de un agregado de neuronas de forma triangular halladas en el núcleo preóptico ventrolateral (NPVL). Éstas debido a la acumulación de adenosina, formado de la unión de la adenina con un anillo de ribosa, envían estímulos a las áreas del cerebro que rigen la vigilia, para que detengan la producción de histamina y otras sustancias químicas que nos mantienen despiertos.

La acción de despertarse la produce el reloj biológico del organismo situado en un pequeño cúmulo de células denominado núcleo supraquiasmático, en respuesta a la luz este núcleo que desactiva el NPVL, lo que a su vez vuelve a desactivar las áreas de vigilia.

En el sueño participan distintas estructuras situadas en la cabeza como:

-El puente troncoencefálico, que participa tanto en la vigilia como en la activación de los sueños; durante el sueño REM, bloquea las señales hacia la médula espinal impidiendo que se hagan los movimientos que se sueñan.

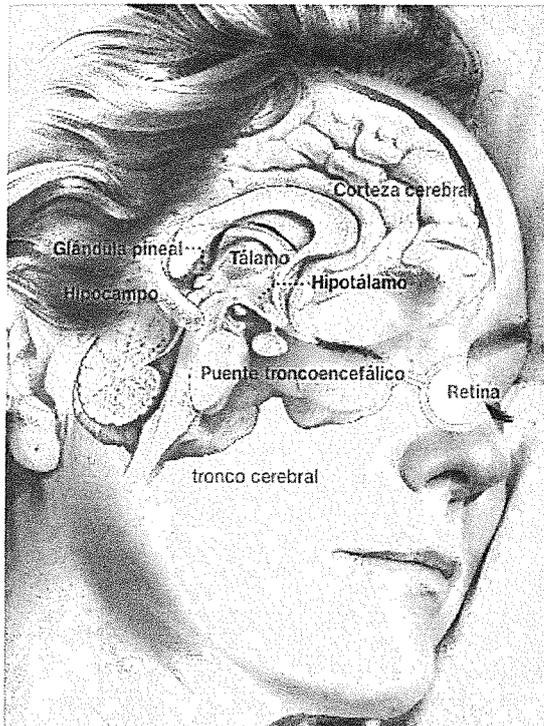
-El hipotálamo contiene cúmulos de neuronas que rigen los ritmos circadianos y regulan las sustancias químicas que regulan el sueño y la vigilia.

-La corteza cerebral se activa durante el sueño REM gracias al puente troncoencefálico; los sueños pueden ser el intento de la corteza cerebral por intentar realizar una "historia" de las experiencias vividas a lo largo del día, bloquea la información de los sentidos y permite que el cerebro se concentre en procesar la información de la jornada.

-La epífisis produce melatonina que prepara al cerebro para el sueño cuando percibe oscuridad.

-El hipocampo es esencial para la formación de recuerdos, durante el sueño REM repite los datos para que sean almacenados en la memoria.

Imagen 2: Partes del cerebro humano involucradas en el sueño.



Dejando a un lado las partes involucradas en el sueño cabe destacar que éste tiene distintas fases:

Los estadios I y II se consideran como un sueño superficial. El estadio I corresponde a la situación duerme-vela, el paso del estadio I al II se suele caracterizar por la aparición de brotes de ondas cada vez más frecuentes (en el EEG)

Los estadios III y IV se conocen con el nombre de estadios de <<sueño profundo>> o <<sueño sincronizado>>

El estadio V recibe el nombre de sueño paradójico (REM o MOR) por sus propiedades un tanto contradictorias; en esta fase del sueño se consigue una relajación muscular máxima y los estímulos que hay que aplicar al individuo para que despierte tienen que ser más bruscos. Durante este sueño paradójico tienen lugar normalmente los sueños, a su vez también tienen lugar los movimientos oculares.

Estos cinco estadios del sueño se dan normalmente en cada ciclo del sueño que tienen tendencia a ocurrir todas las noches y aunque estos no tienen la misma duración aproximadamente se podría calcular como 1 hora y 40 minutos.

Estas fases fueron estudiadas en la Universidad de Washington, St.Louis, y tras un estudio realizado con 24 estudiantes universitarios, se dictaminó la memoria

está ligada al sueño pues creen que el proceso de la memoria prospectiva ocurre durante el sueño de ondas lentas y tiene que ver con la comunicación entre el hipocampo del cerebro.

2.3 LA ALIMENTACIÓN

La alimentación proporciona la energía adecuada para el rendimiento correcto del organismo y así mantenerlo siempre activo, concentrado y con disposición a estudiar; el sueño y la alimentación son de vital importancia, ambas actividades funcionan de manera complementaria.

2.4 LA MEMORIA

El almacenamiento de la memoria es un proceso en dos etapas: las experiencias primero se almacenan como memoria a corto plazo y esta memoria a corto plazo puede convertirse en memoria a largo plazo mediante un proceso denominado consolidación. La naturaleza temporal de la memoria a corto plazo es adaptiva, ya que probablemente mantiene nuestros “bancos de memoria” en orden, libres de datos sin importancia.

2.4.1. LA MEMORIA EN EL CEREBRO

El hipocampo, zona perteneciente al hipotálamo, realiza un papel muy importante en esta consolidación. Diferentes experimentos como la terapia con electroshock o el uso de determinados medicamentos sugieren que la consolidación es un proceso que depende del tiempo, y que la memoria de las experiencias recientes se conserva durante un breve periodo de tiempo en las regiones del cerebro que incluyen el hipocampo.

2.4.2 TIPOS DE MEMORIA

Indican también que las memorias a corto plazo pueden almacenarse con patrones únicos de impulsos nerviosos establecidos por las modificaciones temporales (estructurales y químicas) de la sinapsis del encéfalo; las memorias a corto plazo se perderían cuando las siguientes modificaciones de las sinapsis abolieran los patrones de impulsos establecidos anteriormente.

La memoria a largo plazo está controlada al menos en parte por los lóbulos temporales de la corteza cerebral. Las memorias a largo plazo no están almacenadas en <<centros de la memoria>> localizados. Hay diferentes hipótesis:

-El uso frecuente de un circuito nervioso establecido para una memoria a corto plazo “refuerza” estructuralmente el circuito y facilita las transmisiones posteriores a través, mientras que el no usar un circuito favorece su abolición.

-Otras hipótesis sustentan que el almacenamiento de la memoria a largo plazo es el resultado de la elaboración de nuevas moléculas de memoria o de

modificaciones en las localizaciones, las concentraciones o la disponibilidad de las moléculas existentes, investigaciones con gusanos planos, o investigaciones en el tejido encefálico de las ratas sugieren que el almacenamiento de la memoria comprende cambios en el contenido del RNA y de proteínas de las neuronas. Estas investigaciones no han sido sustentadas del todo, pero es evidente que el encéfalo no es únicamente un órgano estático compuesto de partes funcionalmente distintas; la estructura y la química del encéfalo puede estar en flujo continuo moldeado en parte por experiencias de toda una vida.

2. 5. LA CONCENTRACIÓN

La concentración es la capacidad mental de focalizar toda nuestra atención sobre un solo objetivo, la capacidad de concentración implica que se dejen al margen todo tipo de distracciones que intervengan en nuestra atención hacia dicho objetivo. A su vez se ha verificado que la concentración se mantiene en estado óptimo hasta 40 minutos, a raíz de estos 40 minutos decae comenzando el periodo de distracciones.

2.5.1. TRASTORNOS DE LA CONCENTRACIÓN

La concentración puede verse afectada por enfermedades, trastornos o conductas adversas tales como la hiperactividad, las drogas o la falta de motivación.

3. INVESTIGACIÓN

Esta investigación se ha desarrollado a partir de una continuada observación general y personal, pues en épocas de exámenes, a pesar de estudiar, las escasas horas dormidas a mí y a mis compañeros nos generaban irregularidades a nivel emocional y a su vez, a pesar de todo el esfuerzo, el resultado no era equivalente ni proporcional al trabajo realizado. La hipótesis de partida establece que se ha descubierto que ciertos procesos cognitivos como la atención y la memoria se vuelven más eficientes en la niñez y la adolescencia, como por ejemplo la capacidad de cambiar nuestro foco de atención de un estímulo a otro, o de dividir la atención y responder simultáneamente a tareas múltiples. Con lo cual, si el trastorno por déficit de atención está producido por una falta de sueño, a mayor falta de sueño puede haber una mayor pérdida de la concentración en los adolescentes.

Se plantearon dos itinerarios paralelos a la investigación: por un lado, la variación de la concentración en los estudiantes en función del déficit de horas de sueños, donde se determina la capacidad de focalizar la atención del sujeto frente a un objetivo. Y por otro lado, la variación de la memoria en función del déficit de horas de sueño, para así verificar si únicamente los errores producidos por la escasez de sueño son debidos a la falta de concentración o a la pérdida de memoria a corto plazo.

3.1 FASE DE PREPARACIÓN

La primera fase consistió en elegir a los adolescentes que realizarían el experimento, pues debían estar entre 17 y 18 años y concienciados para llevar a cabo correctamente todas las normas. Se les realizaron unos test iniciales para así poder apreciar el hábito de estudio del que partían, se les proporcionó la misma dieta a todos y se les prohibió el consumo de ningún tipo de estimulantes.

(Primero se realizó con 5 individuos y después con otros 5)

La mayoría de los individuos habían dormido el mismo número de horas los días previos al experimento, de modo que la fase previa a la toma de datos consistió en estabilizar las variables que podrían influir en el desarrollo del proceso. Estas variables eran la ingestión de bebidas energéticas, la dieta, el consumo de estimulantes, el agua, la cantidad de horas dormidas, la concentración y la memoria. Se controlaron de esta forma:

-Todos los sujetos tenían prohibido la ingestión de cualquier tipo de bebida energética, del consumo de estimulantes y de la dieta. Fueron informados de manera previa a la realización del experimento con lo cual a pesar de que algunos fumaban no fue un contratiempo. A su vez yo les controlé la mayoría

del tiempo de los cinco días. La dieta fue realizada con ayuda de un especialista en nutrición, y ajustada a las necesidades que podrían llegar a tener los sujetos durante todos los días, pues según iban pasando éstos, mayor era el aporte que necesitaban de energía.

Imagen3: Dieta realizada con la ayuda de un dietista para exclusivamente los cinco días que duró la investigación, ajustándose a las necesidades.

| | DOMINGO | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES |
|----------|--|--|---|---|---|
| Desayuno | Leche, seis galletas María y un vaso con zumo de naranja | Leche, seis galletas María y un vaso con zumo de naranja | Leche, seis galletas María y un vaso con zumo de naranja | Leche, dos tostadas con mantequilla y un vaso con zumo de naranja | Leche, dos tostadas con mantequilla y un vaso con zumo de naranja |
| Comida | PRIMERO Ensalada de lechugas | PRIMERO Pescado cocido con patatas y zanahorias | PRIMERO Pinchos de melón con jamón serrano | PRIMERO Espaguetis con trocitos de tomate natural y albahaca | PRIMERO Arroz con tomate frito, atún y huevo |
| | SEGUNDO Filete de ternera | SEGUNDO | SEGUNDO Tres filetes rusos | SEGUNDO Macedonia de frutas (pera, piña, sandía y plátano) | SEGUNDO |
| | POSTRE Manzana | POSTRE Manzana | POSTRE Actimel | POSTRE Actimel | POSTRE Helado de fresa |
| Merienda | Plátano | Sandía | Plátano | Sandía | Plátano |
| Cena | PRIMERO Tortilla francesa con atún en escabeche | PRIMERO Tres filetes de Pechuga de pollo con patatas fritas | PRIMERO Parrillada de verduras (Calabacín, pepino, Berenjena, tomate y un pimiento a la plancha) | PRIMERO Sandwich vegetal | PRIMERO Pizza |
| | POSTRE Dos rodajas de piña | POSTRE Dos rodajas de piña | POSTRE Leche con cereales Special K | POSTRE Leche con cereales Special K | POSTRE Leche con cereales Special K |

Durante las noches controlé la cantidad de agua que deberían beber estos, para que así todos se encontrasen en las mismas condiciones, pues el agua revitaliza.

Todos los sujetos debían dormir con un brazo doblado y erguido hacia arriba, cuando bajaban éste brazo era cuando empezaban a entrar en el trance del sueño y así podía tener una mayor exactitud de las horas que iban a dormir. En cuanto todos los sujetos se dormían activaba una alarma para que nos despertara tras las horas de sueño requeridas (el primer día 8, el segundo 6, el tercero 4, el cuarto 2, y el quinto ninguna). Al comenzar un nuevo día realizaban conjuntamente el test de Toulouse y después independientemente

realizaban el de memoria. Ningún día se variaba la hora de levantarse, todos los sujetos eran levantados a las nueve de la mañana, únicamente se acostaban más tarde.

Pasado cada día los individuos realizaban un diario contando sus emociones y cómo se encontraban.

3.2 TEST INICIAL DE APTITUDES

El primer test realizado sirvió para marcar las bases de cada individuo, pues podrían partir de diferentes puntos respecto a la ejercitación de la memoria o a la capacidad de concentración. Todos partieron de la misma base:

Imagen 4: Resultado de los test iniciales realizados por los 10 sujetos.

Análisis detallado:

) **Tu ambiente de estudio en casa parece bueno. Tu atención en clase no es buena: mejórala. Debes esforzarte un poco más y mejorar tu concentración. Tu nivel de aplicación de las técnicas de estudio está por debajo del óptimo: aplícalas en su totalidad. Tus notas pueden mejorar bastante si aprendes algunas cosas acerca de la preparación de exámenes. Tómate un poco más de interés y verás mejorar tus resultados. Te beneficia ser una persona segura de ti misma, pero no te confíes ni te sobrevalores.**

Este test lo realizaron en una página web:
ntoc.education.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2006/aprender_estudiar/index2.html

3.3 TEST DE TOULOUSE-PIERÓN:

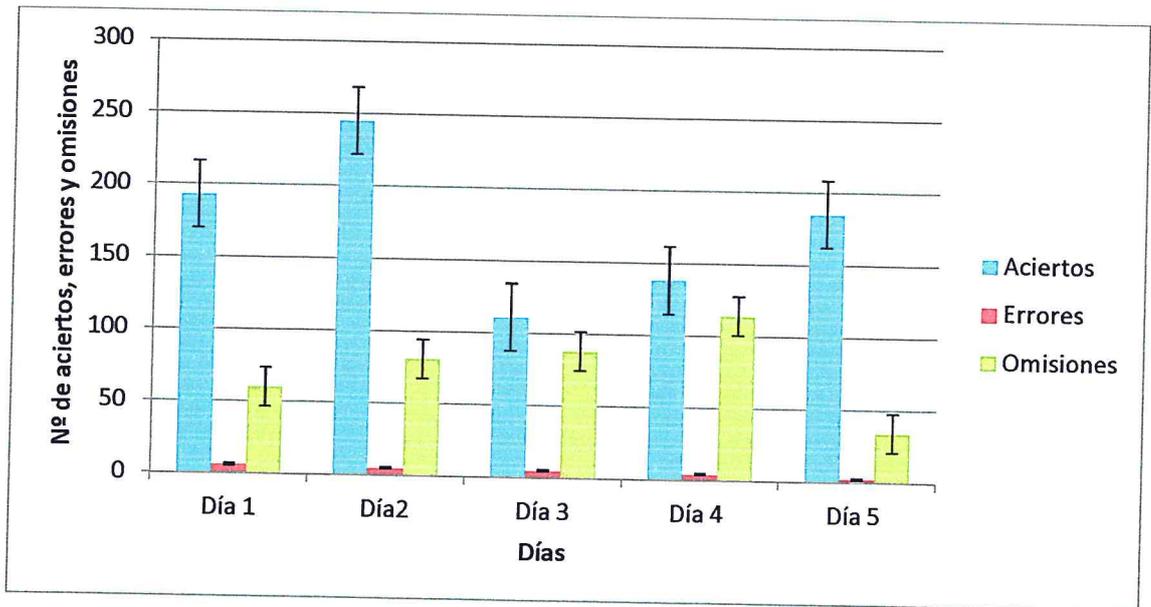
El test de Toulouse exige concentración y resistencia a la monotonía. Fue propuesto en 1904 por E.Toulouse-H. La administración puede ser individual o colectiva.

La prueba consiste en un conjunto de figuras, en este caso cuadrados, que se diferencian entre sí por la adición de una línea diagonal en su periferia. El sujeto tiene que intentar tachar 3 tipos de cuadrados dados previamente, de una manera eficaz, tachando el menor número posible y con la certeza de no confundirse.

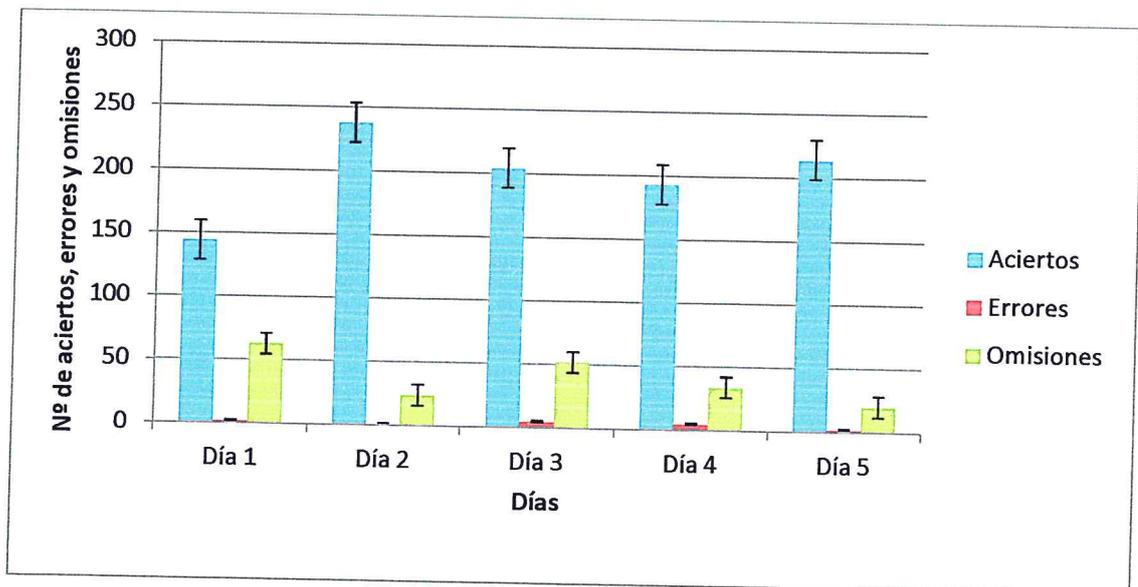
Cada día realizaban uno diferente para no dejar margen a que se recordase el del día anterior.

A continuación se representa la media de los resultados por día, ya comienzan a evidenciarse diferencias pero serán analizadas posteriormente en el procesamiento de datos.

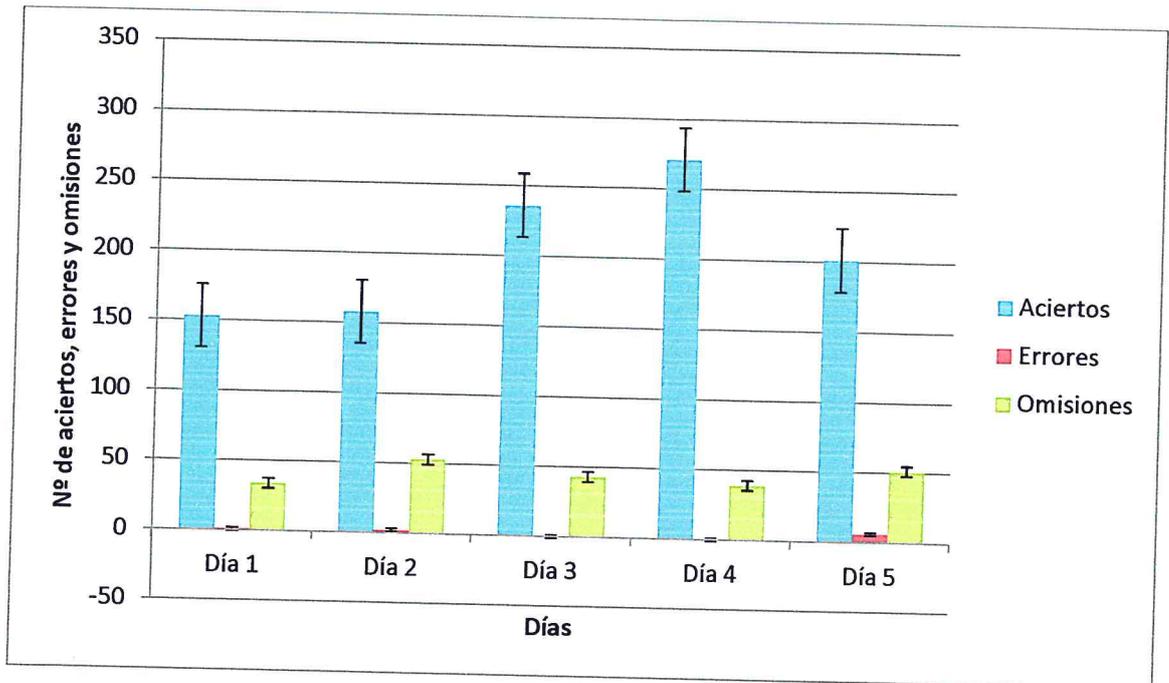
Gráfica 1: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 1



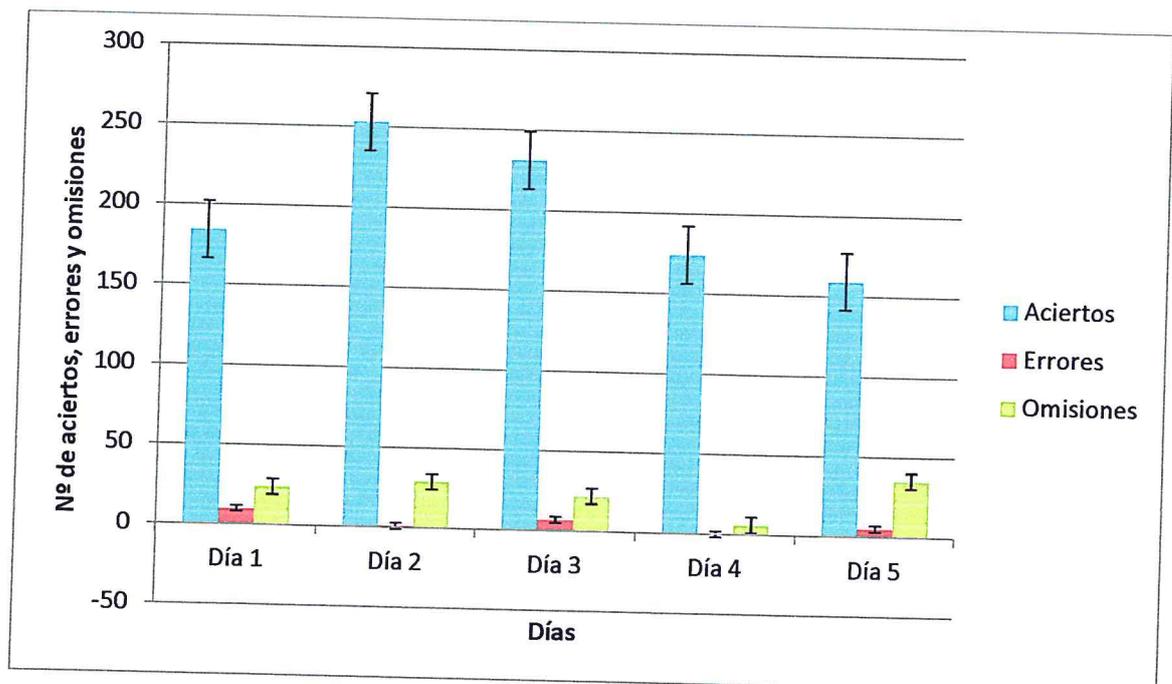
Gráfica 2: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 2.



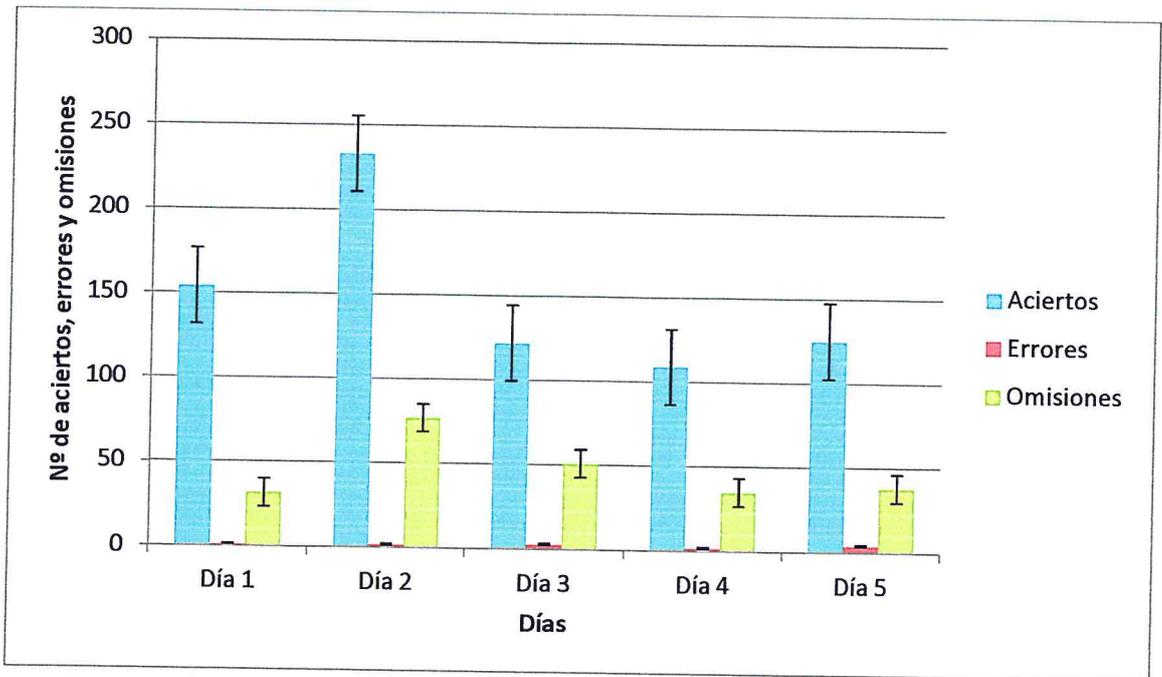
Gráfica 3: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 3



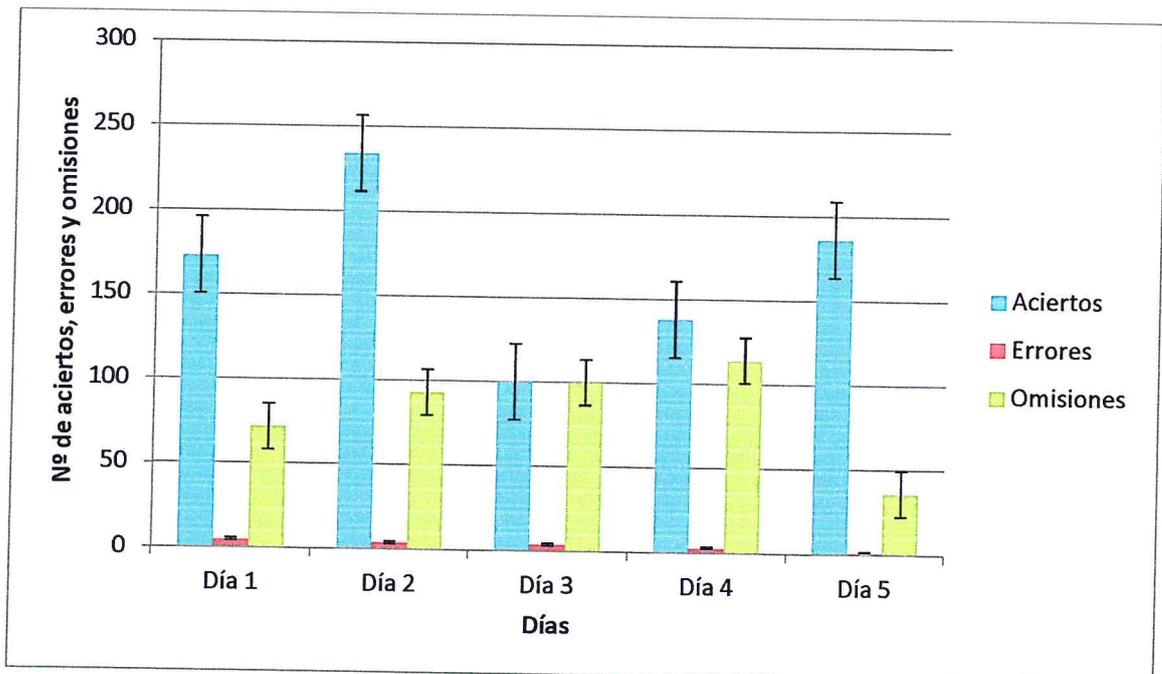
Gráfica 4: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 4.



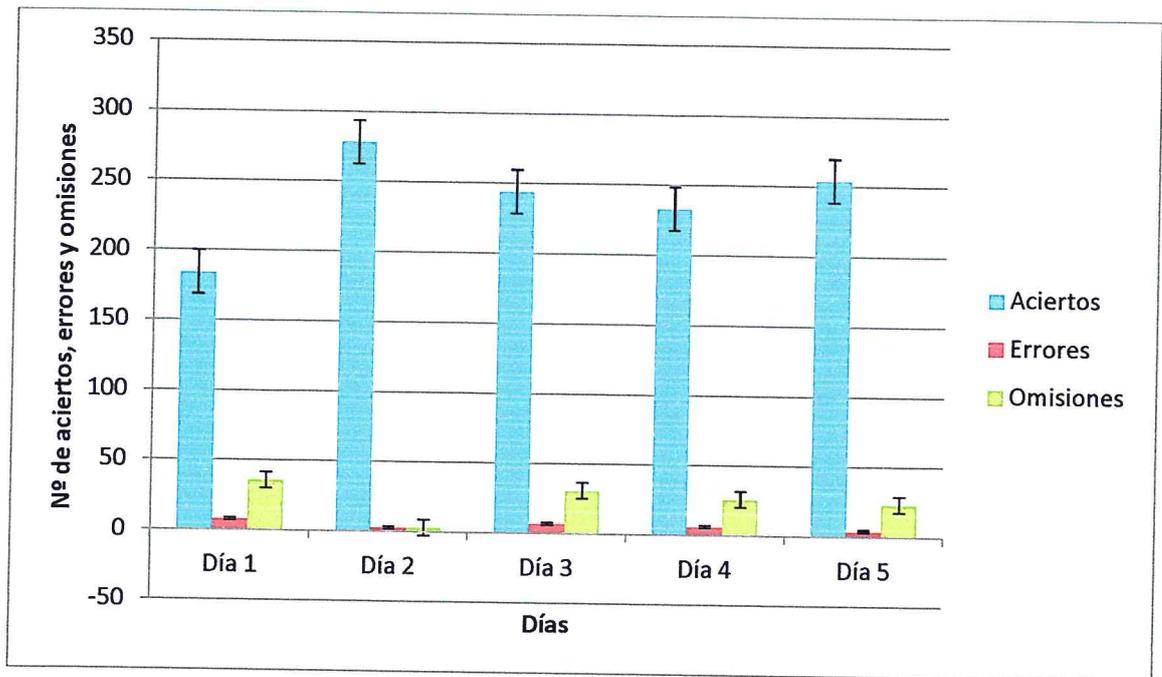
Gráfica 5: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 5.



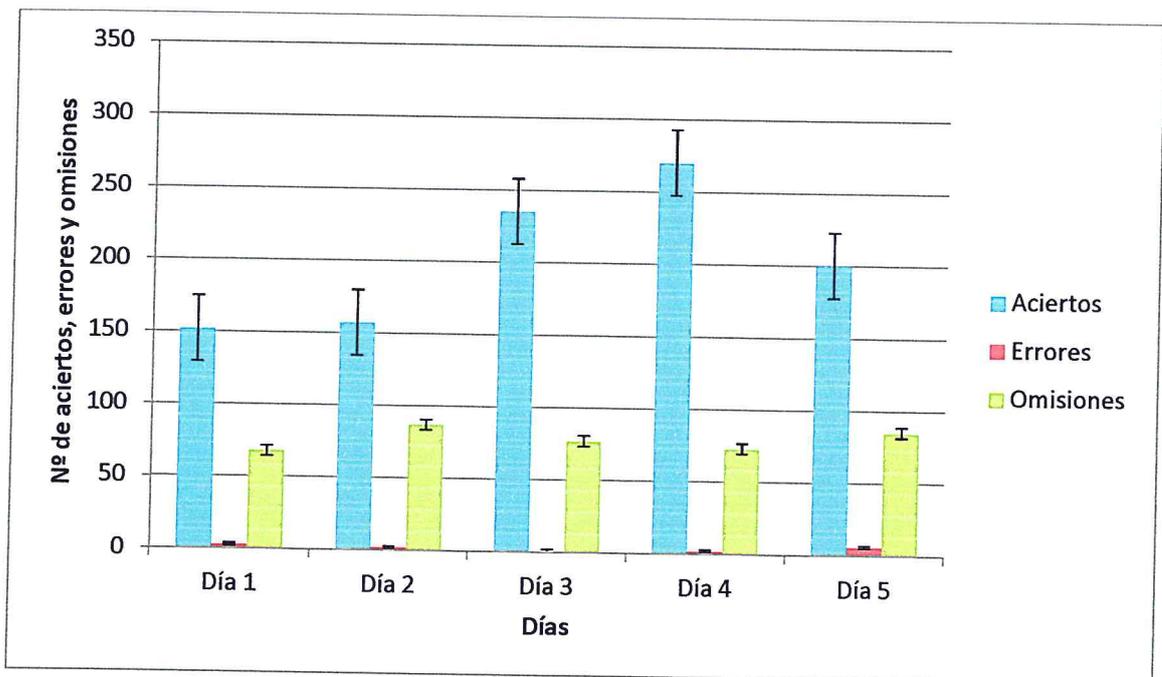
Gráfica 6: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 6.



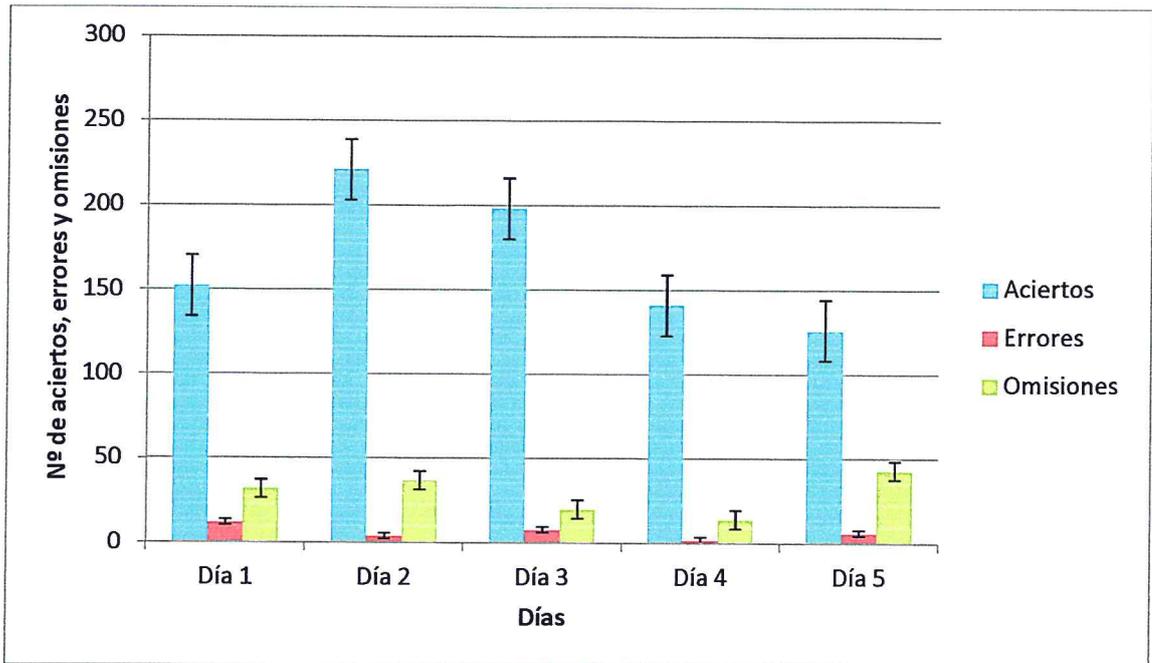
Gráfica 7: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 7



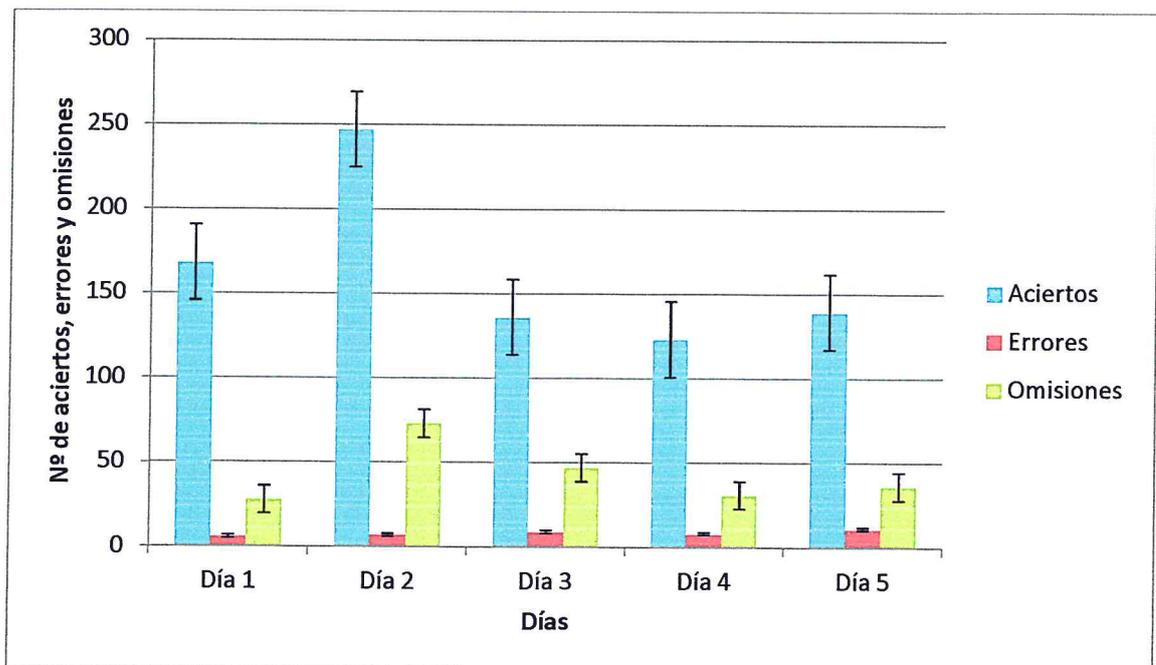
Gráfica 8: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 8



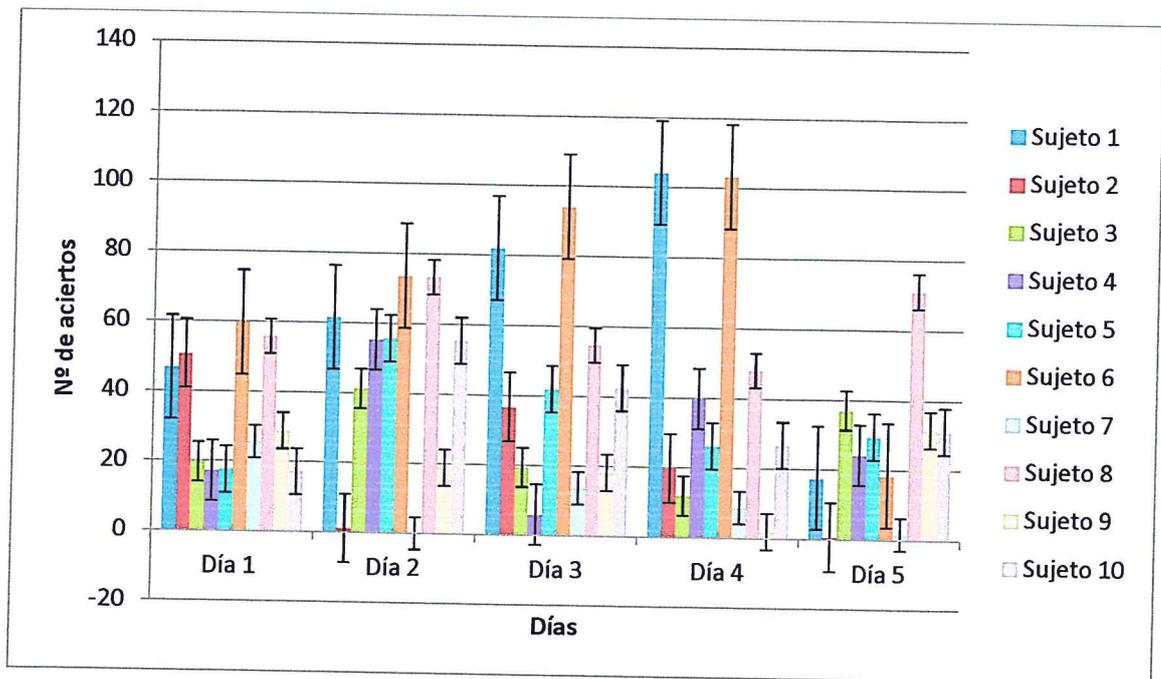
Gráfica 9: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 9



Gráfica 10: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse del sujeto 10.



Gráfica 11: Resultado de los aciertos, errores y omisiones en el test de Toulouse de todos los sujetos.



3.4 TEST DE MEMORIA:

Se utilizó el test de Wechsler, de dígitos. Es un test de respuesta evaluadora donde se incluyen tareas que estudian los efectos de la exposición previa a estímulos sobre la evaluación posterior que los sujetos emiten sobre aquellos estímulos. Se trata de evaluar, por ejemplo, cómo los juicios cognitivos están influenciados por la exposición previa a los estímulos.

A continuación se muestra una tabla con los aciertos y errores de todos los sujetos durante los cinco días:

Tabla 1: Número de aciertos por día de todos los sujetos en el test de memoria.

| Sujeto | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 15 | 16 | 16 | 16 | 15 |
| 3 | 12 | 14 | 12 | 16 | 13 |
| 4 | 13 | 12 | 15 | 10 | 11 |
| 5 | 17 | 17 | 13 | 14 | 14 |
| 6 | 14 | 16 | 14 | 15 | 11 |
| 7 | 16 | 16 | 14 | 13 | 10 |
| 8 | 11 | 13 | 13 | 14 | 10 |

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 9 | 12 | 14 | 11 | 12 | 11 |
| 10 | 15 | 17 | 17 | 13 | 12 |

Tabla 2: Número de errores por día de todos los sujetos en el test de memoria

| Sujeto | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 2 | 13 | 12 | 12 | 12 | 13 |
| 3 | 16 | 14 | 16 | 12 | 15 |
| 4 | 15 | 16 | 13 | 18 | 17 |
| 5 | 11 | 11 | 15 | 14 | 14 |
| 6 | 14 | 12 | 14 | 13 | 17 |
| 7 | 12 | 12 | 14 | 15 | 18 |
| 8 | 17 | 15 | 15 | 14 | 18 |
| 9 | 16 | 14 | 17 | 16 | 17 |
| 10 | 13 | 11 | 11 | 15 | 16 |

3. 5 PROCESAMIENTO DE DATOS:

❖ Análisis de tasas de concentración

Por un lado se ha realizado la media de la variación de la concentración de los sujetos por día, sobre el 10% de los aciertos:

Tabla 3: Media de concentración de los 10 sujetos por día.

| DÍAS | CONCENTRACIÓN DE LOS DIEZ SUJETOS ±0,01 |
|-------|--|
| Día 1 | 33,89 |
| Día 2 | 43,60 |
| Día 3 | 40,83 |
| Día 4 | 39,00 |
| Día 5 | 26,21 |

Se observa una clara diferencia entre el primer día y el segundo, ésta aumenta 9,71 y a raíz del segundo día disminuye hasta llegar a los 26,21 con una media de 5,79 por día.

Pero para realizar un estudio de mayor exactitud se ha realizado un análisis bidimensional.²

² SAN MARTÍN CASTELLANOS, Rafael. ESPINOSA GIL, Ludgerio. FÉRNANDEZ PEDREIRA, Leopoldo. *Psicología descriptiva*. Madrid: 1990

Primero se ha realizado la covarianza respecto a x y la covarianza respecto a y, siendo la covarianza $S_{xy} = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n}$

$$S_x = 1,58$$

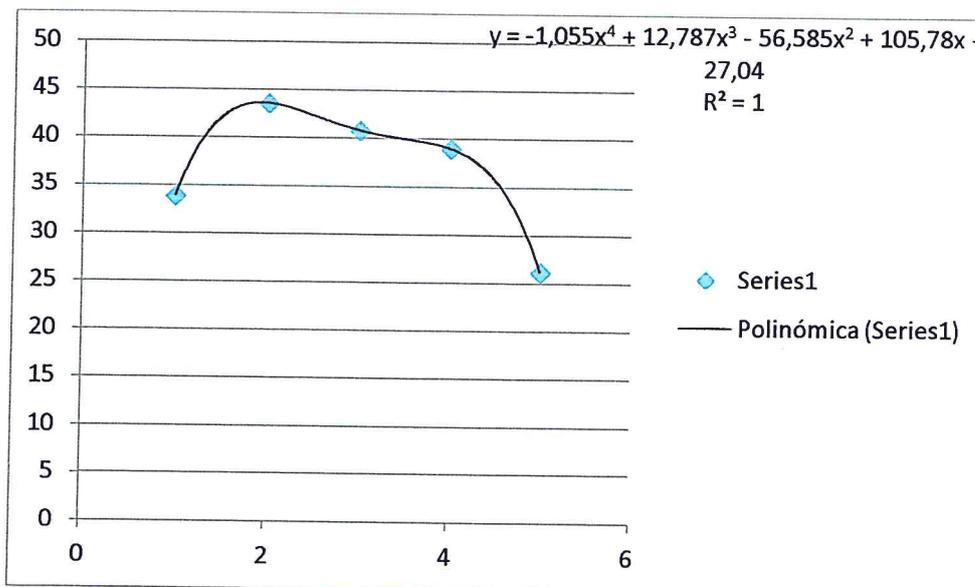
$$S_y = 6,85$$

$$S_{xy} = 165,19.$$

Los resultados son positivos, esto quiere decir que la correlación es directa.

Como se ha podido comprobar, puede indicarnos si la relación es positiva o nula linealmente. Pero tiene una dificultad, pues no tiene en cuenta las desviaciones típicas de las variables. Para conocer más acerca de la dependencia de las variables concentración de oxígeno y días se ha calculado la línea de tendencia polinómica a la que mejor se ajustan los datos registrados. Del mismo modo se ha calculado el coeficiente de correlación de Pearson referido a cada una de ellas (mediante Excel), que indicará el grado de ajuste de los datos de la distribución lineal

Gráfica 12: Nivel de concentración de los sujetos por día, con la ecuación y el coeficiente de correlación de Pearson correspondiente.



Este es igual a 1, lo cual significa que existe una correlación positiva perfecta, las dos variables sufren una relación directa en la que cuando una de ellas aumenta la otra también lo hace en proporción constante.

Se puede apreciar un máximo en el día dos, un pico, concretamente en 43,60. Acompañado de un cambio de curvatura. Esta correlación es de tipo funcional donde sí existe una función que satisface todos los valores de la distribución.

❖ Análisis de tasas de memoria

Por un lado se ha realizado la media de los errores en los test de memoria de los diez sujetos por día:

Tabla 4: Media de los errores de los diez sujetos por día en el test de memoria.

| DÍA | SUJETO $\pm 0,10$ |
|-------|-------------------|
| Día 1 | 14,50 |
| Día 2 | 13,50 |
| Día 3 | 14,50 |
| Día 4 | 14,50 |
| Día 5 | 16,30 |

Se puede observar cómo en las medias de los diez sujetos se reduce un punto los errores en el segundo día. El tercero y el cuarto día vuelve a producirse la misma media de errores iniciales y en el último la media aumenta un 1,80.

Al igual que en el análisis de la tasa de memoria se ha realizado un estudio bidimensional, para analizar los datos.

Primero se ha realizado la covarianza respecto a x y la covarianza respecto a y, siendo la covarianza $S_{xy} = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n}$

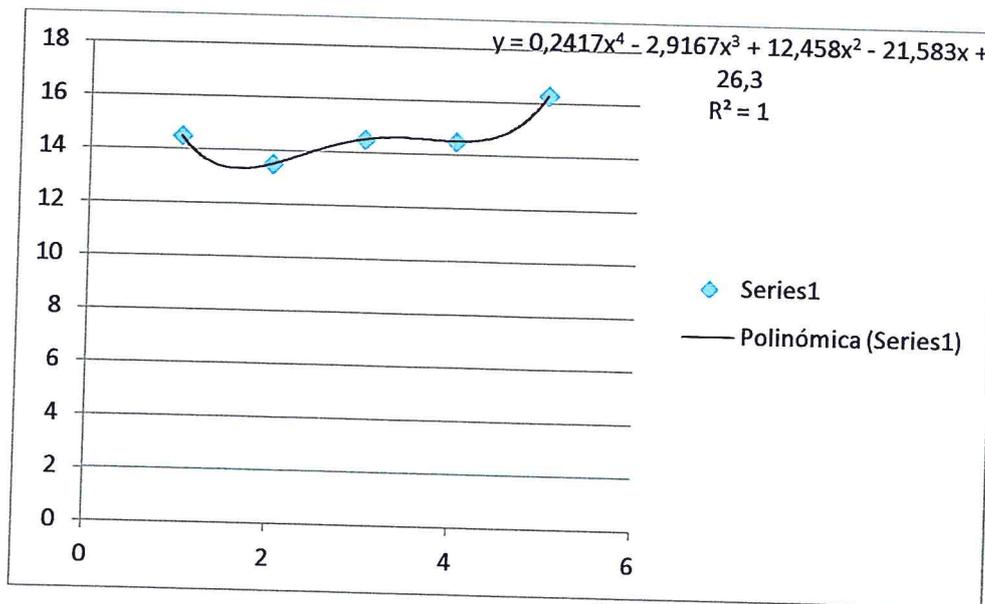
$$S_x = 1,58$$

$$S_y = 1,01$$

$$S_{xy} = 65,97$$

Los valores de x e y se alejan en el mismo sentido de sus respectivas medias, pues ambos son positivos. La covarianza no nos da unos datos precisos, pues no tiene en cuenta la desviación de las muestras, por eso mismo se ha decidido realizar un gráfico de los datos y se ha calculado su línea de tendencia polinómica con el coeficiente de correlación de Pearson correspondiente

Gráfica 13: Errores de los diez sujetos por día en el test de memoria, con la ecuación y el coeficiente de correlación de Pearson correspondiente.



Este es igual a 1 con lo cual significa que existe una correlación positiva perfecta, las dos variables sufren una relación directa en la que cuando una de ellas aumenta la otra también lo hace en proporción constante. Esta correlación es de tipo funcional donde sí existe una función que satisface todos los valores de la distribución.

Se puede apreciar un cambio de curvatura en el día dos, pues se produce un mínimo y a raíz de ahí la función pasa a ser decreciente.

4. CONCLUSIONES

A la luz de los resultados obtenidos tras la investigación se ha concluido que la falta de sueño afecta a la concentración y a la memoria, confirmándose así mi hipótesis.

Cómo se ha mencionado en el fundamento teórico, el sueño tiene distintas fases y ciclos, siendo estos principalmente los verdaderos culpables del cansancio posterior al sueño. Al tomar como base un ciclo de 90 minutos, 65 de éstos pertenecerían al sueño no-REM (Las cuatro primeras etapas) 20 pertenecerían al sueño REM y los 5 finales a un estado no-REM, al acabar este ciclo se entra en otro exactamente igual. Con lo cual una persona que duerma un número de ciclos completos (múltiplos de 90) se sentirá más descansada y no se levantará desorientada; por ejemplo alguien que duerma hora y media, tres horas, cuatro horas y media, seis horas, siete horas y media y nueve horas (dos decimales en todas las cantidades). Esto se ve reflejado en los resultados:

Se puede observar en las diferentes puntuaciones de los sujetos, (a pesar de que cada uno tenga un ciclo diferente). En la gráfica 1, en el segundo día, se produce un pico en el nivel de concentración, pues se terminó el ciclo de sueño, durmieron las seis horas. A raíz de este pico, la función se convierte en decreciente viéndose así directamente afectada la concentración por la no finalización del ciclo y por el cansancio acumulado.

A su vez también se puede apreciar una variación en la memoria. El número de errores se mantiene constante salvo en el segundo día, en el que disminuye; esto, al igual que en el caso de la concentración, se puede explicar porque completa los ciclos de sueño. El último día el número de errores aumenta debido al cansancio acumulado de los demás días y a la no finalización del ciclo del sueño.

Las conclusiones de la investigación han dado lugar al planteamiento de nuevos problemas que podrían complementar las realizadas actualmente. Se plantea la posibilidad de medir la concentración y la memoria en función del sueño interrumpido, para así comprobar que partes del ciclo del sueño son más reparadoras. Con lo cual: ¿Afectarán las partes del ciclo (no completado) del sueño directamente a los niveles de concentración y memoria de sujetos de 17 a 18 años?

En cuanto a limitaciones consideradas en esta investigación, destacan una muestra un poco reducida y un método muy sencillo para medir la concentración y la memoria, donde se puede producir un margen de error considerable que se podría mejorar usando otras técnicas como los Selective Reminding Tests, que evalúan componentes de recuperación, codificación y consolidación de la memoria. La realización de este estudio ha servido para descartar en algunos aspectos la hipótesis de partida, pues no es exclusivamente la falta de sueño la que afecta a la concentración y la memoria, sino que también los ciclos del sueño. Esto me lleva a plantearme una nueva pregunta ¿Hasta qué punto puede llegar a afectar dicho incumplimiento de los ciclos de sueño?

5. BIBLIOGRAFÍA

DOCTOR BOURGER. *SNC y órganos de los sentidos*. DNIS: *Tratado: La anatomía del hombre*. París: 1831

IBAÑEZ LÓPEZ, Pilar. ALFONSO SANJUAN, Mario. *Todo sobre las drogas legales o ilegales*. Madrid: Dykinson, 1991

MARÍA GONZALO, Luis. *El sueño: Del tratamiento del insomnio al significado de los sueños*. Madrid: 1991. Pgs:65-75

RAMÓN VIZMANOS, José. HERNÁNDEZ, Joaquín. ALCAIDE, Fernando. *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I*. Editorial: SM

SAN MARTÍN CASTELLANOS, Rafael. ESPINOSA GIL, Ludgerio. FÉRNANDEZ PEDREIRA, Leopoldo. *Psicología descriptiva*. Madrid: 1990

UAM, Apuntes 4º de medicina. *Neurobiología de sistema nervioso periférico y SNC*. Madrid: 212

<http://es.wikipedia.org/wiki/Cerebro>. Fecha de consulta: 7-09-12, 15:35 hs

<http://es.scribd.com/doc/75822198/8/Caracteristicas-generales>. Fecha de consulta: 7-09-12, 16:05 hs

http://es.wikipedia.org/wiki/Sustancia_blanca. Fecha de consulta: 7-09-12, 15:16 hs

[http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%B3bulos_\(cerebro\)](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%B3bulos_(cerebro)). Fecha de consulta: 7-09-12, 18:45 hs

<http://es.scribd.com/doc/56585772/El-Cerebro-Humano-Partes>. Fecha de consulta: 7-09-12, 18:12 hs

<http://es.wikipedia.org/wiki/Cerebelo>. Fecha de consulta: 7-09-12, 18:13 hs

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hipot%C3%A1lamo>. Fecha de consulta: 7-09-12, 15:09 hs

[http://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A1lamo_\(SNC\)](http://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A1lamo_(SNC)). Fecha de consulta: 7-09-12,

http://www.nationalgeographic.com.es/2010/05/07/cerebro_durante_sueno.html. Fecha de consulta: 7-09-12, 20:50 hs

<http://jesusgonzalezfonseca.blogspot.com.es/2011/12/los-secretos-del-sueno-que-pasa-en.html> Fecha de consulta: 13-1-13, Hora 21:36 hs

6. APÉNDICES

❖ A) Pruebas de memoria de los cinco días.

Imagen 9: Prueba de memoria día 1.

| 11. DIGITOS (Complementaria) | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| EN ORDEN DIRECTO | | | | |
| TERMINACION: Después de fallar en ambos intentos de un elemento. Aplicar los dos intentos aunque el niño pase el primero. | | | | |
| Intento 1 | Acertar/ Error | Intento 2 | Acertar/ Error | Punt. 2,1 ó 0 |
| 1. 3-8-6 | | 6-1-2 | | |
| 2. 3-4-1-7 | | 6-1-5-8 | | |
| 3. 8-4-2-3-9 | | 5-2-1-8-6 | | |
| 4. 3-8-9-1-7-4 | | 7-9-6-4-8-3 | | |
| 5. 5-1-7-4-2-3-8 | | 9-8-5-2-1-6-3 | | |
| 6. 1-6-4-5-9-7-6-3 | | 2-9-7-6-3-1-5-4 | | |
| 7. 5-3-8-7-1-2-4-6-9 | | 4-2-6-9-1-7-8-3-5 | | |
| TOTAL (Punt. máxima = 14) | | | | |
| EN ORDEN INVERSO | | | | |
| Aplicar aunque la puntuación en DIGITOS EN ORDEN DIRECTO sea 0. | | | | |
| Intento 1 | Acertar/ Error | Intento 2 | Acertar/ Error | Punt. 2,1 ó 0 |
| 1. 2-5 | | 6-3 | | |
| 2. 5-7-4 | | 2-5-9 | | |
| 3. 7-2-9-6 | | 8-4-9-3 | | |
| 4. 4-1-3-5-7 | | 9-7-8-5-2 | | |
| 5. 1-6-5-2-9-8 | | 3-6-7-1-9-4 | | |
| 6. 8-5-9-2-3-4-2 | | 4-5-7-9-2-8-1 | | |
| 7. 6-9-1-6-3-2-5-8 | | 3-1-7-9-5-4-8-2 | | |
| TOTAL (Punt. máxima = 14) | | | | |
| + | | = | | TOTAL |
| ORDEN DIRECTO | | ORDEN INVERSO | | Punt. máx. = 28 |

Imagen 10: Prueba de memoria día 2.

| 11. DIGITOS (Complementaria) | | | | |
|---|-------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| EN ORDEN DIRECTO | | | | |
| TERMINACION: Después de fallar en ambos intentos de un elemento. Aplicar los dos intentos aunque el niño pase el primero. | | | | |
| Intento 1 | Acertar/ Error | Intento 2 | Acertar/ Error | Punt. 2,1 ó 0 |
| 1. 5-2-4 | | 1. 8-2-6 | | |
| 2. 1-5-6-9 | | 2. 9-5-4-8 | | |
| 3. 1-3-5-8-3 | | 3. 2-6-3-8-5 | | |
| 4. 7-9-4-8-7-2 | | 4. 1-8-3-2-6-4 | | |
| 5. 9-5-2-8-4-1-3 | | 5. 9-6-5-2-9-3-5 | | |
| 6. 6-1-8-9-7-4-2-9 | | 6. 7-2-8-3-9-4-6-2 | | |
| 7. 2-6-9-3-4-3-7-5-1 | | 7. 3-2-8-5-1-7-9-3-4 | | |
| TOTAL (Punt. máxima = 14) | | | | |
| EN ORDEN INVERSO | | | | |
| Aplicar aunque la puntuación en DIGITOS EN ORDEN DIRECTO sea 0. | | | | |
| Intento 1 | Acertar/ Error | Intento 2 | Acertar/ Error | Punt. 2,1 ó 0 |
| 1. 8-3 | | 1. 5-2 | | |
| 2. 6-2-7 | | 2. 6-9-3 | | |
| 3. 4-9-5-1 | | 3. 7-2-4-8 | | |
| 4. 5-3-6-9-4 | | 4. 9-1-7-3-5 | | |
| 5. 3-8-2-5-7-9 | | 5. 7-9-2-4-2-5 | | |
| 6. 9-1-4-8-3-5-6 | | 6. 6-3-8-1-7-2-9 | | |
| 7. 6-2-3-7-1-2-8-5 | | 7. 1-8-6-9-2-5-3-5 | | |
| TOTAL (Punt. máxima = 14) | | | | |
| + | | = | | TOTAL |
| ORDEN DIRECTO | | ORDEN INVERSO | | Punt. máx. = 28 |

Imagen 11: Prueba de memoria día 3.

| 11. DIGITOS (Complementaria) | | | | |
|--|----------------|--|----------------|-----------------|
| EN ORDEN DIRECTO | | | | |
| TERMINACION: Después de fallar en ambos intentos de un elemento. Aplicar los dos intentos aunque el niño pase el primero. | | | | |
| Intento 1 | Acierto/ Error | Intento 2 | Acierto/ Error | Punt. 2,1 ó 0 |
| 1. 7-2-9 2. 3-8-1-6 3. 5-2-5-9-2 4. 8-3-9-5-1-6 5. 4-7-2-9-8-3-5 6. 1-9-2-5-3-7-9-8 7. 5-1-8-3-6-2-9-4-7 | | 1. 6-1-5 2. 9-2-7-4 3. 8-3-5-9-1 4. 7-4-6-2-9-3 5. 8-3-9-2-5-1-6 6. 3-8-1-9-4-6-5-1-9 7. 5-8-2-3-5-4-1-8-7-2 | | |
| TOTAL (Punt. máxima = 14) | | | | |
| EN ORDEN INVERSO | | | | |
| Aplicar aunque la puntuación en DIGITOS EN ORDEN DIRECTO sea 0. | | | | |
| Intento 1 | Acierto/ Error | Intento 2 | Acierto/ Error | Punt. 2,1 ó 0 |
| 1. 9-2 2. 3-9-1 3. 5-8-2-6 4. 4-2-7-9-3 5. 8-4-1-6-2-5 6. 9-3-7-2-5-1-4 7. 6-3-7-5-2-9-4-1 | | 1. 3-9 2. 4-7-2 3. 6-3-9-5 4. 2-8-4-9-1 5. 3-6-9-1-5-7 6. 8-2-5-9-2-8-3 7. 6-3-9-5-1-7-2-8 | | |
| TOTAL (Punt. máxima = 14) | | | | |
| + | | = | | TOTAL |
| ORDEN DIRECTO | | ORDEN INVERSO | | Punt. máx. = 28 |

Imagen 12: Prueba de memoria día 4.

| 11. DIGITOS (Complementaria) | | | | |
|--|----------------|--|----------------|-----------------|
| EN ORDEN DIRECTO | | | | |
| TERMINACION: Después de fallar en ambos intentos de un elemento. Aplicar los dos intentos aunque el niño pase el primero. | | | | |
| Intento 1 | Acierto/ Error | Intento 2 | Acierto/ Error | Punt. 2,1 ó 0 |
| 1. 5-2-9 2. 1-7-3-5 3. 2-9-4-7-5 4. 1-6-3-8-5-3 5. 2-5-8-4-9-4-3 6. 8-4-6-3-5-2-9-2 7. 2-6-9-3-6-3-8-2-4 | | 1. 7-3-8 2. 9-1-7-3 3. 4-9-6-2-9 4. 2-6-9-3-5-1 5. 5-8-3-9-2-7-1 6. 2-7-3-8-2-9-1-5 7. 8-1-9-3-6-7-3-5-2 | | |
| TOTAL (Punt. máxima = 14) | | | | |
| EN ORDEN INVERSO | | | | |
| Aplicar aunque la puntuación en DIGITOS EN ORDEN DIRECTO sea 0. | | | | |
| Intento 1 | Acierto/ Error | Intento 2 | Acierto/ Error | Punt. 2,1 ó 0 |
| 1. 6-4 2. 1-7-3 3. 9-4-6-2 4. 1-8-5-7-4 5. 9-3-2-7-8-1 6. 7-3-5-2-9-4-2 7. 8-2-1-9-4-2-7-3 | | 1. 3-7 2. 2-8-4 3. 6-3-9-2 4. 1-7-9-4-3 5. 5-2-7-3-9-8 6. 7-9-4-2-1-8-3 7. 3-5-2-7-8-9-5-4 | | |
| TOTAL (Punt. máxima = 14) | | | | |
| + | | = | | TOTAL |
| ORDEN DIRECTO | | ORDEN INVERSO | | Punt. máx. = 28 |

Imagen 13: Prueba de memoria día 5.

| 11. DIGITOS (Complementaria) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|------------------|--------------------------|--|---|--|---|--|---------------|--|---------------|--|--------------------------|
| EN ORDEN DIRECTO | | | | | | | | | | | | | | |
| TERMINACION: Después de fallar en ambos intentos de un elemento, aplicar los dos intentos aunque el niño pase el primero. | | | | | | | | | | | | | | |
| Intento 1 | Acierto Error | Intento 2 | Acierto Error | Punt. 2,1 ó 0 | | | | | | | | | | |
| 1. 3-7-1 | | 1. 6-8-3 | | | | | | | | | | | | |
| 2. 7-3-9-3 | | 2. 5-7-2-8 | | | | | | | | | | | | |
| 3. 4-2-9-5-8 | | 3. 6-8-9-2-5 | | | | | | | | | | | | |
| 4. 7-3-8-5-2-8 | | 4. 3-7-5-9-1-5 | | | | | | | | | | | | |
| 5. 9-4-8-3-5-1-6 | | 5. 6-9-3-2-8-4-9 | | | | | | | | | | | | |
| 6. 2-8-5-6-2-1-3-9 | | 6. 5-8-3-6-9-4-7-5 | | | | | | | | | | | | |
| 7. 5-2-7-1-6-4-9-7-3 | | 7. 9-2-7-4-5-3-6-2 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL (Punt. máx. = 14) | | | | | | | | | | | | | | |
| EN ORDEN INVERSO | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicar aunque la puntuación en DIGITOS EN ORDEN DIRECTO sea 0. | | | | | | | | | | | | | | |
| Intento 1 | Acierto Error | Intento 2 | Acierto Error | Punt. 2,1 ó 0 | | | | | | | | | | |
| 1. 9-3 | | 1. 3-7 | | | | | | | | | | | | |
| 2. 9-2-6 | | 2. 2-8-4 | | | | | | | | | | | | |
| 3. 4-8-9-1 | | 3. 6-8-9-2 | | | | | | | | | | | | |
| 4. 2-4-7-3-9 | | 4. 1-7-9-4-3 | | | | | | | | | | | | |
| 5. 3-9-5-1-6-8 | | 5. 5-2-7-3-9-8 | | | | | | | | | | | | |
| 6. 7-4-9-2-5-1-7-3 | | 6. 7-9-4-2-1-8-3 | | | | | | | | | | | | |
| 7. 8-3-9-2-5-8-5-1-5 | | 7. 3-5-2-7-5-9-5-4 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL (Punt. máx. = 14) | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 3%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 3%; text-align: center;">=</td> <td style="width: 28%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ORDEN DIRECTO</td> <td></td> <td style="text-align: center;">ORDEN INVERSO</td> <td></td> <td style="text-align: center;">TOTAL Punt. máx. = 28</td> </tr> </table> | | | | | | + | | = | | ORDEN DIRECTO | | ORDEN INVERSO | | TOTAL Punt. máx. = 28 |
| | + | | = | | | | | | | | | | | |
| ORDEN DIRECTO | | ORDEN INVERSO | | TOTAL Punt. máx. = 28 | | | | | | | | | | |

❖ B) Test de Toulouse de los cinco días.

Imagen 14: Test de Toulouse día 1.

TEST DE TOULOUSE

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| o | p | b | d | f | g | h | i | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Imagen 17: Test de Toulouse día 4.

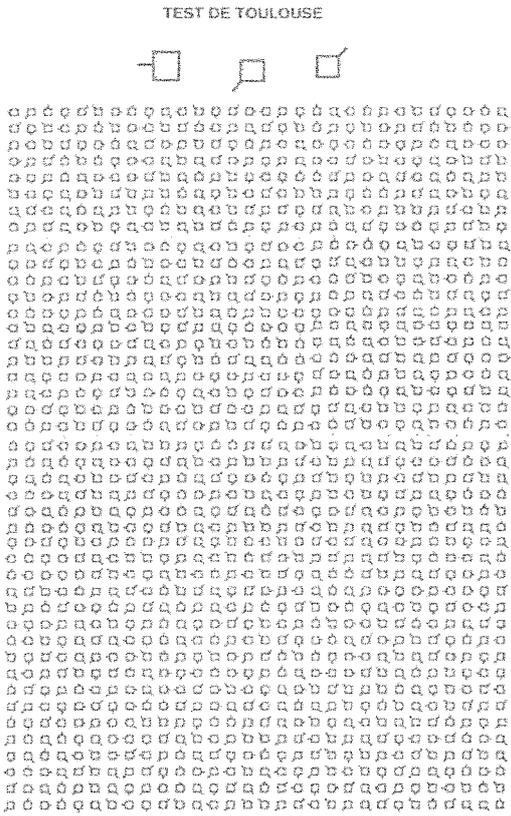


Imagen 18: Test de Toulouse día 5.

