




2009/2010

Prácticum de Investigación en Neurociencia Cognitiva



Investigación
realizada:
“Ritmos circadianos y
control cognitivo”,
dirigido por el
profesor D. Ángel
Correa

Departamento de
Psicología
Experimental y
Fisiología del
Comportamiento

Tania Lara Estepa

ÍNDICE

A. Descripción del centro y departamento.....	3
<i>A1. Características principales.....</i>	3
<i>A2. Descripción del área/departamento.....</i>	3
B. Actividades desarrolladas.....	3
<i>B1. Periodo de investigación en común.....</i>	4
➤ Actividad 1: Participación en la investigación como sujetos experimentales	4
➤ Actividad 2: Participación en la investigación como experimentadores.....	4
➤ Actividad 3: Asistencia a conferencias y Jornadas de Jóvenes Investigadores.....	5
➤ Actividad 4: Análisis de los datos: Introducción a E-Prime, Excel y Statistica.....	6
➤ Actividad 5: Exposición de los resultados y discusión.....	7
➤ Actividad 6: Asistencia a las sesiones de programación de experimentos y análisis de EEG.....	8
<i>B2. Periodo de investigación tutelada.....</i>	8
➤ Actividad 1: Revisión bibliográfica.....	9
➤ Actividad 2: Diseño de la tarea experimental con E-Prime.....	8
➤ Actividad 3: Búsqueda de sujetos experimentales.....	10
➤ Actividad 4: Recogida de datos en el laboratorio.....	11
➤ Actividad 5: Elaboración de un abstract.....	12

➤ Actividad 6: Asistencia y participación en la organización del 8º Congreso de la SEPEX.....	12
➤ Actividad 7: Análisis de los datos.....	13
➤ Actividad 8: Realización del informe de investigación.....	13
➤ Actividad 9: Exposición de los resultados de la investigación: Simulacro de Tesis.....	14
C. Resultados y valoración de la experiencia.....	14
D. Comentarios y sugerencias.....	16
E. Documentación complementaria.....	16

A. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO Y DEPARTAMENTO

A1. Características principales

El prácticum de Investigación en Neurociencia Cognitiva se desarrolla a lo largo del curso académico (de octubre a junio) en la Facultad de Psicología de Granada, situada en el Campus Universitario de Cartuja.

El tutor interno de este prácticum es el profesor D. Ángel Correa del Departamento de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento. En mi caso, también es el tutor externo.

A2. Descripción del área/departamento

El Departamento de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento está relacionado con dos áreas de conocimiento: Psicobiología y Psicología Básica. Su función es impartir docencia y llevar a cabo la investigación relacionada con estas dos áreas.

B. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

El Prácticum de Investigación en Neurociencia Cognitiva puede dividirse en dos periodos distintos: un primer periodo de formación que se desarrolla a lo largo del primer cuatrimestre llevando a cabo una investigación entre todos los alumnos que formamos el prácticum y el tutor y un segundo periodo de investigación tutelada durante el segundo cuatrimestre participando en una línea de investigación del departamento.

B1. Periodo de investigación en común:

En este primer periodo, comprendido entre los meses de octubre y febrero, fuimos aprendiendo las distintas etapas que componen una investigación así como los conocimientos, herramientas, etc. necesarias para llevarla a cabo. A diferencia del segundo periodo, realizamos una investigación entre todos los alumnos que pertenecíamos al Prácticum de Investigación en Neurociencia Cognitiva. Esta investigación fue propuesta por nuestro tutor interno y consistía en el estudio de la relación entre ritmos circadianos y atención.

Las actividades desarrolladas durante estos primeros meses fueron las siguientes:

<i>Actividad 1: Participación en la investigación como sujetos experimentales</i>	
Contenido	El objetivo de esta actividad es que tuviésemos un primer contacto con la investigación como sujetos para experimentarla también desde esta perspectiva
Destinatarios	Alumnos del prácticum
Periodo	Octubre Realizamos 2 sesiones experimentales de aproximadamente 30 minutos con una semana de separación entre sesión y sesión
Procedimiento y modo de realización	Una de las sesiones se realizó por la mañana (10h) y la otra por la tarde (21h). Al llegar al laboratorio, el experimentador nos tomaba la temperatura, nos hacía una serie de preguntas relevantes para la investigación y rellenábamos una escala analógico-visual. A continuación realizábamos la tarea experimental en una de las salas del laboratorio
Resultados	Experiencia como sujetos experimentales y recogida de datos individuales para analizarlos en las sesiones de trabajo posteriores
Evidencias	La participación como sujeto experimental puede observarse en el Excel donde se registraron los datos de la investigación (Ver anexo 1)

<i>Actividad 2: Participación en la investigación como experimentadores</i>	
Contenido	El objetivo era participar en la investigación como experimentadores. Por tanto, en el laboratorio realizamos la recogida de datos necesaria para la investigación
Destinatarios	Participantes de la investigación

Periodo	<p>Noviembre</p> <p>2 sesiones experimentales de aproximadamente 30 minutos con una separación de una semana entre sesión y sesión. Una de las sesiones se realizaba por la mañana (10h) y la otra por la tarde (21h)</p>
Procedimiento y modo de realización	<p>En primer lugar, tomábamos la temperatura del participante y le realizábamos una serie de preguntas de interés para la investigación. A continuación rellenaban una escala analógico-visual para conocer su estado en ese momento. Por último, realizaban la tarea experimental</p>
Resultados	<p>Recogida de datos para su posterior análisis</p>
Evidencias	<p>Al igual que en la actividad anterior, en el Excel del anexo 1 están registradas las personas que colaboraron con nosotros como sujetos experimentales</p>
Competencias	<p>✓ Evaluación:</p> <p>Competencia B1: Evaluación individual</p> <p>✓ Intervención:</p> <p>Competencia D2: Intervención directa orientada a la persona</p> <p>Competencia D3: Intervención directa orientada a la situación</p>

Actividad 3: Asistencia a conferencias y Jornadas de Jóvenes Investigadores

Contenido	<p>Con esta tarea nos familiarizamos con actividades relacionadas con la investigación, como asistir a conferencias y jornadas para informarnos sobre la situación actual, cambios necesarios, etc. de esta profesión. En concreto asistimos a dos conferencias sobre Cronobiología, dadas por la Dra. Ana Adan y el Dr. Plamen Ivanov, y a las Jornadas de Jóvenes Investigadores</p>
-----------	--

Periodo	Las conferencia y las Jornadas de Jóvenes Investigadores se realizaron durante el mes de noviembre
Procedimiento y modo de realización	Para la conferencia de Ana Adan realizamos la lectura de un capítulo relacionado con el tema que iba a ser tratado e hicimos un resumen de éste. También elaboramos una serie de preguntas que nos gustaría hacerle a la conferenciante al final de su exposición
Resultados	Un mayor conocimiento sobre cronobiología para realizar la investigación en común y sobre algunos aspectos de esta profesión
Evidencias	Resumen y preguntas (ver Anexo 2)

Actividad 4: Análisis de los datos: introducción a E-prime, Excel y Statistica

Contenido	En esta actividad realizábamos un análisis de los datos individuales obtenidos en las sesiones experimentales en las que habíamos participado como sujetos experimentales. Posteriormente, analizamos los datos de todos los participantes de la investigación. Para ello, utilizamos como herramientas E-prime, Excel y Statistica
Periodo	Sesiones de trabajo semanales del mes de noviembre y diciembre
Procedimiento y modo de realización	<p>En primer lugar, analizamos los datos de un sujeto experimental como ejemplo y después nuestros propios datos como sujetos experimentales. El tutor nos explicó las distintas utilidades del programa E-prime y sus aplicaciones. A continuación aprendimos a utilizar el programa Excel (usar filtros, realizar tablas dinámicas, etc.) y analizamos los datos con el programa Statistica realizando un anova.</p> <p>En segundo lugar, a partir de las sesiones de trabajo y de los materiales proporcionados por el tutor analizamos todos los datos recogidos en la investigación</p>

Resultados	Aprendizaje del uso de las herramientas necesarias para realizar el análisis de los datos
Evidencias	Hojas de cálculo de Excel y Statistica (ver anexo 3)
Competencias	<p>✓ Valoración:</p> <p>Competencia E2: Medida de la valoración</p> <p>Competencia E3: Análisis de la valoración</p>

Actividad 5: Exposición de los resultados y discusión

Contenido	Esta actividad tenía como objetivo aprender a interpretar los resultados obtenidos en los análisis de varianza realizados anteriormente y repasar los conocimientos adquiridos en las sesiones de trabajo anteriores
Periodo	Sesiones de trabajo semanales del mes de noviembre y diciembre
Procedimiento y modo de realización	<p>Primero expusimos los datos individuales, explicando cómo lo habíamos hecho paso a paso e interpretando los resultados obtenidos.</p> <p>Después, expusimos los resultados del anova realizado con los datos de todos los participantes de la investigación</p>
Resultados	Entender los resultados (efectos principales, interacción entre factores, etc.) y aprendizaje del proceso a seguir hasta obtenerlos
Evidencias	PowerPoint con gráficas de los resultados (ver anexo 4)
Competencias	<p>✓ Comunicación</p> <p>Competencia F1. Proporcionar retroalimentación (feedback)</p> <p>Competencia F2: Elaboración de informes</p>

Actividad 6: Asistencia a las sesiones de programación de experimentos y análisis de EEG

Contenido	El objetivo era aprender a diseñar y programar experimentos y aprender a registrar y analizar EEG
Periodo	Mes de enero
Procedimiento y modo de realización	Asistimos a las sesiones sobre E-prime del master de Neurociencia Cognitiva. En ellas se enseñaba a diseñar un experimento y a la vez íbamos poniendo en práctica la explicación del profesor diseñando uno como ejemplo. En las sesiones sobre EEG aprendimos a colocar el casco de electrodos para registrar la actividad cerebral y vimos como se registraban los datos mientras una persona realizaba la tarea. Después aprendimos a filtrar y analizar los datos con el programa EGGLAB
Resultados	Programación de una tarea experimental y registro y análisis de datos con EEG
Evidencias	Diseño de la tarea con E-prime (ver anexo 5)

B2. Periodo de investigación tutelada:

En este segundo periodo cada uno de los alumnos del prácticum elegimos una línea de investigación del departamento. Con la ayuda del tutor externo, realizamos una investigación de nuestro interés aplicando y poniendo en práctica los conocimientos que habíamos adquirido anteriormente. Aunque cada alumno del prácticum tenía su investigación, durante estos meses también realizamos actividades en grupo como en el primer cuatrimestre.

La investigación que he realizado estudia la relación entre los ritmos circadianos y el control cognitivo. Se utilizó la escala reducida del Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad de Adan y Almirall (1991) para clasificar a los participantes según su cronotipo (matutino, indefinido o vespertino). Con la tarea SART (Sustained Attention to Response Task), medimos dos índices de control cognitivo: inhibición de

respuesta y post-error slowing (enlentecimiento de los tiempos de reacción tras un error). El objetivo de la investigación consistía en analizar cómo los ritmos circadianos afectan al control cognitivo midiendo estos dos índices de control (inhibición de respuesta y post-error slowing).

A continuación, se detallan las actividades realizadas en el periodo de investigación tutelada:

<i>Actividad 1: Revisión bibliográfica</i>	
Contenido	El objetivo de esta actividad consistía en leer distintos artículos relacionados con la investigación que se iba a realizar para tener un mayor conocimiento y comprensión del tema. Además, las búsquedas bibliográficas se realizaban en bases de datos como PubMed
Periodo	Febrero
Procedimiento y modo de realización	Buscamos artículos relacionados con ritmos circadianos y control cognitivo. También artículos relacionados con la tarea experimental (SART) y con los índices de control cognitivo que íbamos a medir
Resultados	Selección de los artículos de interés para la investigación
Evidencias	Las referencias bibliográficas utilizadas se encuentran en el anexo 12 (Informe de investigación)
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Especificación de objetivos: <ul style="list-style-type: none"> Competencia A1: Análisis de necesidades Competencia A2: Establecimiento de objetivos ✓ Desarrollo: <ul style="list-style-type: none"> Competencia C1: Definición de servicios o productos y análisis de requisitos Competencia C2: Diseño del servicio o producto ✓ Intervención <ul style="list-style-type: none"> Competencia D1: Planificación de la intervención

Actividad 2: Diseño de la tarea experimental con E-prime

Contenido	El objetivo de esta actividad consistía en diseñar la tarea experimental que íbamos a utilizar en la investigación
Periodo	Febrero
Procedimiento y modo de realización	La tarea se diseño con el programa E-prime. La diseñamos con la aplicación E-Studio de este programa
Resultados	Diseño y programación de la tarea experimental de la investigación
Evidencias	Diseño de la tarea con E-prime (ver anexo 6)
Competencias	<p>✓ Desarrollo</p> <p>Competencia C1: Definición de servicios o productos y análisis de requisitos</p> <p>Competencia C2: Diseño del servicio o producto</p>

Actividad 3: Búsqueda de sujetos experimentales

Contenido	El fin de esta actividad es encontrar sujetos experimentales que cumplan los requisitos necesarios para participar en la investigación (concretamente, pertenecer al cronotipo matutino o vespertino)
Periodo	Marzo
Procedimiento y modo de realización	A partir de una base de datos creada con las puntuaciones obtenidas en el cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad nos poníamos en contacto con las personas que daban el perfil para participar en la investigación
Resultados	Muestra de sujetos experimentales para la investigación con el perfil adecuado
Evidencias	Cuestionario (ver anexo 7)
Competencias	<p>✓ Desarrollo:</p> <p>Competencia C4: Evaluación del servicio o producto</p>

<i>Actividad 4: Recogida de datos en el laboratorio</i>	
Contenido	El objetivo de esta actividad era que los participantes realizaran la tarea experimental diseñada anteriormente para obtener datos para su posterior análisis
Periodo	Marzo, abril y mayo Las sesiones experimentales se realizaban por la mañana (9,30h/10h) y por la tarde (20,30h/21h). Su duración era aproximadamente de unos 30 minutos
Procedimiento y modo de realización	En primer lugar, a los participantes se les tomaba la temperatura con un termómetro digital. A continuación se les realizaba una serie de preguntas para obtener una serie de datos necesarios para la investigación. Después, a los participantes se les administraba una escala analógico-visual para conocer su estado en el momento del experimento. Por último, realizaban la tarea experimental. Este procedimiento se realizaba en las dos sesiones experimentales en las que participaba cada sujeto
Resultados	Obtuvimos los datos necesarios para la investigación
Evidencias	Excel con los datos de los participantes (ver anexo 8)
Competencias	<p>✓Evaluación: Competencia B1: Evaluación individual</p> <p>✓Intervención: Competencia D2: Intervención directa orientada a la persona Competencia D3: Intervención directa orientada a la situación</p>

Actividad 5: Elaboración de un abstract

Contenido	Esta actividad tenía como objetivo aprender a difundir los resultados de nuestras investigaciones realizando un abstract con el propósito de que fuera aceptado en un congreso
Periodo	Abril
Procedimiento y modo de realización	Elaboramos un abstract en inglés para poder participar en el 8º Congreso de la SEPEX mediante la publicación de un poster. La organización del abstract fue introducción, objetivo de la investigación, descripción breve del método y resumen de los resultados
Resultados	Realización de un abstract en inglés
Evidencias	Abstract en inglés para el congreso (ver anexo 9)
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo: Competencia C2: Diseño del servicio o producto ✓ Comunicación: Competencia F2: Elaboración de informes

Actividad 6: Asistencia y participación en la organización del 8º Congreso de la SEPEX

Contenido	Además de asistir a las distintas conferencias del congreso, colaboramos en su organización
Periodo	Abril
Procedimiento y modo de realización	Ayudamos en la organización realizando las tareas que eran necesarias tanto antes de su comienzo como durante el transcurso del congreso. Además asistimos a las charlas que eran de nuestro interés
Resultados	Conocimiento de distintas investigaciones actuales y de cómo se organiza un congreso
Evidencias	Certificados (ver anexo 10)

<i>Actividad 7: Análisis de los datos</i>	
Contenido	El objetivo de esta actividad consistía en analizar los datos obtenidos para comprobar si había resultados significativos y si confirmábamos o rechazábamos la hipótesis planteada
Periodo	Mayo
Procedimiento y modo de realización	Para el análisis de los datos se utilizó el programa Statistica y se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas
Resultados	Análisis de los resultados y confirmación de la hipótesis formulada en la investigación
Evidencias	Hoja de Excel y Statistica (ver anexo 11)
Competencias	<p>✓ Valoración:</p> <p>Competencia E2: Medida de la valoración</p> <p>Competencia E3: Análisis de la valoración</p>
<i>Actividad 8: Realización del informe de investigación</i>	
Contenido	Esta actividad consistía en aprender a elaborar un artículo, redactando adecuadamente cada una de las partes que lo componen. Es decir, aprender a elaborar un artículo para su posterior publicación
Periodo	Mayo
Procedimiento y modo de realización	El informe se realizó siguiendo el formato típico de un artículo de investigación. Finalmente, era enviado al tribunal que evaluaría la investigación que habíamos realizado
Resultados	Realización de un artículo de investigación siguiendo el formato adecuado
Evidencias	Informe de investigación (ver anexo 12)

Competencias	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo: Competencia C2: Diseño del servicio o producto ✓ Valoración Competencia E3: Análisis de la valoración ✓ Comunicación Competencia F2: Elaboración de informes
--------------	---

<i>Actividad 9: Exposición de los resultados de la investigación: Simulacro de Tesis</i>	
Contenido	Esta actividad tenía como objetivo exponer oralmente la investigación frente a un tribunal y defenderla
Periodo	Mayo
Procedimiento y modo de realización	Previamente, se presentaba al tribunal el informe que habíamos realizado. En la exposición, explicamos en qué consistía nuestro estudio y los resultados obtenidos. Después, el tribunal nos realizaba preguntas relacionadas con la investigación que habíamos llevado a cabo
Resultados	Exposición de los resultados y experiencia en la presentación y defensa de la investigación
Evidencias	Presentación powerpoint (ver anexo 13)
Competencias	✓ Comunicación

C. RESULTADOS Y VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA

A lo largo del prácticum he adquirido conocimientos tanto teóricos como prácticos. He aprendido como paso a paso se va creando u organizando una investigación y como utilizar las distintas herramientas que son necesarias para ello en cada momento (programas para diseñar, analizar datos, utilizar bases de datos, etc.). Además, en el prácticum se intenta que el alumno vaya desarrollando aptitudes, habilidades, etc. que son fundamentales. Por ejemplo, ser capaz de adoptar una postura reflexiva y crítica cuando se busca información útil para tu investigación como hallazgos de otros investigadores, estudios relacionados, pensar nuevas propuestas de

investigación a partir de los resultados obtenidos, etc. Por tanto, he aprendido cómo se planifica una investigación, los objetivos que han de cumplirse en cada fase, los métodos, técnicas o herramientas adecuadas que deben utilizarse, a describir e interpretar los resultados y a comunicarlos, a pensar cómo y por qué, etc. Estos conocimientos y habilidades en su conjunto fomentan y hacen posible que al finalizar el prácticum el alumno se familiarice y vaya desarrollando las competencias que un investigador debe dominar. Por otra parte, mediante este prácticum también tienes la oportunidad de conocer otros aspectos relacionados con esta profesión, como los distintos pasos que deben seguirse a la hora de formarse (master, doctorado, postdoctorado, etc.) o las distintas ayudas que existen (becas del ministerio, de fundaciones, etc.). Y también de ir incrementando tu nivel de inglés mediante la lectura de artículos o capítulos y la asistencia a conferencias.

El motivo por el que elegí este prácticum es que me planteaba seguir estudiando y formándome al finalizar la carrera y, para ello, matricularme en el Master de Neurociencia Cognitiva que se imparte en la universidad. Este prácticum me parecía una buena oportunidad, y la mejor dentro de todas las plazas ofertadas, para comprobar por una parte si esto es realmente lo que quería y, por otra parte, para recibir una formación más específica en relación con mi interés por realizar un posgrado. Considero haber elegido el prácticum de Investigación en Neurociencia Cognitiva como una experiencia muy positiva porque me ha ayudado a tomar decisiones sobre mi futuro profesional. Durante el prácticum, además de la ayuda del tutor con respecto a dudas relacionadas con el proceso de formación de un investigador, he tenido la oportunidad de conocer a otros estudiantes que están formándose y que pueden también aconsejarte e informarte sobre las distintas opciones que puedes elegir en un futuro. Esto te permite conocer de primera mano en qué consiste y como es la vida de un investigador a partir de su experiencia. Por tanto, con tu propia experiencia y la de otras personas puedes tomar decisiones con más seguridad.

En resumen, el prácticum de Investigación en Neurociencia Cognitiva es muy conveniente o apropiado para todos aquellos alumnos que pretendemos orientar nuestro futuro en esta dirección, puesto que no tenemos los conocimientos necesarios o una buena comprensión de todo lo que envuelve a una investigación. Por tanto, proporciona una base a partir de la cual poder desenvolvemos con mayor facilidad en nuestra

formación posterior. Además de comenzar a formarme como investigadora, he tenido la oportunidad de tomar una decisión con respecto a mi futuro.

D. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

En este prácticum, además de realizar el simulacro de tesis, sería interesante asistir a la exposición de una tesis real para observar como es defendida, su dinámica, el papel del tribunal, etc.

También podría organizarse un seminario entre los alumnos del prácticum para que cada uno explique o de a conocer al resto algún aspecto específico de su investigación tutelada. Por ejemplo, registro de variables fisiológicas con electrodos en el caso de que algún alumno este llevando a cabo esta tarea, como se utiliza un programa que el resto no esté utilizando, como se realiza una búsqueda bibliográfica en una base de datos en concreto, etc. En definitiva, alguna actividad en particular que el resto de alumnos no esté realizando. En el caso de que esto no sea posible, también sería interesante que cada alumno preparara un tema para el resto de compañeros que fuese complementario a lo que están aprendiendo con este prácticum.

E. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Al final de la memoria se presentan una serie de anexos que complementan la información descrita en las actividades.

Anexo 2. Resumen y Preguntas para la Conferencia sobre
Cronobiología

En general, me ha llamado mucho la atención la gran influencia que tienen los ritmos circadianos tanto en lo físico como en lo cognitivo y la cantidad de consecuencias o aplicaciones prácticas que se pueden extraer a partir de su estudio.

Me parece muy interesante que el grupo de vespertinos se caracterice por una mayor variabilidad y flexibilidad frente a la estabilidad que presentan los individuos matutinos y que la influencia ambiental en cuanto a la estación del año durante los primeros meses de vida predisponga en cierto modo a ser matutino o vespertino (sobre todo en hombres).

También, que con motivación los sujetos puedan acercar los resultados que obtienen en las tareas indistintamente de la tipología a la que pertenezcan.

Por otra parte, me ha parecido muy llamativo que las diferencias en la ejecución de sujetos jóvenes y de sujetos de mayor edad sean mínimas por la mañana y sin embargo varíen tanto por la tarde y, además, que los efectos de la edad sean mayores en hombres que en mujeres. En cuanto al género, me ha parecido curioso que las mujeres dependan más de indicadores externos y los hombres dependan más del control endógeno.

Pregunta:

¿Por qué hay menos interés en el estudio de los sujetos indefinidos si una gran parte de la población pertenece a esta tipología?

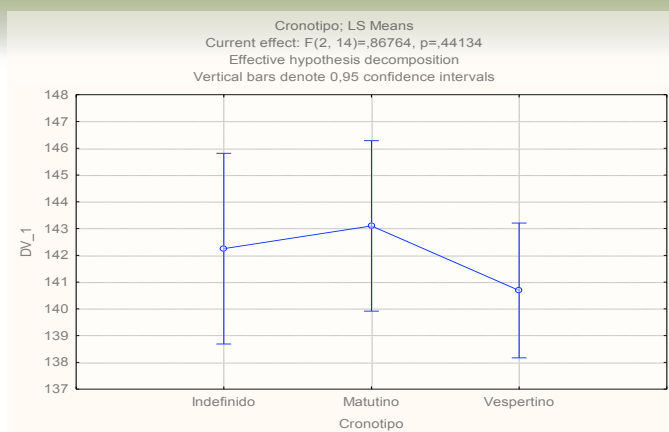
Los sujetos indefinidos tienen un ritmo mixto que depende del tipo de tarea, ¿en qué se parecen y en qué se diferencian con respecto a los matutinos y vespertinos?

Anexo 4. Powerpoint con las Gráficas de los Resultados
de la Investigación

GRÁFICAS TR GLOBAL

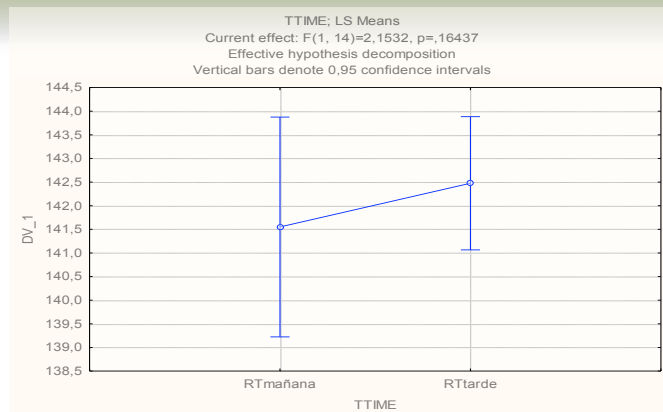
Tania Lara Estepa

EFFECTO PRINCIPAL CRONOTIPO



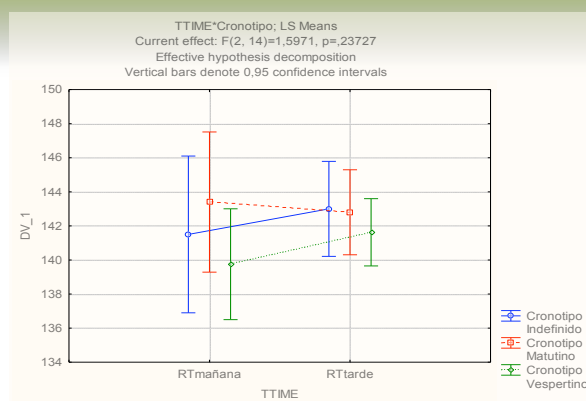
El TR es menor en el grupo de vespertinos, seguido por indefinidos y matutinos aunque estas diferencias no son significativas.

EFFECTO PRINCIPAL TESTING TIME



Por la tarde el TR ha sido mayor que por la mañana. Este resultado tampoco es significativo pero se acerca más que el efecto principal anterior.

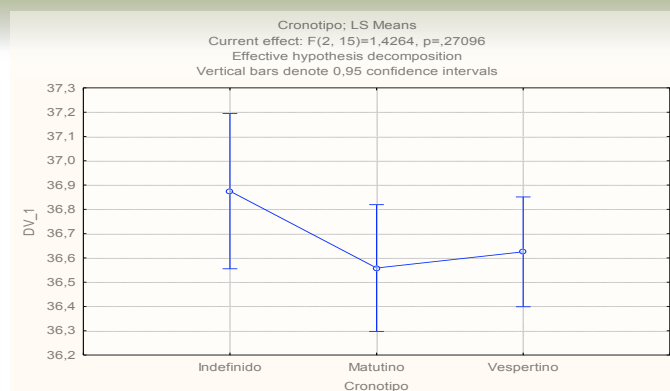
INTERACCIÓN CRONOTIPO-TESTING TIME



Entre los grupos vespertino e indefinido la interacción no existe. Sin embargo, entre estos dos grupos y el grupo de matutinos si hay presencia de interacción. En este caso, tampoco podemos decir que los resultados sean significativos.

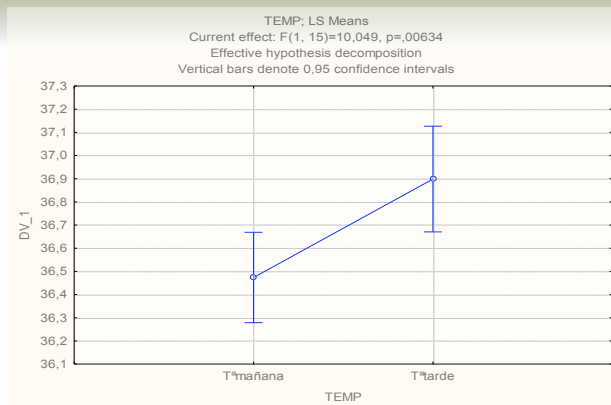
GRÁFICAS TEMPERATURA

EFFECTO PRINCIPAL CRONOTIPO



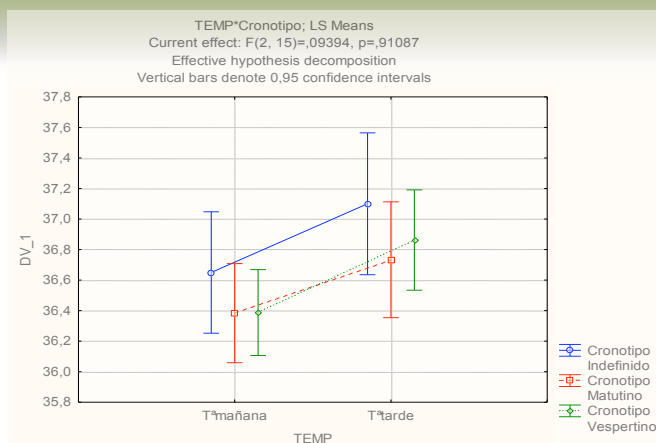
La temperatura es mayor en el grupo de indefinidos, seguido por el grupo de vespertinos y por último matutinos, aunque no hay una diferencia significativa entre ninguno de los tres grupos.

EFECTO PRINCIPAL TEMPERATURA



La temperatura ha sido mayor por la tarde y, aunque la diferencia no llega a ser significativa entre la mañana y la tarde, este efecto principal se acerca a la significación.

INTERACCIÓN CRONOTIPO-TEMPERATURA



Los resultados no son significativos, por lo que podemos concluir que no existe interacción entre cronotipo y temperatura.

Anexo 5. Diseño de la Tarea con E-prime Realizada en las
Sesiones del Master de Neurociencia Cognitiva

tanía_tutorial - E-Studio Professional - [adios (TextDisplay)]

File Edit View E-Run Tools Window Help

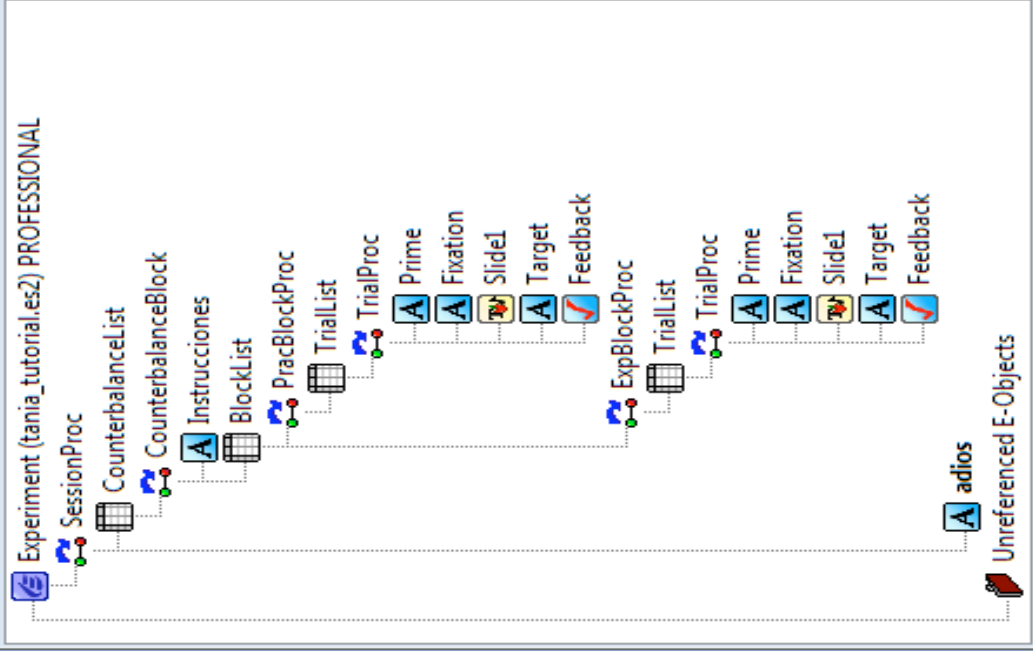


Toolbox

All



Structure



Gracias por participar



Anexo 6. Diseño con E-prime de la Tarea Experimental de
la Investigación Tutelada

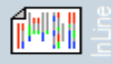


Toolbox

All



Image Display



InLine



Wait



Label

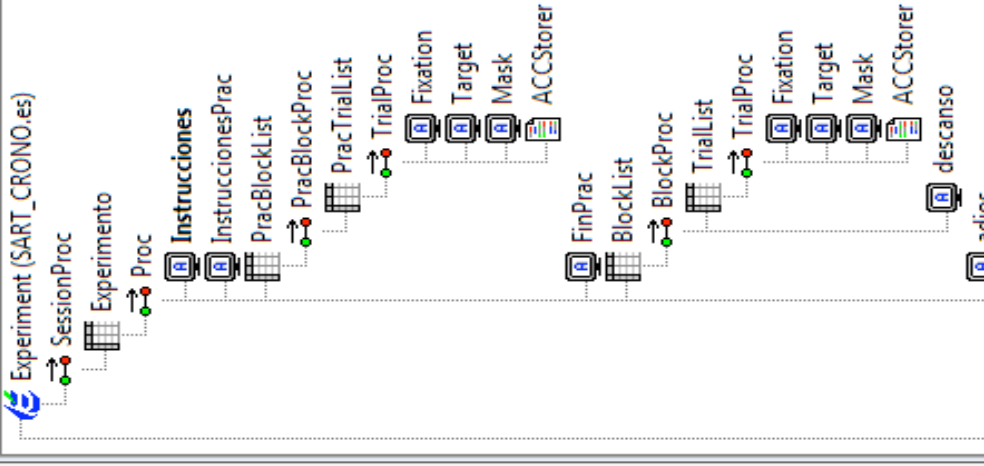


List



PackageCall

Structure



Bienvid@

**En la pantalla aparecerán números
distintos
(del 1 al 9) a los que deberás responder
lo más rápido posible pulsando espacio**

**Solo cuando aparezca el número 3
NO deberás responder**

Pulsa 's' para continuar

**Anexo 7. Cuestionario de Matutinidad - Vespertinidad
Utilizado en la Búsqueda de Sujetos Experimentales**

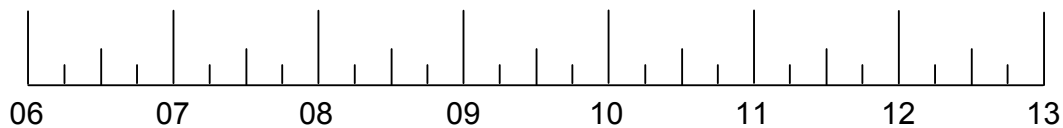
CUESTIONARIO DE MATUTINIDAD-VESPERTINIDAD

Investigación sobre ritmos biológicos.
Dpto. Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento.
Profesor responsable: Ángel Correa act@ugr.es

Nombre, Apellidos y Contacto (email/tel): _____
EDAD: _____
LUGAR DE PROCEDENCIA: _____

Lea atentamente cada pregunta antes de contestar y seleccione una única respuesta de entre las posibilidades. Conteste a todas las preguntas en el orden numérico presentado, sin revisar las respuestas anteriores, lo más sinceramente posible.

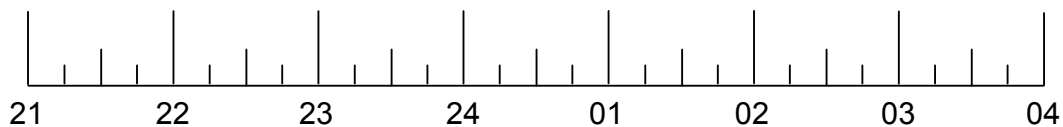
1. Considerando únicamente su propio ritmo ¿a qué hora se levantaría si fuera enteramente libre para planificar el día?



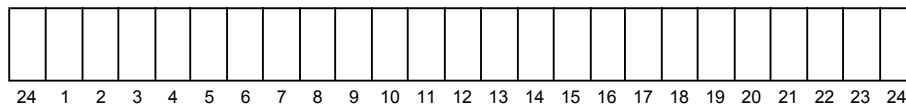
2. Durante la primera media hora después de haberse despertado por la mañana, se encuentra...

- Muy cansado
- Bastante cansado
- Bastante 'fresco'
- Muy 'fresco'

3. ¿A qué hora de la noche se encuentra cansado y siente la necesidad de dormir?



4. ¿A qué hora del día cree que se encuentra mejor?



5. Suele hablarse de personas de tipo 'matutino' y 'vespertino'. ¿De cuál de estos dos tipos se considera?

- Claramente 'matutino'
- Más 'matutino' que 'vespertino'
- Más 'vespertino' que 'matutino'
- Claramente 'vespertino'

Anexo 9. Abstract Realizado para el 8° Congreso de la
SEPEX

Abstract

In this research, we study the relationship between cognition and circadian rhythms. Our cognitive processing is affected by our biological clock and, therefore, we can find variability in cognitive performance depending on the time of day and the chronotype we belong. The highest degree of performance we reach it at our optimum time of day, that is, there is a sync effects (Adan, A., 2006). In the experiment a group of university students took part and they were divided in two groups according to their chronotype after they made a questionnaire. Subjects realized a go/nogo task at two different times of day: morning and evening. Thus, depending of their chronotype, we verify as the time of day affects on attention, measuring the vigilance and the cognitive control. When we commit an error, we need to make an adjustment and this is reflected in a slowing of reaction times in the later trials. This effect is known as post-error slowing. In this study we wonder if when we are at our optimal time of day, this effect, the post-error slowing, increases or decreases and if we can consider it as an index of cognitive control.

Anexo 10. Certificados de Asistencia y Colaboración en el
8° Congreso de la SEPEX

Sepex Conference



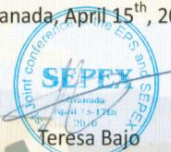
1st Joint conference of the EPS and SEPEX

Granada, April 15-17th 2010

Certificate

This is to certify that **Tania Lara Estepa** has collaborated in the organization of the I Joint Conference of the Experimental Psychology Society (EPS) and the Spanish Experimental Psychological Society (SEPEX), held in Granada, Granada, April 15th-17th, 2010.

Granada, April 15th, 2010



Teresa Bajo

Chair of the Organizing Committee



1st Joint conference of the EPS and SEPEX

Granada, April 15-17th 2010

8th Sepex Conference



Certificate

This is to certify that **Tania Vara Estepa** has attended the I Joint Conference of the Experimental Psychology Society (EPS) and the Spanish Experimental Psychological Society (SEPEX), held in Granada, Granada, April 15th-17th, 2010.

Granada, April 15th, 2010



Teresa Bajo

Chair of the Organizing Committee



Anexo 12. Informe de Investigación

RITMOS CIRCADIANOS Y CONTROL COGNITIVO

Tania Lara

*Trabajo de investigación realizado en el Prácticum de Investigación en Neurociencia
Cognitiva dirigido por el profesor D. Ángel Correa*

*Departamento de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento,
Universidad de Granada*

Abstract

Los ritmos circadianos determinan nuestro rendimiento cognitivo. En función de nuestro cronotipo (matutino o vespertino) rendimos mejor a nuestra hora óptima del día. Por otro lado, experimentos de tiempo de reacción (TR) muestran que cuando cometemos un error incrementamos la precaución mediante estrategias de control cognitivo como el enlentecimiento del TR en la ejecución posterior a un error ("post-error slowing"). El objetivo de esta investigación es estudiar variaciones circadianas en control cognitivo en función del momento de realización de la tarea y de las diferencias individuales en cronotipo. Mediante un cuestionario de cronotipo (Adan y Almirall, 1991) los participantes fueron asignados a los grupos matutino (n=13) y vespertino (n=18). Ambos grupos realizaron la tarea SART (Sustained Attention to Response Task) durante 10 minutos por dos veces (con una semana de separación) en diferentes fases circadianas (10 am y 9 pm) siguiendo un orden contrabalanceado. Esta tarea mide dos índices de control cognitivo: inhibición de respuesta y post-error slowing. A su hora óptima (mañana para los matutinos y tarde para los vespertinos) los participantes mostraron mayor activación subjetiva y un efecto mayor de post-error slowing, en comparación con su hora sub-óptima. El control cognitivo puede medirse mediante índices comportamentales como el post-error slowing y depende de factores cronobiológicos como los ritmos circadianos y las diferencias individuales de cronotipo. Estos resultados tienen implicaciones importantes para una organización temporal óptima de actividades de evaluación y rehabilitación neuropsicológica, y en el desempeño de actividades que demandan control cognitivo e implican un riesgo para la salud.

Introducción

Los ritmos circadianos son oscilaciones de variables biológicas cuyo periodo comprende alrededor de 24 horas y dependen de un mecanismo endógeno y de ciertos factores ambientales o sincronizadores. Estos ritmos juegan un importante papel en la cognición. La disciplina conocida como Cronopsicología se propone estudiar los ritmos del comportamiento por ellos mismos, lo que implica asumir que los procesos psicológicos varían en el tiempo de manera periódica, regular y previsible (Adan, 2007). Nuestro procesamiento cognitivo se ve afectado por nuestro reloj biológico (situado en el Núcleo Supraquiasmático –NSQ- del Hipotálamo) y por el cronotipo que nos define, el cual se manifiesta claramente en la preferencia de determinados horarios para realizar ciertas actividades. Las personas se pueden clasificar a lo largo de una dimensión de matutinidad-vespertinidad en tres grupos de cronotipos: matutinos, intermedios y vespertinos. . Las personas matutinas prefieren realizar sus actividades durante la mañana, se levantan y acuestan pronto y presentan los máximos de actividad en la primera mitad del día. Las personas vespertinas prefieren la tarde, se levantan y acuestan tarde y sus máximos de actividad se producen en las primeras horas nocturnas. Las personas intermedias no muestran una preferencia clara por la mañana o la tarde. Así, los estudios muestran variabilidad en el rendimiento cognitivo en función de la hora del día a la que se realiza una tarea y del cronotipo, alcanzando nuestro mayor grado de rendimiento a nuestra hora óptima (efecto de sincronía). En otras palabras, la tipología circadiana a la que se pertenece (matutino, intermedio y vespertino) se relaciona con las diferencias horarias en los momentos óptimos de las capacidades de ejecución (Adan, 2007).

Investigaciones que han utilizado tareas de memoria sugieren que el efecto de sincronía ocurre en procesos de carácter controlado más que automático (May, Hasher, & Foong, 2005). Esta hipótesis además se podría contrastar con tareas atencionales como SART (Sustained Attention Response Task). La tarea SART consiste en una tarea go/nogo en la que se debe responder tan rápido como sea posible a la presentación de cualquier número del 1 al 9, excepto al número 3 para el que no se debe dar una respuesta. Esta tarea se utiliza para inducir una tendencia de respuesta automática, pero a la vez se necesita control cognitivo para inhibir la respuesta en los ensayos nogo (Robertson, Manly, Andrade, Baddeley & Yiend; 1997). Con esta tarea, Manly y cols. (2002) encontraron que el control cognitivo es vulnerable a los efectos del ritmo

circadiano. Es decir, la exactitud en las respuestas a los ensayos no go fue mayor durante las primeras horas de la tarde y al final de ésta (1 pm y 7 am) y menor durante la noche y las primeras horas de la mañana (1 am y 7 am), atribuyendo estos resultados a la influencia de los ritmos circadianos. Sin embargo, Manly y cols. no tuvieron en cuenta el cronotipo de los participantes y por tanto no pudieron estudiar el efecto de sincronía entre hora óptima y control cognitivo.

Además de la inhibición de respuesta, la tarea SART proporciona otro índice de control: el efecto denominado “post-error slowing”. Este efecto consiste en un enlentecimiento de los tiempos de reacción (TR) en los ensayos posteriores a un error debido a la necesidad de realizar un reajuste de nuestros procesos cognitivos. Esta disminución en la velocidad de respuesta tras cometer un error surge como consecuencia de la puesta en marcha de mecanismos de control cognitivo relacionados con la región frontal del cerebro (Molenberghs y cols., 2009; Manly y cols., 2003). Aunque el post-error slowing es un índice de control cognitivo que se puede calcular fácilmente en cualquier tarea de TR que frecuentemente produzca errores, los pocos estudios que existen en la literatura sobre ritmos circadianos y control cognitivo (Manly y cols., 2002; Matchock y cols., 2009) nunca lo han utilizado.

Por tanto, el objetivo de esta investigación es estudiar los efectos de los ritmos circadianos sobre el control cognitivo mediante la tarea SART. Concretamente analizamos cómo los dos índices de control que proporciona esta tarea, inhibición de respuesta en los ensayos no go y post-error slowing, se ven afectados en función del momento de realización de la tarea y del cronotipo, matutino o vespertino, de los participantes.

MÉTODO

Participantes

Los participantes eran seleccionados de una base de datos creada a partir de la administración durante los cursos 2008-2009 y 2009-2010 a unos 580 estudiantes de Psicología de la escala reducida del Cuestionario de Matutinidad- Vespertinidad de Adan y Almirall (1991). En la investigación participaron voluntariamente 31 estudiantes de Psicología, 13 asignados al grupo de matutinos y 18 al grupo de vespertinos, de los

cuales 21 eran mujeres y 10 eran hombres de edades comprendidas entre 18 y 31 años con una edad media de 23 años de edad. Eran recompensados con créditos para las asignaturas de Psicología Básica.

Al realizar el análisis de los datos, uno de los participantes fue eliminado debido a que a que puntuó con 0 en exactitud en una de las sesiones experimentales; es decir, no inhibió la respuesta en ninguno de los ensayos nogo. Esto parece indicar que no prestó atención a la realización de la tarea y por tanto que no la realizó correctamente.

Aparatos y estímulos

Utilizamos el cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad de Adan y Almirall (1991), una adaptación del cuestionario de Horne y Östberg (1976) que se encuentra estandarizado para población española. Los sujetos se clasifican de mayor a menor puntuación en matutinos (18-25), indefinidos (12-17) y vespertinos (4-11). El cuestionario está formado por 5 ítems, con preguntas como: ¿a qué hora te levantarías si fueras totalmente libre para planificar el día? o ¿a qué hora de la noche te encuentras cansado y sientes la necesidad de irte a dormir?

La temperatura de los participantes fue tomada en cada sesión con un termómetro digital antes de realizar la tarea experimental.

La escala analógico-visual propuesta por Monk (1989) se utilizó para medir la activación y afecto subjetivos de cada participante antes de comenzar la tarea. Se trata de segmentos de 100 mm. de longitud con dos polos extremos de la variable seleccionada, determinando el estado peor (por ejemplo, “muy cansado”, “nada calmado” o “nada alerta”) y óptimo (por ejemplo, “nada cansado”, “muy calmado” o “muy alerta”).

La tarea atencional para medir aspectos automáticos y controlados que utilizamos fue la Sustained Attention to Response Task (SART; Robertson, Manly, Andrade, Baddeley & Yiend, 1997). Los números se presentan en la fuente Times New Roman en cinco tamaños de letra distintos (48, 72, 94, 100 y 120) que oscilan entre 12 mm y 29 mm (1'15 y 2'77 grados de ángulo visual a unos 60 cm de la pantalla). Se presentan en color blanco sobre un fondo negro y tanto la presentación del número como del tamaño de la fuente es aleatoria para cada ensayo. La duración aproximada de

la tarea es de 10 minutos. La tarea fue presentada en un ordenador con el programa E-prime (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002), con una pantalla de 17 pulgadas.

En una fase previa, los participantes respondieron al Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad de Adan y Almirall (1991) para clasificarlos en dos grupos (matutinos y vespertinos según su cronotipo). Los participantes realizaban dos sesiones experimentales de aproximadamente 30 minutos cada una con una semana de separación entre ambas. Al llegar al laboratorio, a los sujetos se les tomaba la temperatura colocando el termómetro en la axila. Además se les preguntaba el número de horas que llevaban despiertos, el número de horas que habían dormido ese día, si habían dormido siesta y si habían consumido bebidas estimulantes como café o té. A continuación rellenaban una versión española de la escala analógico-visual para la medición de la activación y afecto subjetivos propuesta por Monk (1989). Después realizaban la tarea SART. Se trata de una tarea compuesta por 240 ensayos, donde se presentaba un número en el centro de la pantalla (25 ensayos para cada uno de los números del 1 al 9, y 40 ensayos para el número 3). La secuencia que sigue la tarea se presenta en la Figura 1.

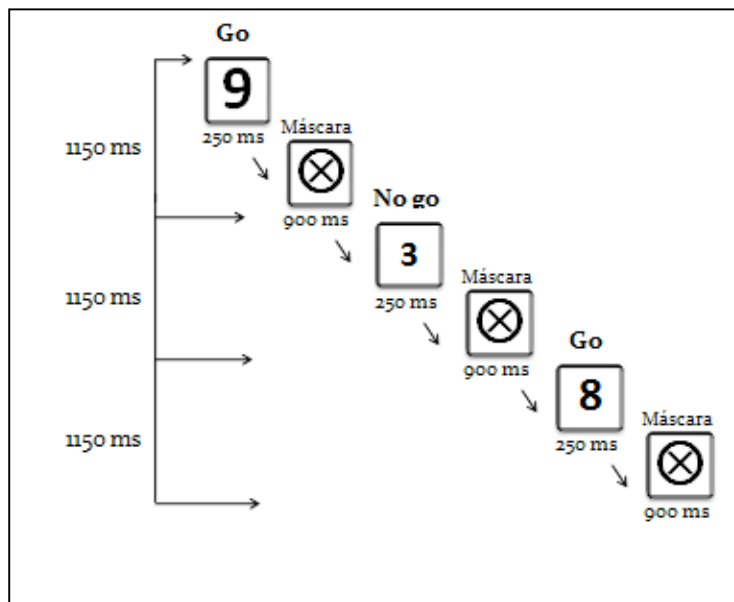


Figura 1.

Cada número se presenta durante 250 ms seguido de una máscara (una x dentro de un círculo ⊗) durante 900 ms, por lo que la duración total entre número y número es de 1150 ms. Los participantes fueron instruidos para responder tan rápido como les fuera posible a cada número, excepto al número 3, con su mano preferida. Respondieron a cada número pulsando la barra espaciadora del teclado del ordenador, excepto para los estímulos nogo (número 3). Se tiene en cuenta la respuesta del sujeto si la realiza entre cualquier momento desde la aparición del número y el final de la máscara. La tarea consta de un bloque de prácticas y dos bloques experimentales. Cada bloque experimental está compuesto por 240 presentaciones. Había un 17% de ensayos nogo. Al finalizar el primer bloque experimental, los participantes podían realizar un descanso si lo creían conveniente.

Diseño experimental y Análisis

El análisis de los tiempos de reacción (TR) sólo incluyó las respuestas incorrectas con TR a partir de 200 ms. Por debajo de 200 ms los TR se consideraron anticipaciones y cuando no había respuesta en los ensayos nogo se consideró omisión de la respuesta. Las respuestas a los ensayos nogo se codificaron como errores (falsas alarmas) y la inhibición de respuesta a estos ensayos como respuestas correctas. Los TR superiores a 800 ms fueron eliminados del análisis. Los ensayos de prácticas también fueron eliminados.

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico Statistica y se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para cada una de las variables dependientes, es decir, la temperatura, la activación subjetiva, los TR y las falsas alarmas. Todos los análisis tenían como variable independiente entregrupos el cronotipo (matutino o vespertino) y como variable independiente intrasujeto la hora del test o sesión (mañana y tarde). El análisis del TR además incluía la variable independiente “exactitud del ensayo previo” para medir el post-error slowing.

RESULTADOS

En el ANOVA de la variable temperatura sólo resultó significativo el efecto principal de hora del test, $F(1, 29) = 7.41, p = 0.01$. En la sesión de mañana todos los

sujetos en general tenían una temperatura menor (*promedio: 35´9º*) en comparación con la sesión de tarde (*promedio: 36´1º*).

Al analizar la activación subjetiva de los participantes resultó significativa la interacción entre hora del test y cronotipo, $F(1, 29) = 9.34, p < 0.01$, replicando así el efecto de sincronía. Como muestra la Figura 2, la activación subjetiva de los participantes fue mayor a su hora óptima (mañana para los matutinos y tarde para los vespertinos), siendo marginalmente significativa para el grupo de matutinos, $F(1, 29) = 3.99, p = 0.0055$, y significativa para el grupo de vespertinos, $F(1, 29) = 5.61, p = 0.02$. Por otra parte, el efecto principal cronotipo fue marginalmente significativo, $F(1, 29) = 4.11, p = 0.052$, mostrando una mayor activación subjetiva el grupo de matutinos en comparación con el grupo de vespertinos.

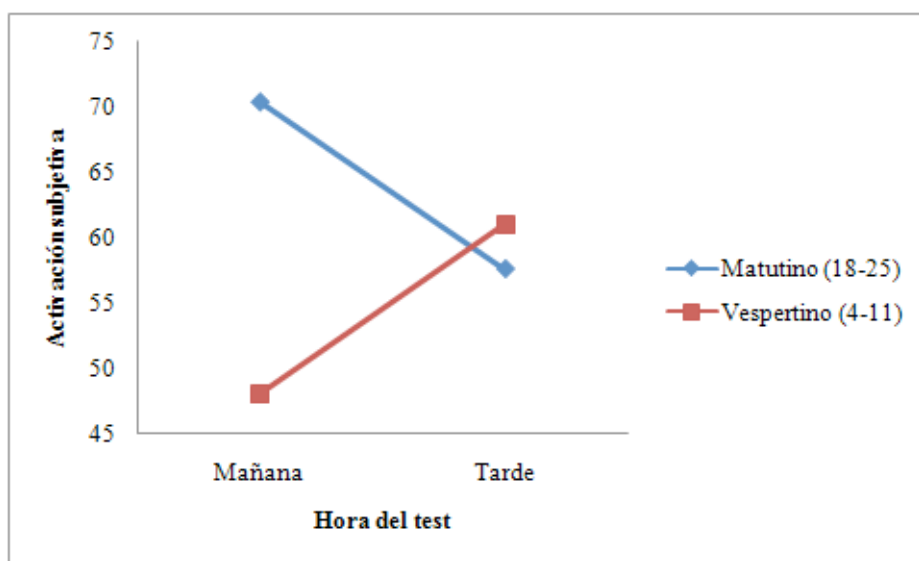


Figura 2. Efecto de sincronía: Interacción entre hora del test y cronotipo en la medida de activación subjetiva. Cada grupo mostró la máxima activación a su hora óptima del día

En el análisis del afecto subjetivo de los participantes tanto el efecto principal cronotipo ($F < 1$) como el efecto principal hora del test ($F(1, 25) = 1.31, p > 0.05$) no fueron significativos. Tampoco resultó significativa la interacción entre hora del test y cronotipo ($F < 1$).

El análisis de los TR mediante el ANOVA cronotipo (matutino, vespertino) por hora del test (mañana, tarde) por exactitud del ensayo previo (acierto, error) mostró que el efecto principal de “exactitud del ensayo previo” fue significativo, $F(1, 29) = 41.37$, $p < 0.01$, revelando el típico patrón de post-error slowing. Es decir, los TR eran mayores después de cometer un error (*promedio: 431 ms*) en comparación con los TR posteriores a un acierto (*promedio: 378 ms*).

El resultado principal del estudio consistió en que dicho efecto de post-error slowing dependía de factores circadianos, como muestra la interacción significativa entre hora del test, cronotipo y exactitud del ensayo previo, $F(1, 29) = 4.74$, $p = 0.04$. La Figura 3 muestra esta interacción, donde se observa que tanto el grupo matutino como el vespertino tuvieron mayor efecto de post-error slowing a su hora óptima en comparación con su hora no óptima. Para el grupo de matutinos la interacción no llegó a ser significativa ($F(1, 29) = 1.48$, $p = 0.23$). Sin embargo, para el grupo de vespertinos fue marginalmente significativa ($F(1, 29) = 3.74$, $p = 0.06$).

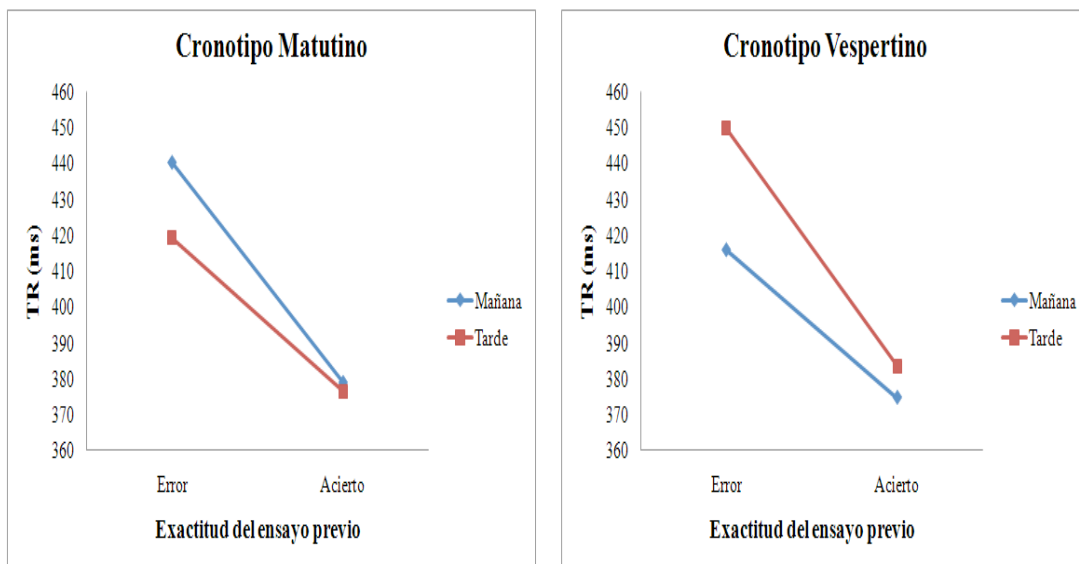


Figura 3. Interacción entre hora del test, post-error slowing y cronotipo

Finalmente, la interacción entre hora del día y cronotipo fue marginalmente significativa, $F(1,29) = 2.99$, $p = 0.09$, presentando cada cronotipo TR mayores a su hora óptima. Concretamente, los matutinos mostraron mayor TR por la mañana que por la tarde, aunque las diferencias no fueron significativas ($F < 1$). Los vespertinos tuvieron TR mayores en la sesión de tarde en comparación con la sesión de mañana, siendo el efecto de la hora del test marginalmente significativo, $F(1, 29) = 3.00$, $p = 0.09$.

En el análisis de las falsas alarmas tanto el efecto principal cronotipo ($F < 1$) como el efecto principal hora del test ($F(1, 29) = 1.58$, $p = 0.22$) no fueron significativos. La interacción entre cronotipo y hora del test tampoco resultó significativa ($F < 1$). En general, los participantes tuvieron un porcentaje del 23% de falsas alarmas.

DISCUSIÓN

Este estudio tenía como objetivo observar la influencia de la ritmicidad circadiana en el control cognitivo. Distintas investigaciones han mostrado la influencia de los ritmos circadianos en el rendimiento de las personas. Sin embargo, sólo unos pocos se han centrado en aspectos de control cognitivo, y según nuestro conocimiento no había estudios cuyo objetivo fuera analizar la relación existente entre el post-error slowing (como índice de control cognitivo) y cronotipo. Esta relación intentamos estudiarla mediante la utilización de la tarea SART, en la que los ensayos go incitan al sujeto a adoptar una respuesta automática y los ensayos nogo requieren de la intervención de control cognitivo para una adecuada inhibición de respuesta. Los resultados obtenidos muestran una relación entre la hora del test, el cronotipo y la exactitud del ensayo previo. Por tanto, sugieren que el efecto de post-error slowing se ve modulado por los ritmos circadianos.

En particular, el índice de post-error slowing tendía a ser mayor a la hora óptima de los participantes. El grupo de matutinos tendía a mostrar más post-error slowing por la mañana, justo al contrario que el grupo de vespertinos que mostró un mayor post-error slowing por la tarde. Estos resultados sugieren que tanto el grupo de matutinos como el grupo de vespertinos especialmente, adoptan un set de control a su hora óptima que aunque les supone ser más lentos en el TR les permite ser más cuidadosos para no cometer errores en ensayos posteriores.

Los resultados obtenidos en este estudio confirman la hipótesis de que el control cognitivo varía en función de los ritmos circadianos. En esta línea, Matchock y Mordkoff (2009) estudiaron la relación entre ritmos circadianos y control cognitivo con una tarea de flancos. Los autores hallaron un efecto de la hora del test con altas puntuaciones en el efecto de conflicto (lo cual indica peor control cognitivo) a las 12h y a las 16h en todos los grupos de cronotipo. Sin embargo, no encontraron un efecto de sincronía entre hora del test y cronotipo. Este resultado puede deberse a que estos autores dividieron a los participantes en dos grupos: vespertinos por una parte y matutinos e indefinidos por otra. El grupo de matutinos e indefinidos sólo contaba en realidad con 3 participantes de cronotipo matutino. Además, Matchock y Mordkoff, evaluaban a los sujetos a cuatro horas distintas (8 am, 12 am, 16 pm y 20 pm) en un solo día y sin realizar un contrabalanceo para evitar los posibles efectos de orden (es decir, de práctica y/o cansancio). Por otra parte, los sujetos pasaban el cuestionario de cronotipo una vez realizada la tarea (concretamente, en la sesión de mediodía), por lo que no era posible realizar adecuadamente un contrabalanceo de los participantes. En nuestro estudio, sin embargo, los sujetos eran asignados a los grupos después de realizar el cuestionario de cronotipo y dentro de cada grupo contrabalanceábamos el orden de la sesión administrada (mañana o tarde). Al analizar los resultados no encontramos un efecto principal de hora del test significativo (en contraste con Matchock y Mordkoff, 2009), sin embargo, resultó significativa la interacción entre hora del test, cronotipo y post-error slowing sugiriendo que a su hora óptima los participantes tienen un mayor control cognitivo. Por otra parte, Manly y cols. (2002), también estudiaron la repercusión de los ritmos circadianos en el control cognitivo con la tarea SART. Como Matchock y Mordkoff, estos autores administraban la tarea a lo largo del día a cuatro horas distintas (1 am, 7 am, 1pm y 7 pm), con un intervalo entre sesión y sesión de seis horas en lugar de cuatro, y durante seis días consecutivos. Manly y cols. hallaron un efecto significativo de la hora del test en el rendimiento de los participantes. Concretamente, la exactitud (inhibir correctamente la respuesta en los ensayos nogo) de los participantes fue mayor en las sesiones de tarde (1pm y 7 pm) y menor en las sesiones de mañana y de noche (7 am y 1 am). Sin embargo, Manly y cols. no clasificaron a los sujetos según su cronotipo por lo que no pudieron observar una interacción entre control cognitivo, hora óptima y cronotipo.

La relación observada entre post-error slowing, hora del test y cronotipo en este estudio se ve apoyada por la medida de la variable activación subjetiva, en la que la interacción entre hora del test y cronotipo resultó significativa. Los participantes informaron tener una mayor activación a su hora óptima. Por tanto, esta variable subjetiva también presenta una influencia circadiana, en línea con investigaciones previas (Adan, 2007). Además el análisis de los TR reveló que los sujetos tenían mayores TR a su hora óptima, aunque esta interacción entre hora del test y cronotipo fue marginalmente significativa. Por otra parte, los resultados mostraron un efecto de la hora del test en la variable temperatura, indicando la influencia de los ritmos circadianos, con temperaturas más bajas durante las primeras horas de la mañana y más altas por la tarde. Esto se corresponde con estudios anteriores en los que se sugiere una fuerte relación entre el rendimiento en la tarea y el ritmo circadiano de la temperatura (Kleitman, 1963). Sin embargo, no encontramos un efecto de sincronía entre hora del test y cronotipo para la variable temperatura. Esto puede deberse a que la medida de la temperatura tenía lugar a horas extremas y en sólo dos momentos (10h y 21h), de modo que resultaría necesario realizar más mediciones a horas distintas para encontrar diferencias entre matutinos y vespertinos (Adan, 1991).

A partir de los datos obtenidos nos preguntamos qué mecanismo cerebral estaría implicado en el efecto encontrado en el comportamiento. La región frontal del cerebro está implicada en el control cognitivo. Concretamente la corteza prefrontal se relaciona con procesos de control que permiten optimizar el rendimiento. Vandewalle y cols. (2009) en un estudio con resonancia magnética funcional (fMRI) encontraron diferencias en los patrones de respuesta del área prefrontal según la hora de la prueba (aproximadamente a las 8,30h y a las 21,30h). En la sesión de tarde los participantes mostraron una menor activación del área frontal (giro frontal inferior) en comparación con la sesión de mañana, en la que se observó una mayor activación. Según Manly y cols. (2003), los estudios de neuroimagen funcional coinciden con la literatura neuropsicológica y electrofisiológica en la implicación de la corteza prefrontal dorsolateral para realizar tareas de atención sostenida como SART. Estas investigaciones parecen indicar que existe una posible modulación de los ritmos circadianos en la neurofisiología de áreas frontales cuyas funciones se asocian con procesos cognitivos de control.

Finalmente, aparte de incrementar la presente muestra para ganar potencia estadística, en investigaciones futuras sobre ritmos circadianos y control cognitivo pretendemos tomar medidas del rendimiento de los participantes durante un mayor número de sesiones y a horas más extremas para observar con mayor precisión las variaciones circadianas a lo largo del día. Por otra parte, podrían participar en el estudio personas con tipologías circadianas más extremas para incrementar las diferencias obtenidas en los resultados e incluir en el estudio a personas con cronotipo intermedio, que de hecho son las más numerosas en la población (aproximadamente un 60%). Además se podría utilizar una tarea de flancos en la que intervienen tanto procesos automáticos (efectos secuenciales) como controlados (efecto de conflicto) para obtener evidencia convergente a la hipótesis de que solo los procesos controlados, pero no los automáticos, resultan influenciados por variaciones circadianas.

Referencias

- Adan, A. (2007). *Cronobiología del rendimiento cognitivo y físico*. En Juan Antonio Madrid y M^a Ángeles Rol de Lama (Coord.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 747-775). Madrid: Editeca Rec.
- Robertson, I., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B. y Yiend, J. (1997). "Oops!": Performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*, 35, 747-758.
- Manly, T., Lewis, G., Robertson, I., Watson, P. y Datta, A. (2002). Coffee in the cornflakes: time-of-day as a modulator of executive response control. *Neuropsychologia*, 40, 1-6.
- Molenberghs, P., Gillebert, C., Schoofs, H., Dupont, P., Peeters, R. y Vandenberghe, R. (2009). Lesion neuroanatomy of the Sustained Attention to Response Task. *Neuropsychologia*, 47, 2866-2875.
- Manly, T., Owen, A., McAvinue, L., Datta, A., Lewis, G. Scott, S., Rorden, C., Pickard, J. y Robertson, I. (2003). Enhancing the sensitivity of a sustained attention task to frontal damage: convergent clinical and functional imaging evidence. *Neurocase*, 9, 340-349.

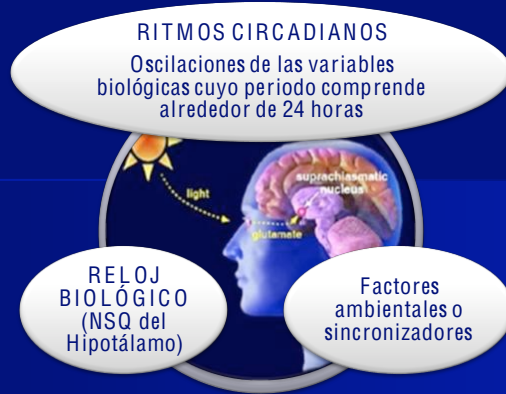
Matchock, R. y Mordkoff, T. (2009). Chronotype and time-of-day influences on the alerting, orienting, and executive components of attention. *Experimental Brain Research*, 192, 189-192.

Vandewalle, G., Archer, S.N., Wuillaume, C., Balteau, E., Degueldre, C., Luxen, A., Maquet, P. y Dijk, D.J. (2009). Functional Magnetic Response Imaging-Assessed Brain Responses during an Executive Task Depend on Interaction of Sleep Homeostasis, Circadian Phase, and PER3 Genotype. *The Journal of Neuroscience*, 29, 7948-7956.

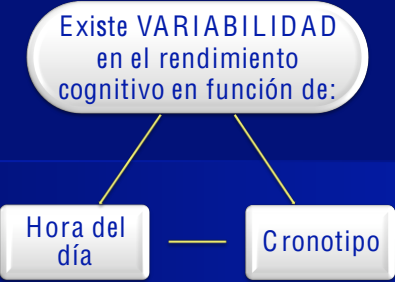
Anexo 13. Presentación Realizada para el Simulacro de
Tesis

RITMOS
CIRCADIANOS
Y
CONTROL
COGNITIVO

INTRODUCCIÓN



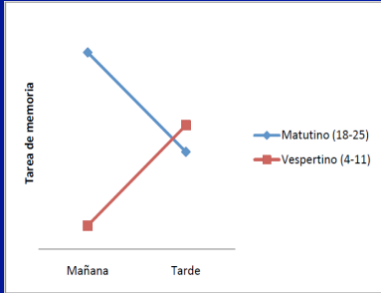
TIPOLOGÍA CIRCADIANA		
<p>CRONOTIPO MATUTINO</p> <p>Muestran preferencia por realizar sus actividades y una mayor actividad por la mañana</p>	<p>CRONOTIPO INTERMEDIO</p> <p>No muestran una preferencia clara</p>	<p>CRONOTIPO VESPERTINO</p> <p>Muestran preferencia por realizar sus actividades y una mayor actividad por la tarde</p>

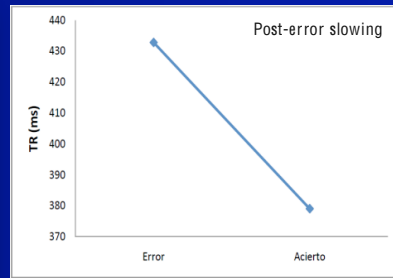
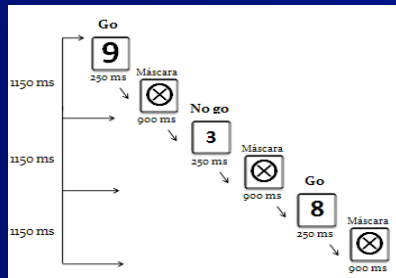


EFECTO DE SINCRONÍA:
Alcanzamos nuestro máximo rendimiento a nuestra hora óptima

↓

Ocurre en procesos de carácter controlado más que automático (May y cols., 2005)





- El control cognitivo es vulnerable a los efectos del ritmo circadiano
- Mayor exactitud en las respuestas a los ensayos nogo a primeras horas de la tarde y al final de ésta (1 pm y 7 pm)
- Menor exactitud durante la noche y las primeras horas de la mañana (1 am y 7am)

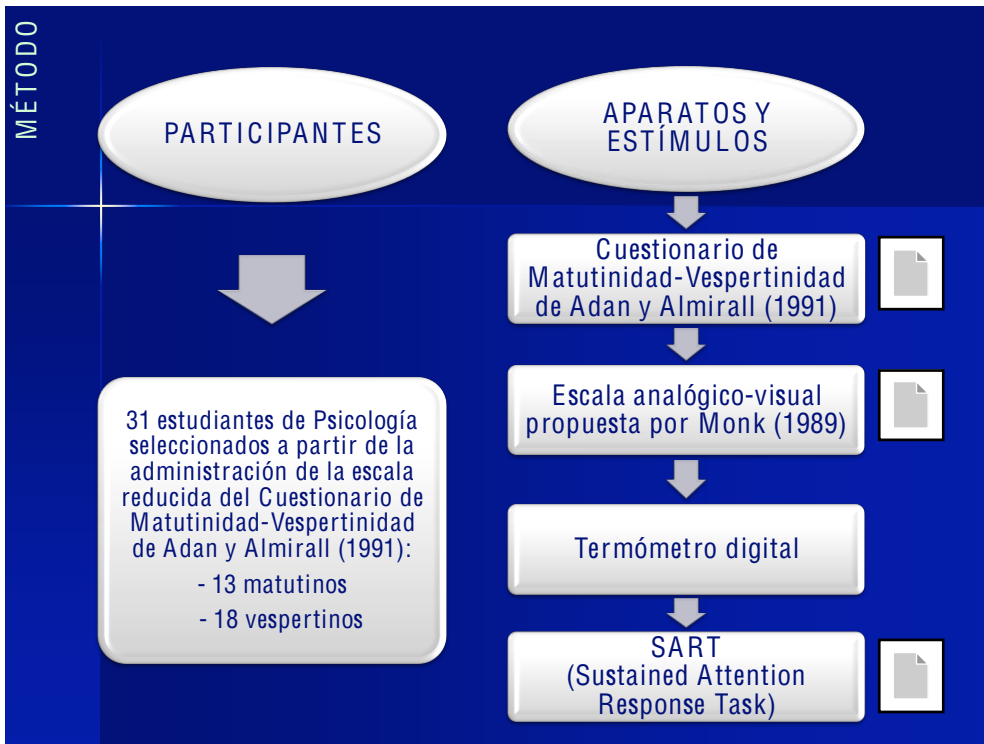
OBJETIVO DEL ESTUDIO

- Estudiar los efectos de los ritmos circadianos sobre el control cognitivo mediante la tarea SART, que proporciona dos índices de control cognitivo: inhibición de respuesta y post-error slowing

HIPOTESIS

- Habrá un mayor control cognitivo a la hora óptima de los participantes y, por tanto, mayor inhibición de respuesta y mayor post-error slowing

MÉTODO



Escala reducida del Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad de Adan y Almirall (1991)

CUESTIONARIO DE MATUTINIDAD-VEPERTINIDAD
Investigación sobre ritmos biológicos.
Dpto. Psicología Experimental y Psicología del Comportamiento.
Profesor responsable: Angel Cores (aco@uclm.es)

Nombre, Apellidos y Correo (email): _____
EDAD: _____
LUGAR DE PROCEDENCIA: _____

Lee atentamente cada pregunta antes de comenzar y selecciona una única respuesta de entre las posibilidades. Contesta todas las preguntas en el orden numérico presentado, sin revisar las respuestas anteriores, lo más sinceramente posible.

1. Considerando únicamente su propio ritmo ¿a qué hora se levantaría si fuera enteramente libre para planificar el día?

06 07 08 09 10 11 12 13

2. Durante la primera media hora después de haberse despertado por la mañana, se encuentra...

Muy cansado
 Bastante cansado
 Bastante fresco
 Muy fresco

3. ¿A qué hora de la noche se encuentra cansado y siente la necesidad de dormir?

21 22 23 24 01 02 03 04

4. ¿A qué hora del día cree que se encuentra mejor?

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

5. Suele hablarse de personas de tipo "matutino" y "vespertino". ¿De cual de estos dos tipos se considera?

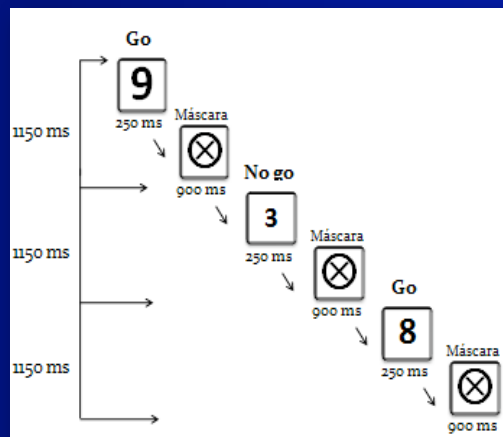
Claramente "matutino"
 Más "matutino" que "vespertino"
 Más "vespertino" que "matutino"
 Claramente "vespertino"

Escala analógico-visual propuesta por Monk (1986)

	Nada	Muy
Alerta	< >	< >
Deprimido	< >	< >
Tenso	< >	< >
Vigoroso	< >	< >
Contento	< >	< >
Cansado	< >	< >
Calmado	< >	< >
Dormido	< >	< >



SART



DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS

* Análisis de los TR:

Respuestas correctas con TR entre 200 ms y 800 ms

Omisión de la respuesta (no respuesta en los ensayos go)

Errores (respuesta en los ensayos nogo)

* ANOVA

VD

Temperatura

Activación subjetiva

TR

Falsas Alarmas

VI

Cronotipo (Matutino, Vespertino)

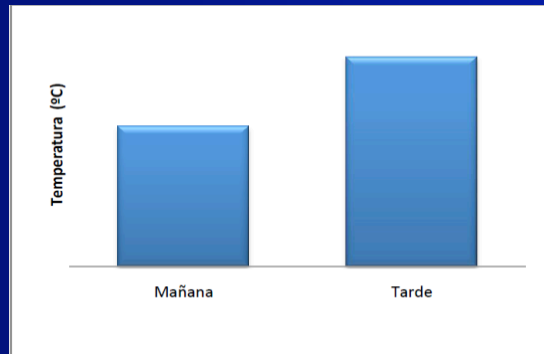
Hora del test (Mañana, Tarde)

Exactitud del ensayo previo (Error, acierto)

RESULTADOS

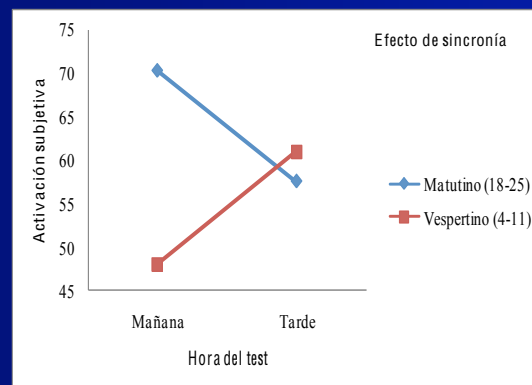
ANOVA de la variable TEMPERATURA

- EFECTO PRINCIPAL HORA DEL TEST



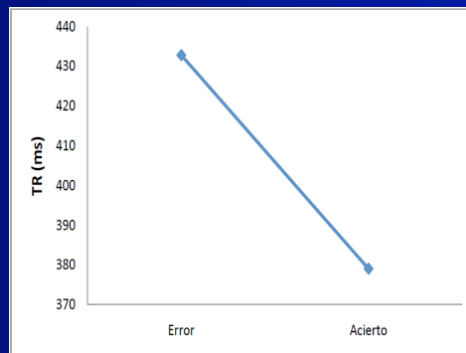
ANOVA de la variable ACTIVACIÓN SUBJETIVA

- INTERACCIÓN ENTRE HORA DEL TEST Y CRONOTIPO



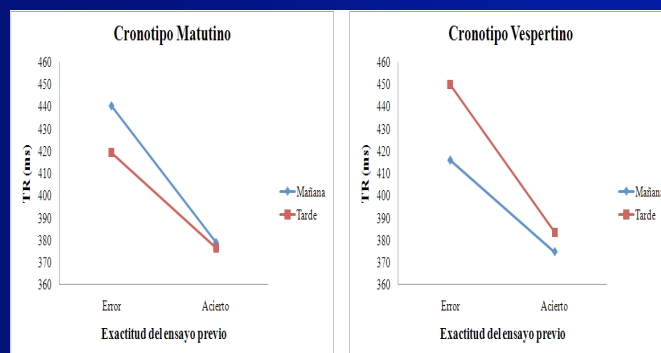
ANOVA de los TR (Cronotipo x Hora del test x Exactitud en el ensayo previo)

- EFECTO PRINCIPAL EXACTITUD DEL ENSAYO PREVIO



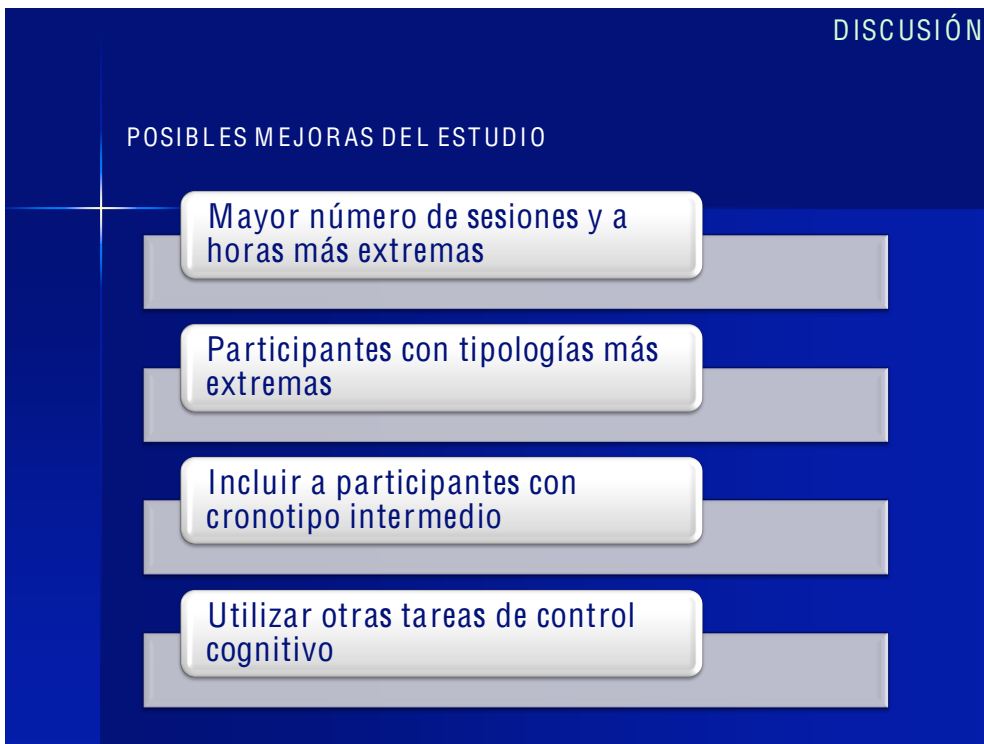
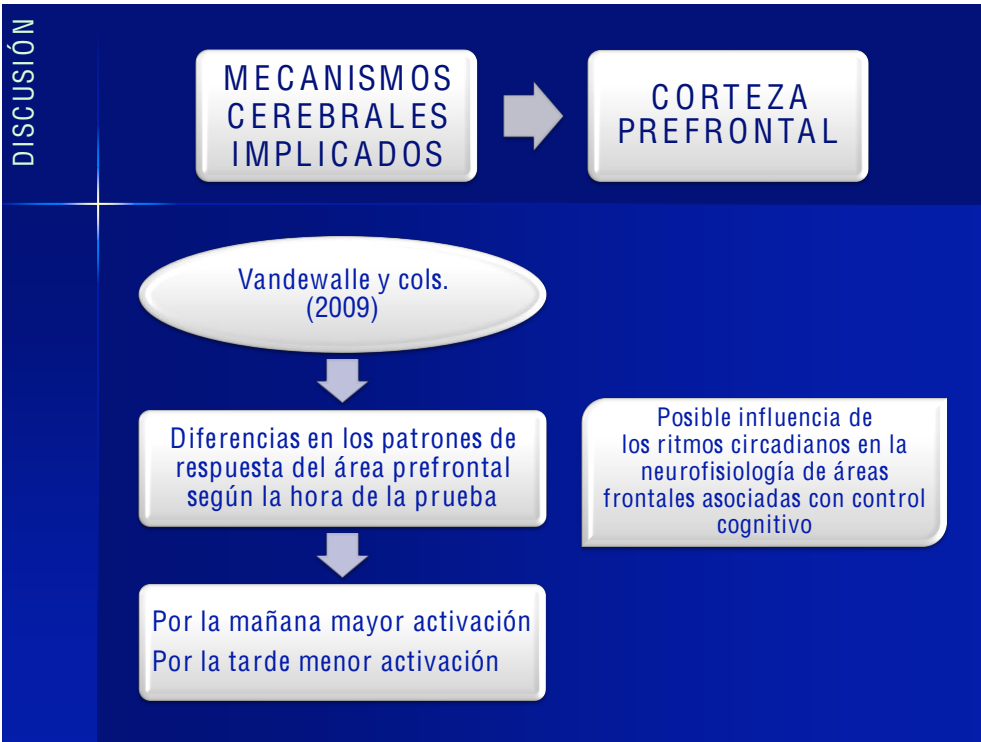
ANOVA de los TR (Cronotipo x Hora del test x Exactitud en el ensayo previo)

- INTERACCIÓN HORA DEL TEST, CRONOTIPO Y EXACTITUD DEL ENSAYO PREVIO



DISCUSIÓN





**GRACIAS POR VUESTRA
ATENCIÓN**