



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

**ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES
NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES
ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL
PARA LA EVALUACIÓN
COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES
EJECUTIVAS.**

AUTORA: ANDREA GIL GRANADOS

TUTOR: MARIANO ALCAÑIZ RAYA

COTUTORA: IRENE ALICE CHICCHI GIGLIOLI

Curso Académico: 2017-18

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, amigos y Miguel, por haberme apoyado durante el desarrollo de este proyecto y haber confiado en mí en todo momento.

A mis tutores Mariano y Alice y resto de compañeros del laboratorio por prestarme su ayuda cuando lo he necesitado, destacando a Carla y Carlos.

Al Hospital San Juan de Alicante por su colaboración, en especial a Bartolomé, Purificación y Sagrario, de la Unidad de Alcohología.

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

RESUMEN

Hoy en día la adicción al alcohol es un problema con alta prevalencia en muchos países. El Alcoholismo como conflicto médico-social es responsable de pérdidas humanas, considerándose su repercusión económica como dos o tres veces mayor que la causada por otras enfermedades crónicas.

Varios estudios en el campo de la neuropsicología han demostrado que un patrón de consumo abusivo causa déficit en las denominadas funciones ejecutivas (FEs), siendo estas un conjunto de habilidades que nos permiten llevar a cabo ideas y que son necesarias para el control cognitivo de nuestro comportamiento.

Actualmente, se utilizan muchas pruebas y escalas estandarizadas para evaluar las FEs; son fáciles de administrar e interpretar, pero presentan limitaciones en términos de validez ecológica: están descontextualizadas y no pueden capturar el desempeño real dinámico y complejo en las actividades de la vida diaria, no pudiéndose inferir los resultados de las pruebas a la vida real. Para tener esa correspondencia con los comportamientos reales, el presente proyecto supone que la realidad virtual (RV) puede ser una herramienta eficaz y ecológica para identificar los déficits cognitivos que sufre un individuo en su vida cotidiana causados por el alcoholismo comparado con aquellos que no padecen este desorden crónico. Se ha desarrollado una tarea en un entorno virtual basada en la ya existente 'The Cooking Task' diseñada para entornos 2D.

Paralelamente, se llevaron a cabo medidas de señales fisiológicas que se relacionaron con las acciones que el usuario efectúa durante la tarea virtual.

Los resultados obtenidos en la RV realizada por el grupo clínico y el grupo control fueron comparados entre ellos, concluyendo que a pesar de que las señales fisiológicas no muestren diferencias entre grupos, la RV apunta a ser una herramienta útil a la hora de encontrar déficits de las FEs de los sujetos adictos al alcohol.

Palabras clave: Funciones Ejecutivas, Realidad Virtual, Alcoholismo, EDA, HRV, Evaluación.

RESUM

Avui dia l'addicció a l'alcohol és un problema amb alta prevalença en molts països. El Alcoholisme com conflicte mèdic-social és responsable de pèrdues humanes, considerant la seua repercussió econòmica com dos o tres vegades més gran que la causada per altres malalties cròniques.

Diversos estudis en el camp de la neuropsicologia han demostrat que un patró de consum abusiu causa dèficit en les anomenades funcions executives (FEs), sent aquestes un conjunt d'habilitats que ens permeten dur a terme idees i que són necessàries per al control cognitiu del nostre comportament.

Actualment, s'utilitzen moltes proves i escales estandarditzades per evaluar les FEs; són fàcils d'administrar i interpretar, però presenten limitacions en termes de validesa ecològica: estan descontextualitzades i no poden capturar l'exercici real dinàmic i complex en les activitats de la vida diària, no podent-inferir els resultats de les proves a la vida real. Per tenir aquesta correspondència amb els comportaments reals, el present projecte suposa que la realitat virtual (RV) pot ser eficaç i ecològica per identificar els dèficits cognitius que pateix un individu en la seva vida quotidiana causats per l'alcoholisme comparat amb aquells que no pateixen aquest desordre crònic. S'ha desenvolupat una tasca en un entorn virtual basada en la ja existent 'The Cooking Task' dissenyada per a entorns 2D.

Paral·lelament, es van dur a terme mesures de senyals fisiològics que es van relacionar amb les accions que l'usuari efectua durant la tasca virtual.

Els resultats obtinguts en la RV realitzada pel grup clínic i el grup control van ser comparats entre ells, conclouent que tot i que els senyals fisiològiques no mostrin diferències entre grups, la RV apunta a ser una eina útil a l'hora de trobar dèficits de les FEs dels subjectes addictes a l'alcohol.

Paraules clau: Funcions Executives, Realitat Virtual, Alcoholisme, EDA, HRV, Evaluació.

ABSTRACT

Nowadays the alcohol addiction is a problem with high prevalence throughout the world. The Alcoholism as medical-social conflict is responsible for a great loss of human beings, considering its economic repercussion two or three times bigger than the one caused by others chronic diseases.

Several studies in the Neuropsychology field have shown that an abusive consume pattern causes a deficit in the so-called executive functions (EFs). These EFs are a set of skills that allow us doing things and that are necessary for the cognitive control of our behavior.

Currently many standardized tests are used to evaluate FEs. Even though these are easy to administer and interpret, they have limitations in terms of ecological validity: they are decontextualized and can not capture the real complex performance of the activities of daily life, not being able to infer the results of the tests to the real life. To have a closer correspondence with behaviors in real life, the present project assumes that Virtual Reality (VR) can be an effective and ecological tool to identify the cognitive deficits that an individual suffers in his daily life caused by alcoholism compared to those who do not suffer from this chronic disorder. A task has been developed in a virtual environment based on an everyday act such as cookin, based on the existing 'The Cooking Task' designed for 2D environments.

Physiological signals were carried out and were related to the actions that the user performed during the virtual task.

The results obtained in the virtual task performed by the clinical group and the control group were analyzed and compared, finding that although the physiological signals do not show differences between groups, the VR aims to be a useful tool when it comes to finding deficits in the EFs of subjects addicted to alcohol.

Keywords: Cognitive Functions, Virtual Reality, Alcoholism, EDA, HRV, Evaluation

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

ABREVIATURAS

GENERALES

2D	Dos dimensiones
ACS	<i>Attentional Control Scale</i>
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
AUDIT	<i>Alcohol Use Disorders Identification Test</i>
BIS	<i>Barrat Impulsiveness Scale</i>
BPN	<i>Beats Per Minute</i>
BVP	Blood Volume Pulse
C	Control
CDA	<i>Continuous Decomposition Analysis</i>
CES-D	<i>Center for Epidemiological Studies Depression Scale</i>
CFS	<i>Cognitive Flexibility Scale</i>
DSM	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
EDA	Electrodermal Activity
EDADES	Encuesta sobre Alcohol y Drogas en España
FEs/EFs	Funciones ejecutivas/Executive Functions
GSR	<i>Galvanic skin response</i>
HMD	<i>Helmet-mounted display</i>
HR	<i>Heart Rate</i>
ITC-SOPI	<i>Independent Television Commission Sense of Presence Inventory</i>
MMSE	<i>Mini Mental State Examination</i>
OMS	Organización mundial de la salud
P	Pacientes
PC	Computadora personal / Ordenador
RV	Realidad Virtual
SCR	<i>Skin Conductance Response</i>
SDNN	<i>Standar Deviation</i>
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
TMT	<i>Trail Making Test</i>

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

TABLA 11

CA	<i>Correct Answers</i>
CAA	<i>Correct Answers A</i>
ET	<i>Execution time</i>
LT	<i>Latency Time</i>
LTCOLOR	Latency Time Color Words
LTNEUTR	Latency Time Neutral Words
TT	<i>Total time</i>
TTB	<i>Total Time B</i>

TABLA 12

O_N2	Orden de selección de alimentos para cocinar del nivel 2
PM_N4	Orden al poner los elementos de la mesa del nivel 4
PR_N3_TQ	Promedio tiempos de quemado del nivel 3
PR_T_NIV	Promedio del tiempo en realizar cada uno de los niveles
TR_CORR	Tiempo de reacción de los condimentos echados correctamente
TT_4N	Tiempo total en realizar los 4 niveles (toda la tarea RV)
TT_N2	Tiempo total en realizar el nivel 2
TT_N3	Tiempo total en realizar el nivel 3

DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFG

- Memoria
- Presupuesto
- Anejos

ÍNDICES

Parte 1. MEMORIA	0
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	1
1.1 El alcoholismo como trastorno y su incidencia en la población	1
1.2 Funciones Ejecutivas y su evaluación	2
1.3 Funciones Ejecutivas, Realidad Virtual y medidas fisiológicas	2
1.4 Artículo de referencia y justificación	5
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	7
2.1 Hipótesis	7
2.2 Objetivos	7
CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1 Participantes	8
3.1.1 Criterios de inclusión y exclusión	8
3.2 Materiales	9
3.2.1 Cuestionarios	9
3.2.2 Tareas tradicionales	11
3.2.3 Señales fisiológicas	12
3.2.4 Programas informáticos / Software	14
3.2.5 Realidad Virtual: Cooking Task	15
3.3 Procedimiento	19
3.3.1 Fase 1: reclutamiento	19
3.3.2 Fase 2: desarrollo experimental	19
3.4 Aspectos éticos	22
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	23
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.....	27
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....	29
CAPÍTULO 7. LÍNEAS FUTURAS	30
CAPÍTULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

Parte 2. PRESUPUESTO	0
1. INTRODUCCIÓN	1
2. CUADRO PRECIOS MANO DE OBRA.....	1
3. CUADRO PRECIOS MATERIAL	2
4. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS.....	3
5. CUADRO PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	4
6. CUADRO DE PRESUPUESTOS PARCIALES.....	6
7. PRESUPUESTO TOTAL.....	8
Parte 3. ANEJOS	0
ANEJO 1. CUESTIONARIOS UTILIZADOS	1
ANEJO 2. APROBACIÓN COMITÉS ÉTICA	15
ANEJO 3. TABLAS DE CORRELACIONES.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS MEMORIA

Figura 1. Elementos de la Empatica E4.	4
Figura 2. Ejemplo de la tarea 2D tomada del artículo de “The cooking task: making a meal of executive functions”	5
Figura 3. Ejemplo de componentes de la SCR, obtenida de (Braithwaite y otros, 3013)	12
Figura 4. Sujeto realizando la tarea RV	15
Figura 5. Captura de pantalla durante la ejecución del nivel 2.....	15
Figura 6. Captura de las instrucciones del nivel 4 de la tarea de RV diseñada	16
Figura 7. Captura de un sujeto en movimiento por el entorno RV	17
Figura 8. Captura de la actividad de poner la mesa en el nivel 4.....	17
Figura 9. Señal de EDA sin normalizar representada en Ledalab.....	21
Figura 10. Señal EDA normalizada con eventos importados	22
Figura 11. Segmento del nivel 1 de EDA normalizada, con eventos y analizada con CDA.....	22

ÍNDICE DE TABLAS MEMORIA

Tabla 1. Funciones ejecutivas.....	3
Tabla 2. Características demográficas de los tres grupos de estudio: controles (C), y pacientes (P) con severidad DSM 2 y DSM 3.	8
Tabla 3. Puntuaciones medias de los cuestionarios realizados por los sujetos.	10
Tabla 4. Variables medidas y funciones ejecutivas asociadas a cada tarea tradicional.....	12
Tabla 5. Valores de señal EDA medidos para cada sujeto antes y después de la tarea RV, para cada uno de los eventos del nivel, de cada nivel de la tarea y del total de la tarea RV.	13
Tabla 6. Valores de señal HR medidos para cada sujeto antes y después de la tarea RV, para cada uno de los eventos del nivel, de cada nivel de la tarea y del total de la tarea RV.	14
Tabla 7. Tabla resumen de las características de cada nivel de la tarea RV, las variables medidas y las FE asociadas.	18
Tabla 8. Resumen de las fases del estudio.....	19
Tabla 9. Presencia de distribución normal en los grupos de estudio.....	23
Tabla 10. Resultados significativos del ANOVA divididos en los tres grupos para cuestionarios. ...	24
Tabla 11. Resultados significativos del ANOVA divididos en los tres grupos para tareas tradicionales.	25
Tabla 12. Resultados significativos del ANOVA divididos en los tres grupos para la tarea RV.	26

ÍNDICE DE TABLAS PRESUPUESTO

Tabla 1. Cuadro de precios de mano de obra	1
Tabla 2. Cuadro precios material	2
Tabla 3. Cuadro de precios unitarios.....	3
Tabla 4. Cuadro precios descompuestos.....	4
Tabla 5. Cuadro de presupuestos parciales	6
Tabla 6. Presupuesto total	8



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Parte 1. MEMORIA

**ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES
NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES
ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE
REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN
COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES
EJECUTIVAS.**

AUTORA	Andrea Gil Granados
TUTORES	Mariano Alcañiz Raya Alice Chicchi Giglioli
CURSO	2017-2018

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

1.1 El alcoholismo como trastorno y su incidencia en la población

En la actualidad el Alcoholismo es un problema social de gran relevancia dada la amenaza que significa para la salud general y el bienestar mundial.

El consumo abusivo del alcohol es uno de los principales problemas de salud en la mayoría de los países del mundo y es considerada la adicción de mayor prevalencia en los países desarrollados. La actualidad científica consensuada a nivel mundial considera esta adicción como la más relevante toxicomanía de la contemporaneidad. El Alcoholismo ha sido durante mucho tiempo uno de los principales problemas médico-sociales, provocando defunción y discapacidad a una edad temprana (OMS, 2014), y valorando su repercusión económica global como dos o tres veces mayor que la determinada por otras enfermedades crónicas. En algunos países como Estados Unidos, se calcula en más de cien billones de dólares anualmente las pérdidas ocasionadas por esta causa. Su repercusión social es más significativa aun cuando se analizan las cifras estadísticas relacionadas con el suicidio. Mundialmente esta toxicomanía se considera responsable de 1/3 de todas las conductas suicidas y algunas estadísticas evidencian que más del 20% de los alcohólicos mueren por esta causa (Menéndez, 2004).

En España, en el 2015, la Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas ha llevado a cabo la undécima edición de la Encuesta sobre Alcohol y Drogas en España (EDADES), mostrando que el alcohol es la sustancia psicoactiva más consumida. El 78% de la población consume alcohol diariamente y la prevalencia de consumo de alcohol mantiene una tendencia estable y en niveles altos desde la década de los noventa. Se estima que 1.600.000 personas de 15 a 64 años (1.300.000 hombres y 300.000 mujeres) tienen un consumo de alcohol de riesgo ($AUDIT \geq 8$), lo que representa el 5% de la población en este rango de edad y el 6,5% entre aquellos que han consumido en el último año. Este patrón de consumo se concentra en los hombres menores de 25 años, situándose en el 12% en la población en este rango de edad. El consumo en atracón de alcohol (binge drinking) ha ganado popularidad a lo largo de los años y, aunque en 2013 la prevalencia se mantiene estable respecto a 2011, se ha triplicado en una década (Lima-Rodríguez JS y otros 1995). En este marco, en la pasada década la investigación neuropsicológica sobre el comportamiento humano adictivo ha centrado su atención sobre la relación entre la conducta, los procesos mentales y el cerebro. A nivel cerebral, varios estudios han demostrado que un patrón de consumo abusivo causa daños en varias partes del cerebro (Astoviza y otros, 2003), afectando a las capacidades físicas, procesos cognitivos, estado de ánimo, comportamiento, etc. Dentro de estos, el córtex prefrontal es una de las regiones cerebrales más afectada (Abernathy y otros, 2010). Desde un punto de vista funcional, puede afirmarse que en esta región cerebral se encuentran las funciones cognitivas más complejas y propias del ser humano, por lo que se le atribuye un papel esencial en actividades tan importantes como la creatividad, la ejecución de actividades complejas, el desarrollo de las operaciones formales del pensamiento, la conducta social, la toma de decisiones o el juicio ético y moral (C. Pelegrín y otros, 1995).

En esta línea, los tipos de déficit que se atribuyen a lesiones del córtex prefrontal incluyen un amplio abanico de alteraciones emocionales, conductuales y cognitivas. Dentro de estas últimas destacan los déficits en las denominadas funciones ejecutivas (FEs).

1.2 Funciones Ejecutivas y su evaluación

El término “funciones ejecutivas” fue acuñado por Lezak (Lezak, 1982, 1987) para referirse a un conjunto de capacidades implicadas en la formulación de metas, en la planificación para su logro y en la ejecución de la conducta de un modo eficaz. Ello incluye, entre otros aspectos, la motivación, la conciencia de sí mismo, el pensamiento abstracto o la capacidad para iniciar, proseguir y detener secuencias complejas de conducta de un modo ordenado e integrado.

En los últimos años se ha dedicado una mayor atención a la evaluación específica de los déficits en las funciones ejecutivas en sujetos alcohólicos. Así, varios estudios (Cutting, 1978; Goldstein G. y otros, 1982; Hill, 1980; Jones B. y otros, 1971; Parson O.A., 1987; Smith MA, 1973; Sullivan E.V. y otros, 1993) han confirmado la presencia de estos déficits en sujetos alcohólicos. En estos casos aparece el denominado síndrome disejecutivo (Baddeley A.D. y otros, 1988) caracterizado por dificultades para: a) centrarse en una tarea y finalizarla sin un control externo; b) establecer nuevos repertorios conductuales y utilizar estrategias operativas; c) mantener una conducta flexible y creativa, con una evidente falta de flexibilidad cognitiva; y d) anticipar las consecuencias de su comportamiento, lo que provoca una mayor impulsividad e incapacidad para posponer una respuesta (aspecto crucial en la comprensión de las conductas adictivas).

Actualmente, se utilizan muchas pruebas denominadas de “lápiz y papel” estandarizadas para evaluar las FEs, como el Dot Probe Task, Stroop task, Go / NoGo, TMT (A-B), la Torre de Londres... (Burgess, P. W. y otros, 2009). Estas pruebas son fáciles de administrar, puntuar e interpretar, pero presentan algunas limitaciones en términos de validez ecológica, lo que limita la generalización de las conductas en la vida real (Buckwalter, 1998; Spooner y otros, 2006). La validez ecológica se refiere a la capacidad de una prueba para predecir el desempeño real del individuo y las medidas actuales de EF son abstractas, descontextualizadas y no pueden capturar el desempeño real dinámico y complejo de las actividades de la vida diaria (Buckwalter, 1998; Burgess, P. W. y otros, 2009; Chaytor, N. y otros, 2006). De acuerdo con esto, varios estudios mostraron que los puntajes bajos en las medidas tradicionales no implican comportamientos ejecutivos deficientes en la vida real y viceversa (Barker, L. A. y otros, 2004; Chevignard, M. y otros, 2000; Manchester, D. y otros, 2004).

Recientemente, se ha propuesto el uso de diversas herramientas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la evaluación de FE con una mayor validez ecológica. En concreto, se han propuesto aplicaciones de la realidad virtual (RV) para la evaluación de las funciones cognitivas (Knight, R. G. y otros, 2009; Martínez-Pernía, D. y otros, 2017; Parsons, T. D. y otros, 2008).

1.3 Funciones Ejecutivas, Realidad Virtual y medidas fisiológicas

La mayoría de los estudios que utilizan la RV como herramienta para evaluar las FE se encuentran en fase experimental, intentando verificar la validez de constructo y / o validez ecológica que compara poblaciones sanas y clínicas para apoyar las intervenciones (Klinger y otros, 2004; Lo Priore y otros, 2003; Marié, R. M. y otros, 2003; McGeorge y otros, 2001; Rand y otros, 2005; Rand y otros, 2009). En (Lo Priore y otros, 2003), se compara una tienda 3D-RV y una tienda 2D en la que pacientes vs. sujetos sanos tuvieron que explorar los entornos y resolver seis secuencias de tareas, ordenadas por complejidad y creadas para estimular funciones ejecutivas, programación, abstracción categórica, memoria a corto plazo y atención. Para la validez ecológica, los autores utilizaron medidas fisiológicas como la SCR (respuesta de la conductancia de la piel),

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

neuropsicológicas y de cuestionarios, donde se mostró una SCR significativamente mayor durante las tareas en la condición 3D-RV. Rand y otros (Rand y otros, 2005, 2009) desarrollaron un centro comercial virtual en el cual los participantes (sanos y pacientes) participaron en una tarea de compras basada en las FEs. Los resultados mostraron que la tarea 3D es sensible para diferenciar entre los dos grupos y que se correlacionó positivamente con las medidas tradicionales, proporcionando soporte para la construcción y la validez ecológica.

Una aproximación a las funciones ejecutivas principales (Diamond, 2014) se encuentra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Funciones ejecutivas

Función ejecutiva	Descripción
Control inhibitorio/atencional	Proceso cognitivo que permite al individuo evitar sus impulsos y respuestas comportamentales habituales ante un estímulo, para elegir dar una respuesta comportamental más apropiada para cumplir sus propósitos. El control inhibitorio de la atención permite al sujeto concentrarse en lo que elija y suprimir la atención de otro estímulo.
Memoria de trabajo (verbal o visuo-espacial)	Sistema cognitivo con una capacidad limitada que es responsable de mantener información disponible para procesar. Es muy importante para el razonamiento y la toma de decisiones.
Flexibilidad cognitiva	Habilidad para cambiar el pensamiento sobre algo que ya estaba establecido, o cambiar entre dos conceptos distintos, incluso pensar sobre múltiples conceptos simultáneamente.
Razonamiento	Facultad que nos permite enfrentarnos a distintos problemas y resolverlos, obteniendo conclusiones y relaciones causales entre ellos.
Toma de decisiones	Proceso cognitivo resultante de la elección de una opción determinada entre varias. El individuo identifica y selecciona alternativas en función de sus valores, preferencias o creencias.
Planificación	Proceso de pensar en una meta y ser capaz de ir realizando los pasos adecuados (anticiparse a las consecuencias) y ordenados hasta lograrla.

Conviene recalcar el hecho de la interdependencia de las FEs (Diamond, 2014).

En el estudio se tuvieron en cuenta 2 señales fisiológicas durante el proceso completo de experimentación en RV. Estas señales fueron la conductancia de la piel (EDA, de Electrodermal activity o también llamada GSR, de Galvanic Skin Response) y el ritmo cardiaco (HR de Heart Rate). Ambas señales se obtuvieron a través del dispositivo Empatíca E4, una pulsera inalámbrica que se coloca en la muñeca del individuo y que, como podemos observar en la **Figura 2**, contiene 4 sensores:

- **Fotopletimografía** (PPG, Photoplethysmography), que proporciona el volumen de sangre, de la cual deriva la medida de la frecuencia cardiaca. Una luz infrarroja es emitida por un diodo LED sobre los vasos de la piel y dependiendo de la cantidad de hemáties en la sangre, una parte del haz es reflejada, convirtiéndose en voltaje al incidir en un fotodetector. El nivel más alto de volumen se detecta en la fase sistólica del corazón, donde la sangre es eyectada.
- **Actividad electrodérmica** (EDA), que se utiliza para medir la activación del sistema nervioso cuando recibe señales de inervación del cerebro y adquirir características relacionadas con el estrés, el compromiso, excitación, etc. de un sujeto. Para medir la señal, una corriente de bajo voltaje es aplicada entre los dos electrodos situados en la parte inferior de la pulsera (que se coloca justo en la parte interior de la muñeca del sujeto). La variación de la corriente que pasa entre ellos es la medida de EDA, por lo que el nivel de conductancia (inversa de la resistencia) depende de la cantidad de sudoración, siendo mayor cuanto mayor sea la transpiración de la piel. La unidad de medida son microSiemens (μS).
- **Acelerómetro** de 3 ejes, para capturar la actividad basada en el movimiento.
- **Termopila infrarroja**, leyendo la temperatura de la piel.

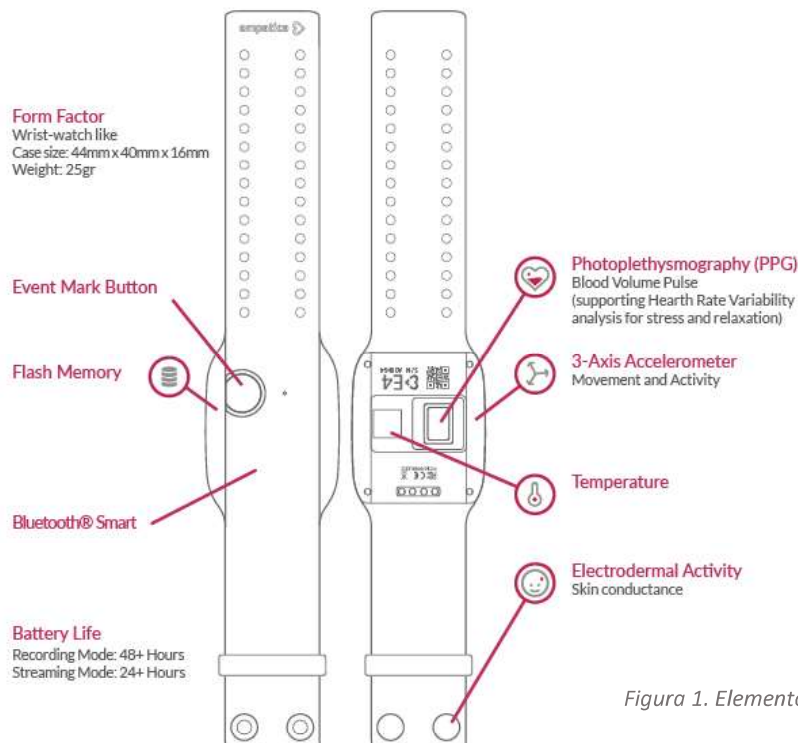


Figura 1. Elementos de la Empatíca E4.

1.4 Artículo de referencia y justificación

Para tener una correspondencia más cercana con los comportamientos en la vida real, el presente proyecto supone que la RV puede ser una herramienta eficaz y de alto valor ecológico para identificar los déficits cognitivos que sufre un individuo en su vida cotidiana causados por el alcoholismo comparado con individuos que no padecen este desorden crónico. Para ello, se ha desarrollado una tarea en un entorno virtual de un acto cotidiano como es cocinar y que está basada en “The cooking task: making a meal of executive functions” (Doherty y otros, 2015). En este artículo se desarrolla y prueba una tarea en 2D (ordenador) donde los sujetos tienen que cocinar y sus funciones ejecutivas son medidas por los datos de tiempo de cocinado, tiempo de quemado y tiempo de enfriado de cada alimento. A su vez, esta tarea se basaba en una anterior desarrollada por Craik y Lockheart (Craik y otros, 2006) añadiendo ciertas modificaciones a la tarea, como tiempo de pausa (que le daba mayor sensibilidad a la tarea, siendo más fiel a la realidad) y la distracción de poner la mesa. Esta está compuesta por 4 niveles (dos tareas por nivel), donde los participantes tienen que completar con éxito cada nivel para avanzar al siguiente. En la **Figura 1** se puede observar una captura de la tarea diseñada por el equipo Doherty.

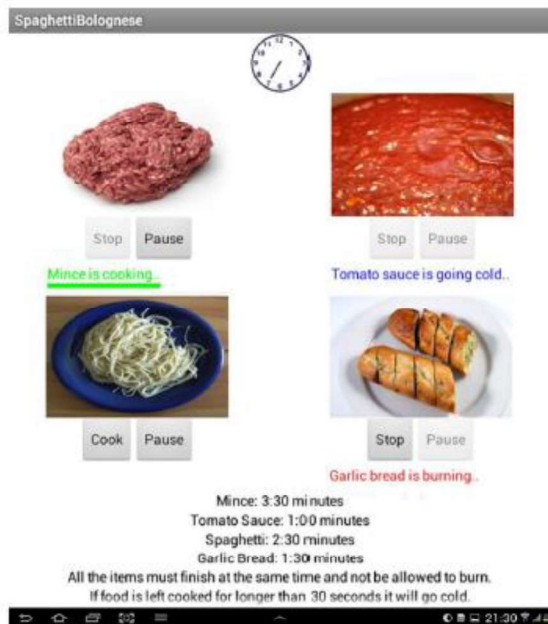


Figura 2. Ejemplo de la tarea 2D tomada del artículo de “The cooking task: making a meal of executive functions”.

La tarea propuesta en este TFG pretende medir distintas funciones ejecutivas, como atención, impulsividad, flexibilidad cognitiva y planificación. Esta, consistirá en cocinar una serie de ingredientes en un determinado tiempo, alternándolo con otros estímulos o combinándolo con otras tareas como poner la mesa. Se medirán los tiempos de cocción, quemado y enfriado, así como el tiempo sobrante si lo hay. Además, se contabilizarán los aciertos y fallos en la recepción de otros estímulos mientras realiza la tarea principal. Paralelamente, se llevarán a cabo medidas de señales biométricas HR (frecuencia cardíaca) y EDA (conductancia de la piel), que se relacionarán con las acciones que el usuario efectúa durante la tarea virtual. Se analizarán los resultados obtenidos en la tarea virtual realizada por dos grupos de estudio, uno clínico y otro de controles, comparándolos entre ellos. Por otra parte, se evaluará a ambos grupos con las tareas y cuestionarios tradicionales, teniendo así una base científica con la que comparar y obtener conclusiones. Adicionalmente, se evaluará la sensación del usuario en cuanto a facilidad de uso e inmersión durante la tarea.

Con todo lo anterior, este TFG pretende apoyar científicamente la idea ya extendida de que la RV es una herramienta clave y mejorada respecto a lo tradicional para evaluar funciones ejecutivas de forma ecológica, siendo capaz de diferenciar entre un grupo de pacientes alcohólicos y un grupo control.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1 Hipótesis

La evaluación de trastornos en las funciones ejecutivas a través de la herramienta de realidad virtual es hasta ahora desconocida en el campo de los trastornos por alcohol. A partir de la actuación de los sujetos durante una tarea de realidad virtual propuesta (Cooking Task), se recogen una serie de datos comportamentales y fisiológicos que relacionar entre sí. Este nuevo sistema de evaluación de RV, al ser comparado con los métodos tradicionales de evaluación será como mínimo igual de eficaz estadísticamente, además de realizar la evaluación de forma oculta y ecológica.

2.2 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es validar los protocolos y entornos virtuales diseñados para la evaluación de déficits cognitivos en sujetos alcohólicos y controles a través de la realización de un ensayo clínico controlado para analizar la eficacia y eficiencia del entorno virtual y lograr unos resultados competentes frente a herramientas tradicionales y validadas científicamente.

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

1. Diseñar una tarea en un entorno de RV que simule una situación a la que habitualmente se tenga que enfrentar el usuario (con elementos con los que suele interactuar) y que contenga las pruebas necesarias para medir sus aptitudes cognitivas.
2. Diseñar dos grupos de evaluación, uno constará de población sana (muestra no clínica) y el otro de población con un Trastorno por Consumo de Alcohol (muestra clínica).
3. Realizar medidas tanto explícitas (test, formularios, cuestionarios, tareas tradicionales) como implícitas (variabilidad cardiaca, conductancia de la piel) a ambos grupos, contrastando estos resultados con los obtenidos con la tarea en RV.
4. Estudiar si las señales fisiológicas permiten discernir entre los grupos de pacientes y controles.
5. Demostrar si existe una diferencia entre los sujetos sanos y los clínicos en cuanto a la realización de tareas cotidianas en función de los sesgos en las FEs sufridos por los segundos.

CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Participantes

De un total de 44 participantes, 41 realizaron la experimentación completa, quedando 3 sujetos excluidos por falta de datos de las pruebas no realizadas. Los 41 restantes divididos en dos grupos principales (grupo control y grupo pacientes) fueron incluidos en el estudio: 21 individuos no alcohólicos (C, grupo control) y 18 individuos con síndrome de dependencia al alcohol (P, grupo pacientes). Este último se subdividió a su vez según el criterio DSM-V (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales de la Asociación Americana de Psiquiatría, en este caso de dependencia al alcohol), en pacientes con severidad nivel 2 (DSM 2) y en pacientes con severidad nivel 3 (DSM 3).

3.1.1 Criterios de inclusión y exclusión

Los sujetos del grupo control se reclutaron desde el instituto i3b a través de una encuesta on-line y los pacientes de la unidad de Alcohología del Hospital de San Juan de Alicante. Los individuos participaron voluntariamente en el estudio, no recibieron compensación económica por su participación y proporcionaron su consentimiento escrito, aprobado por dos comités de ética distintos, el de la Universidad Politécnica de Valencia para los sujetos control y el del Hospital San Juan para los pacientes.

El **criterio de inclusión para los sujetos control** fue superar la edad de 30 años, una puntuación de corte superior a 24 en el “Mini-mental State Examination” (MMSE) (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975) y una puntuación menor o igual a 7 en el cuestionario “Alcohol Use Disorders Identification Test” (AUDIT) (de la Fuente JR, 1993).

El **criterio de inclusión para los pacientes** fue superar la edad de 30 años, solicitar tratamiento en la Unidad de Alcohología del Hospital Universitario de San Juan de Alicante, ser diagnosticados de trastorno por consumo de alcohol (DSM-5), aceptar su inclusión voluntaria en el estudio previa información y comprensión de este y no presentar una abstinencia continuada superior a 12 meses en el momento de su inclusión en el estudio.

Los **criterios de exclusión** fueron la sintomatología de vértigos o mareos graves en situaciones susceptibles de provocar estas sensaciones y cualquier motivo que incapacitara la correcta lectura y comprensión de los cuestionarios de evaluación.

La razón por la cual se dividió el conjunto de pacientes en dos grupos a pesar de disminuir el número de muestra fue porque no se puede ignorar la existencia de distintos niveles de gravedad del trastorno.

En la **Tabla 2** se reportan datos demográficos detallados de los sujetos agrupados (divididos por el criterio DSM de aquí en adelante).

Tabla 2. Características demográficas de los tres grupos de estudio: controles (C), y pacientes (P) con severidad DSM 2 y DSM 3.

	C (n=23)		P (n=18)			
			DSM 2 (n=13)		DSM 3 (n=5)	
Género	14 ♀	9 ♂	7 ♀	6 ♂	4 ♀	1 ♂
Edad	44.739 (9.729)		42.923(8.291)		51.800(11.563)	

Los datos son presentados como media (desviación).

3.2 Materiales

3.2.1 Cuestionarios

Los participantes completaron un total de 7 cuestionarios. En el **Anejo 1. Cuestionarios utilizados** se encuentran todos los documentos mencionados a continuación.

Cuestionarios sociodemográficos y de consumo

Sociodemográfico: En el que las principales preguntas eran género y edad.

AUDIT(de la Fuente JR, 1993): Cuestionario de Identificación de los Trastornos debidos al Consumo de Alcohol realizado solo a los sujetos control.

Evaluación de funcionamiento cognitivo

Mini Mental State Examination (MMSE)(Folstein et al., 1975): Para evaluar el estado cognitivo de los participantes en el estudio, los sujetos realizaron el MMSE, una prueba que evalúa el deterioro cognitivo en diversas dimensiones: orientación temporal, espacial, memoria de fijación, concentración y cálculo, memoria y lenguaje y construcción. Consta de 19 ítems con una puntuación máxima de 30. La puntuación se obtiene sumando la puntuación de los ítems que el sujeto realiza correctamente. Un resultado <24 señala que hay presencia de discapacidad cognitiva.

Evaluación de funciones ejecutivas

Barrat Impulsiveness Scale (BIS)(Barratt, 1959): Cuestionario que describe conductas y preferencias impulsivas y no impulsivas que incluye 30 ítems que evalúan 6 factores de primer orden (atención, motor, autocontrol, complejidad cognitiva, perseverancia e impulsividad de inestabilidad cognitiva) y tres factores de segundo orden (atencional, motriz e impulsividad no planificadora). Consta de 4 opciones de respuesta (siendo 1 = raramente o nunca y 4 = siempre o casi siempre). En esta investigación se utilizó la validación española realizada por Oquendo y colaboradores (Oquendo et al., 2001). Las 3 subescalas que se puntúan son la de Impulsividad Cognitiva (relacionada con la atención), Impulsividad Motora e Impulsividad No Planeada. La suma de las subescalas da la puntuación total, siendo puntajes altos los que indican mayor impulsividad. Si la puntuación es muy baja puede deberse a que el individuo está excesivamente controlado o no ha completado de forma honesta el cuestionario.

Attentional Control Scale (ACS)(Derryberry & Reed, 2002): Cuestionario de 20 ítems calificado con escala Likert de 4 puntos (1 = casi nunca a 4 = siempre) que evalúa el control atencional y el cambio de atención. La puntuación se obtiene sumando las respuestas de todos los ítems. Las puntuaciones altas indican una buena capacidad para controlar su atención de forma voluntaria, puntajes bajos se asocian a rigidez atencional.

Cognitive Flexibility Scale (CFS)(Martin & Rubin, 1995): Esta escala consta de 12 ítems y muestra relación con las habilidades de comunicación y comportamientos relacionados con las habilidades de comunicación. Se puntúa de con escala Likert de 6 puntos (1 = totalmente en desacuerdo y 6 = totalmente de acuerdo) y la puntuación final es la suma total con los ítems correspondientes

incorporados de forma inversa. El rango de puntuaciones es entre 10 y 60, cuanto mayor sea el valor final, más alto será el nivel de flexibilidad cognitiva.

Evaluación de la validez discriminante

Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D)(Radloff, 1977): Cuestionario desarrollado para su uso en estudios epidemiológicos en población general. Consta de 20 ítems con 4 opciones de respuesta que indican frecuencia o intensidad de la presentación de cada ítem. Evalúa los componentes cognitivo y conductual de la sintomatología depresiva y se puntúa de 0 a 3 (0=raramente o nunca y 3 = la mayor parte del tiempo). Se utilizó la traducción realizada por Soler y colaboradores(Soler et al., 1997). La puntuación obtenida como la suma, oscila entre 0 y 60, donde puntuaciones altas indican mayor gravedad de la sintomatología depresiva.

Evaluación del sentido de la presencia

ITC Sense of Presence Inventory (SOPI)(Lessiter, Freeman, Keogh, & Davidoff, 2001): Esta evaluación posterior a la realización de la tarea RV se compone por 4 escalas, cada una de ella mide una dimensión. La primera calcula el sentido del espacio físico o presencia espacial, es decir, cómo se sienten físicamente los usuarios en el entorno RV. La segunda, compromiso, evalúa cómo de involucrados se sienten los sujetos con el contenido virtual. La validez ecológica es la tercera y mide el nivel de realismo y naturalidad del entorno. Por último, tiene en cuenta los efectos negativos, como pueden ser las náuseas o la tensión ocular que los usuarios puedan sufrir dentro del entorno. A su vez el test está dividido en 2 partes; la primera está compuesta por 6 de los ítems y hace referencia a las impresiones/sentimientos de los sujetos **durante la experiencia virtual**. La segunda consta de 36 ítems y hace referencia a las impresiones/sentimientos de los sujetos **después de esta**. Se puntúa con escala de Likert de 5 puntos (1 = Muy en desacuerdo a 5= Muy de acuerdo).

Tabla 3. Puntuaciones medias de los cuestionarios realizados por los sujetos.

Cuestionarios	Controles (n=23)	Pacientes (n=18)		
		DSM 2 (n=13)	DSM 3 (n=5)	
AUDIT	3.087(2.678)	-	-	
MMSE	27.957(1.770)	28.077(1.553)	27.2(1.643)	
BIS	Impulsividad cognitiva	17.609(3.144)	19.308(3.660)	20.000(5.148)
	Impulsividad motora	19.130(3.8175)	21.462(3.886)	24.000(3.536)
	Impulsividad no planeada	21.826(3.810)	25.538(5.174)	28.000(6.285)
	Total	58.565(8.559)	65.846(10.463)	72.000(12.708)
ACS	59.609(9.0892)	47.308(6.860)	45.600(8.619)	
CFS	49.783(7.897)	37.462(6.009)	37.400(4.929)	
CES	6.565(5.256)	22.538(9.153)	20.200(10.379)	
ITC-SOPI	Presencia espacial	3.953(0.474)	3.637(0.461)	3.489(0.600)
	Compromiso	4.120(0.471)	4.024(0.559)	3.923(0.541)
	Validez ecológica	4.148(0.770)	3.600(0.503)	3.848(0.754)
	Efectos negativos	1.487(0.511)	2.000(0.879)	3.840(0.687)

Los datos son presentados como media (desviación).

Los datos reportados de los cuestionarios de los 3 grupos se muestran en la **Tabla 3**.

Todas las puntuaciones obtenidas de estos cuestionarios han sido corregidas de acuerdo con la normativa española.

Se ha evaluado la consistencia interna de los cuestionarios, siendo reevaluados aquellos con un valor $\alpha < 0.07$ con un nuevo análisis aplicando el coeficiente de alfa de Cronbach ($\alpha > 0.7$) ($\alpha_{BIS}=0.816$, $\alpha_{ACS}=0.839$, $\alpha_{CFS}=0.757$, $\alpha_{CES-D}=0.793$, $\alpha_{ITC-SOPI}=0.871$).

3.2.2 Tareas tradicionales

Las tareas tradicionales o estándar son aquellas que se llevan utilizando tiempo como medida para evaluar las funciones ejecutivas. Para este estudio se seleccionaron las que guardaban relación con las funciones cognitivas que queríamos evaluar en la tarea de RV y que están relacionados con el síndrome disejecutivo mencionado anteriormente. Los sujetos las realizaron en formato 2D con un ordenador, presentándose las tareas en orden aleatorio.

A continuación, se enumeran las tareas seleccionadas y en la **Tabla 4** se muestra las variables que mide cada una de ellas y la función cognitiva que están evaluando.

Dot Probe Task(Miller & Fillmore, 2010): En esta tarea estándar el sujeto tiene que utilizar dos teclas, una a la izquierda y otra a la derecha del teclado. En la pantalla aparece un punto central. Después, ese punto desaparece y aparecen dos imágenes, una a la derecha y otra a la izquierda de la pantalla. Una cruz estará debajo de una de ellas y al desaparecer ambas imágenes a la vez, el sujeto tendrá que pulsar la tecla que esté en el lado en el que esté situado la cruz, y así repetidas veces.

Stroop Task (Stroop, 1935): Tradicionalmente consiste en exponer al usuario a estímulos visuales, de tal forma que aparecen en la pantalla de una en una un conjunto de palabras con distintas temáticas y cada una de ellas de un color. La persona debe seleccionar el color de la palabra, evitando distraerse con su significado. Esta tarea ha demostrado ser de las más importantes y esclarecedoras en la evaluación de la atención en pacientes con depresión, llegando incluso a diferenciar entre sujetos del grupo control y pacientes asintomáticos(Jiann Hsu, 2014).

Go/NoGo Task(Fillmore, Rush, & Hays, 2006): Los participantes tienen que tocar la tecla que le indiquen cuando en la pantalla aparezca un rectángulo verde, mientras que cuando aparezca azul deben inhibir el impulso de presionar la tecla. Los rectángulos pueden estar tanto en vertical como en horizontal, siendo más probable que los verticales sean verdes y de que los horizontales sean azules. Los usuarios reciben primero la información sobre la orientación del rectángulo y después la del color.

Trail Making Test Task(Reitan & Wolfson, 1985): Prueba neuropsicológica de atención visual y cambio de tareas que consta de dos partes en las que el usuario primero, en el TMT-A tiene que unir un conjunto de números en orden (1,2,3,etc.) y después en el TMT-B el objetivo es un conjunto de números y letras que debe alternar en orden ascendente (1, A, 2, B, etc.). El rendimiento se mide teniendo en cuenta el tiempo que tarda el sujeto en completar la tarea.

Tower of London(Shallice, 1982): Ese test ha sido diseñado para valorar alteraciones en la planeación; la prueba consiste en encontrar la mejor manera de organizar las esferas, teniendo en cuenta el modelo que se presenta en una tarjeta, el sujeto debe hacerlo en el menor número de

movimientos posibles. Se califica el número de respuestas correctas, número de ensayos requeridos y perseveraciones.

Tabla 4. Variables medidas y funciones ejecutivas asociadas a cada tarea tradicional.

Tarea tradicional	Salidas medidas	Funciones cognitivas evaluadas
Dot Probe Task	Tiempos de latencia Respuestas correctas	Atención Control de inhibición
Go/NoGo Task	Tiempos de latencia Respuestas correctas	Atención Control de inhibición
Stroop Test	Tiempos de latencia Respuestas correctas	Atención Control de inhibición
TMT A-B	Tiempo total A Tiempo total B	Atención Cognitive shifting
Tower of London	Puntuación total Tiempo de ejecución Tiempo total	Planificación
Dot Probe Task	Tiempos de latencia Respuestas correctas	Atención

3.2.3 Señales fisiológicas

Variables medidas

Dos términos importantes para entender las variables medidas de la señal de EDA son los dos tipos en los que se suele caracterizar; los **cambios tónicos**, suaves y que varían lentamente, denominados como nivel de conductancia de la piel (**SCL**) y los **cambios fásicos**, que son los picos rápidamente cambiantes, denominados respuesta de la conductancia de la piel (**SCR**).

En la **Figura 3** se puede observar la forma de un cambio fásico en la señal de EDA a causa de un estímulo.

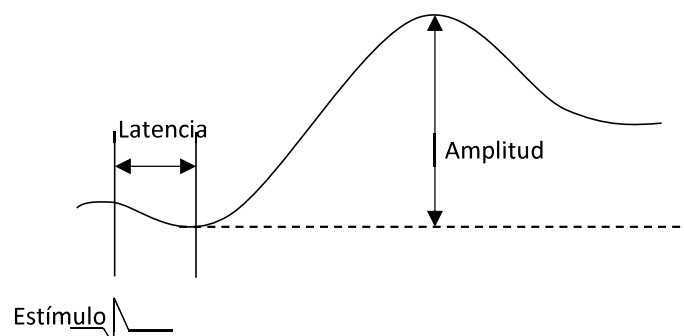


Figura 3. Ejemplo de componentes de la SCR, obtenida de (Braithwaite y otros, 3013)

En la **Tabla 5** se resumen todos los parámetros calculados en la señal de EDA.

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

Tabla 5. Valores de señal EDA medidos para cada sujeto antes y después de la tarea RV, para cada uno de los eventos del nivel, de cada nivel de la tarea y del total de la tarea RV. La ventana de análisis de los eventos seleccionada va de 1 a 2.5 s y un umbral de amplitud de 0.01 μ S.

	Parámetros	Unidades	Descripción
PRE RV	Línea base EDA	μ S	Promedio de la señal EDA mientras que el sujeto se encuentra en una situación de reposo de 3 minutos antes de la RV
	POR EVENTO		
	Número de respuestas dérmicas	n	Picos que hay dentro de una ventana de 2.5 segundos después del evento marcado
	Latencia	s	Latencia de respuesta del primer SCR (pico) significativo dentro de la ventana
	Amplitud de suma	μ S	Suma de amplitudes de los SCR significativos dentro de la ventana
POR NIVEL	Promedio y desviación EDA	μ S	Promedio de la señal EDA mientras que el sujeto se encuentra en determinado nivel de la tarea RV
	Promedio SCL	μ S	Promedio del nivel de conductancia mientras el sujeto se encuentra en determinado nivel de la tarea RV
	Promedio SCR	μ S	Promedio de la respuesta de conductancia mientras el sujeto se encuentra en determinado nivel de la tarea RV
	Número de respuestas dérmicas	n	Suma de los picos de los eventos en ese nivel
TOTAL TAREA RV	Promedio y desviación EDA	μ S	Promedio de la señal EDA tomada durante el tiempo total de la tarea RV
	Promedio SCL	μ S	Promedio del nivel de conductancia tomada durante el tiempo total de la tarea RV
	Promedio SCR	μ S	Promedio de la respuesta de conductancia tomada durante el tiempo total de la tarea RV
	Número de respuestas dérmicas (picos)	n	Suma de los picos de todos los niveles de la tarea RV
POST RV	Línea base post EDA	μ S	Promedio de la señal EDA en la que el sujeto se encuentra en una situación de reposo de 3 minutos después de la RV

Para obtener los datos de los eventos, el proceso que se siguió fue introducir para cada sujeto el instante de tiempo en el que realizaba cada una de las acciones durante la tarea RV (meter alimentos, sacarlos, poner la mesa, etc.) y mediante la herramienta Ledalab (definida en el siguiente punto), se realizó un Análisis de Descomposición Continua (CDA), extracción de actividad fásica/tónica continua basada en deconvolución estándar. En esta, en base a literatura se decidió seleccionar una ventana de 1 a 2.5s en la que, tras el evento, se analizara la señal en busca de picos, la amplitud de estos siempre que fuera mayor a 0.01 μ S y la latencia. Se escogió ese rango porque, a pesar de que habitualmente las respuestas ocurren entre 1 y 6 s después del estímulo (Jason J Braithwaite y otros, 2013), nuestros estímulos resultaron estar muy próximos entre ellos, y si la ventana era muy grande, se solapaba demasiado asociando un mismo pico/respuesta a distintos estímulos.

El umbral más común utilizado en la literatura era 0.05 μ S (Jason J Braithwaite y otros, 2013), sin embargo, dado que la tecnología ha avanzado, nuestro dispositivo al ser más preciso, nos permitió poner el nivel a 0.01 μ S. La frecuencia de muestreo utilizada en la señal de EDA fue de 4Hz.

La HR fue estudiada según las variables que se muestran en la **Tabla 6**, utilizándose estos parámetros para el análisis final. Para llegar hasta esos parámetros, se calcularon antes los valores de NN (intervalos R-R, tiempo que transcurre entre dos picos sistólicos sucesivos), el BPN (número de latidos por minuto) y el SDNN (desviación estándar de todos los intervalos NN). La señal de BVP (blood volumen pulse) de la que derivó el HR fue tomada con una frecuencia de muestreo de 64Hz.

Tabla 6. Valores de señal HR medidos para cada sujeto antes y después de la tarea RV, para cada uno de los eventos del nivel, de cada nivel de la tarea y del total de la tarea RV.

	Parámetros	Unidades	Descripción
PRE RV	Línea base pre	Latidos/min	Promedio de la frecuencia cardiaca mientras que el sujeto se encuentra en una situación de reposo de 3 minutos antes de la RV
POR NIVEL	Promedio HR	Latidos/min	Promedio de la frecuencia cardiaca en un determinado nivel
TOTAL TAREA RV	Promedio HR	Latidos/min	Promedio de la frecuencia cardiaca durante todo el registro de la tarea RV
POST RV	Línea base post	Latidos/min	Promedio de la frecuencia cardiaca mientras que el sujeto se encuentra en una situación de reposo de 3 minutos después de la RV

3.2.4 Programas informáticos / Software

Para la realización de este trabajo se utilizaron distintos softwares para cada una de las etapas. A continuación, se enumeran con una breve explicación de su uso en este proyecto:

Unity: Plataforma de desarrollo de videojuegos que permite diseñar entornos virtuales a través de programación. En este caso, el entorno fue desarrollado por los desarrolladores expertos del laboratorio i3b donde se realizó este TFG. Se utilizó la versión 5.5.1f1 aplicando programación de lenguaje c#, con la herramienta de Visual Studio.

Survey Monkey: Herramienta que permite la realización de encuestas en línea, permitiendo exportar los resultados numéricos de las respuestas a Excel. Subvencionado por el instituto i3b y que se utilizó tanto en la fase de reclutamiento de sujetos control como en la realización de cuestionarios pre y post RV.

Ejecutable tareas estándar: Programa desarrollado por los programadores del i3b en el cual se recogen todas las tareas tradicionales mencionadas en apartados anteriores. Se podían tanto enviar a los individuos por correo electrónico y que sus respuestas se almacenasen en un servidor, como realizar en el laboratorio y que las respuestas se almacenaran de forma local.

E4 Manager: Aplicación de escritorio versión Windows para subir los datos almacenados por la pulsera Empatica E4 después de las sesiones de RV. Los datos se suben a un servidor de la misma empresa que puedes descargar a través de E4 Connect.

E4 Connect: Página web de la empresa de Empatica Connect E4 donde se descargan los datos almacenados por la pulsera y que aparecen organizados según día y hora de las sesiones.

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

Matlab: Versión R2016b para Windows. En este TFG se ha utilizado para realizar cálculos sobre las señales fisiológicas.

Los scripts creados fueron:

- **BVP_RV.m:** Calcula los parámetros relacionados con el HR mencionados en la tabla 6.
- **Normalización_eventos.m:** Normaliza la señal de EDA para analizarla en Ledalab.
- **Results_EDA:** Recoge y agrupa los resultados obtenidos con el análisis continuo en Ledalab y los muestra en forma de tabla.

Ledalab: es un software que trabaja sobre Matlab para el análisis de los datos de conductancia de la piel (SC, EDA, GSR). Permite cortar las señales de forma que la selección que recortes pasa a tener como tiempo inicial cero, y mantiene los intervalos temporales de los eventos añadidos en base a los estímulos de RV. Además, como se ha mencionado antes, permite realizar un estudio intensivo de los estímulos provenientes de la RV marcándolos como eventos realizando un Análisis de Descomposición Continua (CDA).

3.2.5 Realidad Virtual: Cooking Task

El equipo de RV utilizado para esta investigación fue las gafas HTC Vive, los dos mandos de éstas (uno para cada mano), todo el equipo necesario para su funcionamiento (sensores y cables), un ordenador que soportara Unity y unos cascos, pues consta de sonido.

La tarea en RV diseñada en este TFG fue un proceso de adaptación y remodelación de la ya mencionada "The cooking task: making a meal of executive functions" (Doherty y otros, 2015).



Figura 5. Captura de pantalla durante la ejecución del nivel 2



Figura 4. Sujeto realizando la tarea RV

Nuestra tarea consta de 4 niveles que van incrementando su dificultad. Todos se basan en el ejercicio de coger diversos ingredientes, meterlos en una olla y cocinarlos el tiempo establecido; a medida que se aumenta el nivel, actividades adicionales aparecen. En la **Figura 4** se puede ver un ejemplo del aspecto del nivel 2, así como en la **Figura 5** un sujeto realizando la tarea RV.

Cada nivel tiene un tiempo total en el que tiene que completarse y que se muestra durante todo momento en el entorno virtual. Solo se avanzará de nivel si se han completado cada una de las actividades de las que consta el nivel. Por ejemplo, en el nivel 1 la única actividad que hay que

realizar es cocinar, pues hasta que no se hayan metido todos los ingredientes cocinados en el “plato final”, no se pasará de nivel. Este tiempo total es tan solo orientativo para hacer que los sujetos tengan que planificarse, pero si se supera no se acababa el nivel, simplemente el tiempo sigue corriendo hasta que el sujeto acabe todas las actividades.

Los tiempos totales, así como los de cada uno de los ingredientes, fueron ajustándose a base de pruebas en el laboratorio y la literatura de referencia. Se pretendía lograr un equilibrio entre un tiempo suficientemente largo como para que los individuos tuvieran que mantener la atención sin despistarse y un tiempo suficientemente corto como para que sintieran presión y planificasen sus acciones.

Antes de cada nivel se muestran unas instrucciones, en la **Figura 6** tenemos un ejemplo, explicando qué actividades se han de realizar en ese nivel, qué tiempo tienen para hacerlo, los tiempos de cada uno de los ingredientes y se recuerda que se ha de tratar de cocinar los ingredientes sin quemarlos y sin dejar que se enfríen, entendiéndose como:

- **Quemado:** el tiempo que pasa el ingrediente cocinándose de más desde que el tiempo asignado de cocción acaba. (Por ejemplo, si el ingrediente patata tiene un tiempo de cocción de 30 segundos, se quemará a partir del segundo 30 en el fuego).
- **Enfriado:** el tiempo de enfriado es aquel que pasa desde que sacas el alimento de la olla una vez has empezado a cocinarlo hasta que lo vuelves a meter. Por ejemplo, si un alimento (con tiempo de cocción 30s) que lleva 10s cocinándose en el fuego, lo sacas durante 5 segundos, el tiempo de enfriado serán 5 segundos y habrá que cocinarlo 25s.



Figura 6. Captura de las instrucciones del nivel 4 de la tarea de RV diseñada

Como nos enfrentábamos al reto de realizar el experimento en gente mayor de 30 años y poco habituada a las nuevas tecnologías como es la RV, se realizó un breve tutorial en el que se enseñaban las funciones básicas que se necesitan para realizar todos los niveles de la tarea (cómo coger y soltar objetos, cómo encender y apagar el fuego de la vitrocerámica y cómo moverse por el entorno sin necesidad de andar).

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

Los parámetros registrados en cada uno de los niveles se encuentran resumidos en la **Tabla 7**, entendiendo como tiempos de quemado y enfriado para cada alimento los mencionados anteriormente y como:

- **Tiempo de reacción para cada condimento:** Tiempo que el sujeto tarda en echar el condimento a la olla (correcta o incorrectamente) desde que aparece en el entorno.
- **Si condimenta de forma correcta o no** (la forma correcta es echar la sal a las patatas y la pimienta a la carne, ignorando la vainilla, el azúcar y la canela).
- **Orden en el que mete los alimentos a la olla** (solo puede meter un ingrediente por olla).
- **Momento en el que pone la mesa** (antes/después de cocinar o durante).
- **Tiempo de cada nivel:** Tiempo que tarda en completar cada nivel (desde que acaba de leer las instrucciones hasta que acaba todas las actividades de ese nivel).
- **Tiempo total:** Tiempo que el individuo tarda en realizar todos los niveles.
- **Promedio de quemado:** Promedio de los tiempos de quemado de los alimentos para cada sujeto y nivel.
- **Promedio de enfriado:** Promedio de los tiempos de enfriado de los alimentos para cada sujeto y nivel.
- **Promedio tiempo de cada nivel:** Promedio de los tiempos que tarda cada sujeto en realizar cada uno de los niveles.

En las **Figuras 7 y 8** podemos ver más detalles sobre el entorno virtual.

El tiempo de cocción asignado a cada uno de los alimentos se muestra en todo momento en un cartel en el entorno virtual (como si fuera una receta). Además, al meter uno de los alimentos a cocinar en la olla, el tiempo de este aparece encima en color naranja y empieza una cuenta atrás. Cuando llega a 0, el cartel se torna verde y el sujeto ha de prestar atención y sacarlo antes de que empiece a quemarse, situación en la cual el cartel se tornará rojo. En la **Figura 5** se pueden ver de cerca los tiempos encima de las ollas.

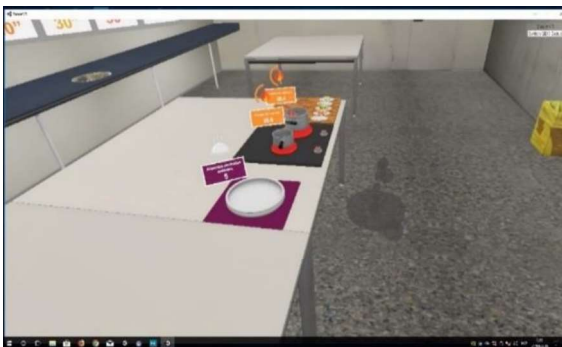


Figura 7. Captura de un sujeto en movimiento por el entorno RV



Figura 8. Captura de la actividad de poner la mesa en el nivel 4

Tabla 7. Tabla resumen de las características de cada nivel de la tarea RV, las variables medidas y las FE asociadas.

NIVEL	Tiempos de cocción	Medidas de salida para cada ingrediente	Funciones ejecutivas asociadas
<p>1</p> <p>Actividad: cocinar 3 ingredientes en 1 fuego</p> <p>Tiempo: 2 minutos</p>	<p>-Carne: 40 s</p> <p>-Zanahoria: 30 s</p> <p>-Calabacín: 30 s</p>	<p>-Tiempo de cocinado</p> <p>-Tiempo de quemado</p> <p>-Tiempo de pausa</p> <p>-Tiempo de enfriamiento</p> <p>-Orden de cocinado</p>	<p>-Atención</p>
<p>2</p> <p>Actividad: cocinar 5 ingredientes en 2 fuegos</p> <p>Tiempo: 3 minutos</p>	<p>-Carne: 50 s</p> <p>-Zanahoria: 20 s</p> <p>-Calabacín: 10 s</p> <p>-Patata: 30 s</p> <p>-Huevos: 60 s</p>	<p>-Tiempo de cocinado</p> <p>-Tiempo de quemado</p> <p>-Tiempo de pausa</p> <p>-Tiempo de enfriamiento</p> <p>-Orden de cocinado</p>	<p>-Atención</p> <p>-Planificación</p>
<p>3</p> <p>Actividad 1: cocinar 5 ingredientes en 2 fuegos</p> <p>Actividad 2: agregar los condimentos adecuados</p> <p>Tiempo: 4 minutos</p>	<p>-Carne: 50 s</p> <p>-Zanahoria: 20 s</p> <p>-Calabacín: 10 s</p> <p>-Patata: 30 s</p> <p>-Huevos: 60 s</p> <p>-2 condimentos go: sal y pimienta</p> <p>-3 condimentos nogo: azúcar, vainilla y canela</p>	<p>-Tiempo de cocinado</p> <p>-Tiempo de quemado</p> <p>-Tiempo de pausa</p> <p>-Tiempo de enfriamiento</p> <p>-Orden de cocinado</p> <p>-Tiempo de reacción de condimentos</p> <p>-Condimentos go/nogo echados correctamente</p>	<p>-Atención</p> <p>-Planificación</p> <p>-Flexibilidad</p> <p>-Control de inhibición</p>
<p>4</p> <p>Actividad 1: cocinar 5 ingredientes en 2 fuegos</p> <p>Actividad 2: poner la mesa para un comensal</p> <p>Tiempo: 5 minutos</p>	<p>-Carne: 50 s</p> <p>-Zanahoria: 20 s</p> <p>-Calabacín: 10 s</p> <p>-Patata: 30 s</p> <p>-Huevos: 60 s</p>	<p>-Tiempo de cocinado</p> <p>-Tiempo de quemado</p> <p>-Tiempo de pausa</p> <p>-Tiempo de enfriamiento</p> <p>-Orden de cocinado</p> <p>-Orden de poner la mesa (antes o después de terminar de cocinar o mientras cocina)</p>	<p>-Atención</p> <p>-Planificación</p> <p>-Flexibilidad</p> <p>-Ejecución dual</p> <p>-Multitarea</p>

3.3 Procedimiento

La muestra del estudio fue compuesta por 41 sujetos, de los cuales 21 constituyeron el grupo de control y 19 formaron el grupo de pacientes. El procedimiento se dividió en 3 fases, reclutamiento, desarrollo experimental y análisis y redacción. En la **Tabla 8** se resumen las fases.

Tabla 8. Resumen de las fases del estudio

FASE			
1.RECLUTAMIENTO	2.DESARROLLO EXPERIMENTAL		3.ANÁLISIS Y REDACCIÓN PUBLICACIONES
Grupo C: Muestra sana 21 sujetos	SESIÓN 1	SESIÓN 2	Análisis de los resultados y redacción
	Cuestionarios y tareas tradicionales	Experimentación RV Cuestionarios presencia y usabilidad	
Grupo P: Muestra clínica 19 sujetos			

3.3.1 Fase 1: reclutamiento

Grupo control

Los sujetos del grupo control se contactaron a través de una encuesta en línea, a través de la cual especificaban su nombre, edad y disponibilidad horaria para el estudio.

Grupo clínico

El grupo clínico fue íntegramente seleccionado por el Dr. Bartolomé Pérez, psiquiatra encargado de la Unidad de Alcoholología del Hospital San Juan de Alicante con los criterios de inclusión mencionados anteriormente. Todos los individuos son pacientes de la Unidad.

3.3.2 Fase 2: desarrollo experimental

Procedimiento grupo control

En primer lugar, se proporcionó a los usuarios un enlace con los contenidos que debían completar (cuestionarios BIS, ACS, CFS, CES-D y tareas tradicionales) desde sus casas, antes de desplazarse a nuestras instalaciones.

A continuación, se citaron de manera individualizada para la parte del estudio presencial. Lo primero que se les proporcionó al llegar fue una ficha informativa del estudio y el consentimiento informado que hacía válida su participación en el estudio. Seguidamente, el primer cuestionario que se les suministró era el AUDIT, para descartar posibles sujetos no aptos en cuanto a alcoholismo se refiere. El segundo fue el MMSE, también utilizado como punto de corte para excluir a individuos del estudio por no tener un estado cognitivo óptimo. El cuestionario MMSE fue suministrado por la psicóloga, pues examinador ha de ser experto.

Durante esta fase, realizaron la tarea RV, utilizando el dispositivo HTC Vive. Los usuarios se encontraron acompañados en todo momento y fueron atendidos en caso de cualquier duda o

indisposición derivada del uso de los dispositivos de realidad virtual. Durante esta fase, se registraron las señales de frecuencia cardíaca y conductancia de la piel del sujeto con la pulsera Empatica E4 en estado de reposo (cálculo de las líneas base pre y post) y durante la realización de la tarea RV diseñada en este TFG.

Finalmente, los sujetos respondieron al cuestionario en el que se refleja la calidad de la experiencia dentro del entorno en cuanto a la sensación de “estar ahí” dentro de los espacios visualizados a través del dispositivo HMD y en cuanto a usabilidad del sistema (ITC-SOPI).

Procedimiento grupo clínico

En el grupo de pacientes se acudió al Hospital San Juan de Alicante para realizar todas las partes de la segunda fase en un mismo pase, de forma que los sujetos estuvieron acompañados no solo durante el proceso de RV si no durante la realización de las tareas tradicionales y cuestionarios. Lo primero que rellenaron al llegar fue el consentimiento escrito y el MMSE. En este caso, el MMSE fue suministrado por el psiquiatra de la Unidad.

Seguidamente realizaron el resto de los cuestionarios anteriores a la RV (BIS, ACS, CFS, CES-D) y las tareas tradicionales. Una vez acabados, se siguió el mismo procedimiento que con los sujetos control en cuanto a medidas fisiológicas y RV.

Al terminar la tarea RV, se les suministró el cuestionario de presencia y usabilidad (ITC-SOPI)

3.3.3 Fase 3: análisis y redacción

Esta fase se realizó para ambos grupos igual; después de recoger todos los datos, se llevó a cabo un estudio descriptivo de tipo comparativo y unicéntrico, dirigido a establecer las relaciones entre los comportamientos en la tarea virtual y los métodos tradicionales entre ambos grupos de estudio.

Los datos recogidos fueron todas las respuestas de los cuestionarios, los datos comportamentales de las tareas tradicionales, los datos fisiológicos de EDA y HR y los datos comportamentales de la tarea RV.

De las respuestas de los cuestionarios se obtuvo un valor final, calculándola según las instrucciones de puntuación de cada uno de ellos y teniendo en cuenta el alfa de Cronbach.

En cuanto a los datos de las tareas tradicionales, se seleccionaron los de mayor relevancia para este estudio de entre todos los parámetros obtenidos en cada tarea.

Las señales fisiológicas fueron las únicas que hubo que tratar para obtener los parámetros que más interesaban de cada una de ellas. El registro de ambas señales se recogía en formato Excel. La señal de HR se exportó a Matlab, y a través de un script se obtuvieron los parámetros mencionados en el apartado de *Señales fisiológicas*. La señal de EDA fue más costosa, pues se quiso obtener todos los datos posibles de las acciones (estímulos/eventos) de cada individuo durante la tarea RV. El primer paso fue normalizar la señal y así poder comparar entre sujetos, para lo cual utilizamos el registro de la línea base PRE(Sharma y otros, 2008):

$$EDA_{normalizada} = \frac{(EDA_{original} - EDA_{promedio\ línea\ base})}{EDA_{promedio\ línea\ base}}$$

Ecuación 1. Normalización de la señal

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

En cada sujeto, para cada uno de los valores de la señal de EDA original tomada durante la realización de la tarea RV, se le resta el promedio del valor de EDA de línea base y se divide por esta, como se puede observar en la **Ecuación 1**. El software utilizado para ello fue el Matlab.

El siguiente paso fue importar, para cada uno de los sujetos, los eventos en el momento temporal que le correspondía en su señal EDA utilizando Ledalab. En ese mismo soporte, se guardó la señal entera y se cortó en los 4 niveles de la tarea, para más tarde analizarla con la siguiente línea de código en Matlab:

```
Ledalab('C:\Users\Andrea\Controles\28n9T\New Folder','open','leda','analyze','CDA','optimize',6,'export_era',[1 2.5 .01 3])
```

Donde:

Ledalab('C:\...','open','leda','analyze','CDA','optimize',6,'export_era',[1 2.5 .01 3])

Directorio donde se encuentran los archivos a analizar	Carga de los archivos	Análisis mediante CDA	Análisis de los eventos con una ventana de 1-2.5 s y umbral de amplitud de 0.01 μ S	Formato: 1 \rightarrow Matlab(.mat) 2 \rightarrow Texto(.txt) 3 \rightarrow Excel(.xls)
--	-----------------------	-----------------------	---	--

En las **Figuras 9-11**, podemos ver la evolución de la señal de EDA:

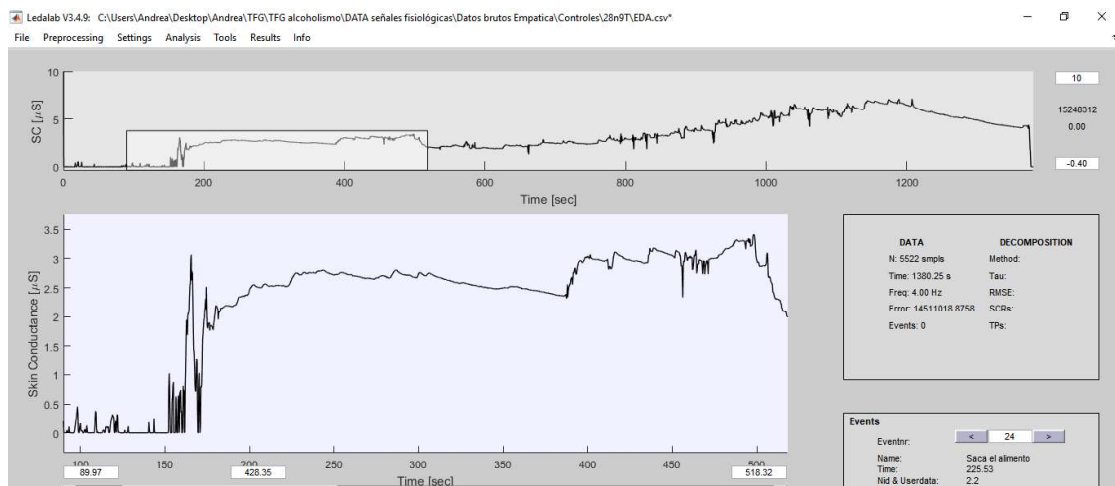


Figura 9. Señal de EDA sin normalizar representada en Ledalab

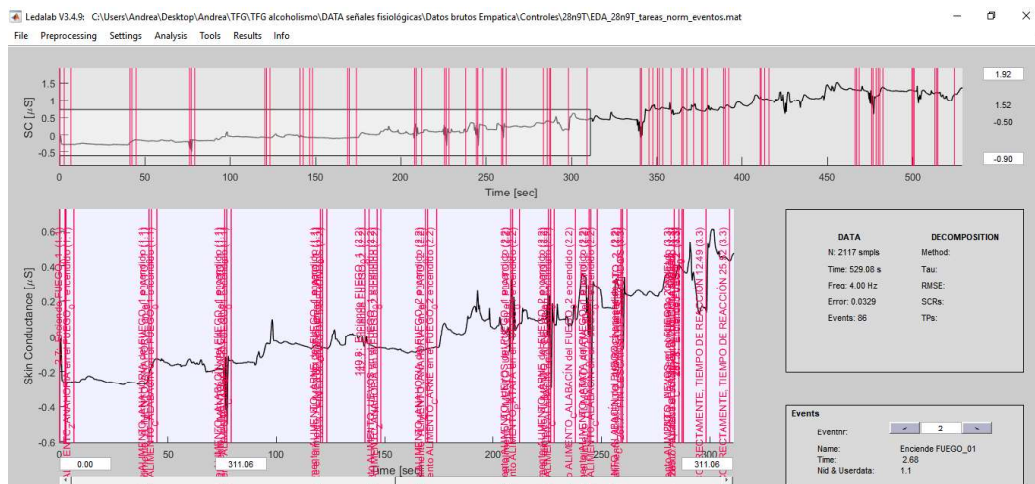


Figura 10. Señal EDA normalizada con eventos importados

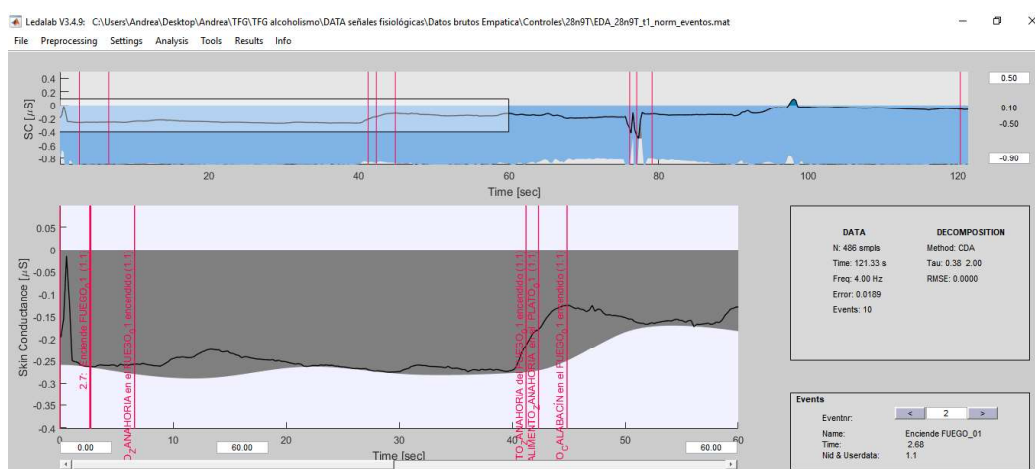


Figura 11. Segmento del nivel 1 de EDA normalizada, con eventos y analizada con CDA

Una vez tratadas las señales, Ledalab exporta los resultados en un Excel y en un .mat, que con un Script de Matlab se tratan para aparecer en forma de tabla para introducir en la hoja de Excel general con todos los datos anteriores.

Para cada sujeto se creó una fila en Excel con todos los datos de los cuestionarios, tareas tradicionales, señales fisiológicas y tarea RV, a partir de la cual se exportó a SPSS y se realizaron los análisis

3.4 Aspectos éticos

La participación de los pacientes en el presente estudio se realizó exclusivamente tras la lectura, comprensión, resolución de dudas que pudieron presentarse a los pacientes candidatos a ser incluidos en el estudio y posterior firma del consentimiento informado por parte de estos. En el consentimiento informó sobre los objetivos del estudio, el procedimiento a desarrollar en la investigación, la ausencia de riesgos derivados de su participación y las personas con las que el paciente puede ponerse en contacto.

El desarrollo del estudio se realizó con estricto cumplimiento de los principios éticos contemplados en la Declaración de Helsinki y con la aprobación de dos instituciones distintas, el Comité de Ética de la Universidad Politécnica de Valencia (código PG_02_05_18) y el del Hospital San Juan de Alicante (código 18/319). En el **Anejo 2. Aprobación Comités Ética** se pueden encontrar los documentos aprobados por ambos centros.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Los datos obtenidos de cada una de las fases de las que se compone el experimento fueron introducidos en Microsoft Excel y analizadas con SPSS (Statistical Package for the Social Sciences for Windows, Chicago, IL) versión 22.0 para PC.

Para investigar las diferencias entre los grupos de estudio, se propuso realizar dos tipos de análisis; por una parte y más genérico, correlaciones que pudiesen mostrar si había algún tipo de relación entre las variables estadísticas de los tres grupos y, por otra parte, análisis de la varianza en los cuales se pudiera apreciar de forma más precisa las diferencias (si las hubiera) entre las medias de las poblaciones según qué variable de estudio.

El primer análisis que se llevó a cabo fue el de normalidad de Shapiro-Wilk, que se consideró el más adecuado para nuestras poblaciones, que poseen un tamaño de muestra n menor de 50. En la **Tabla 9** se presenta de forma esquemática el número de variables con cierta evidencia de distribución normal respecto el número total de variables que se evaluaron con Shapiro-Wilk para un $\alpha = 0.05$ (es decir, las variables consideradas “normales” obtuvieron un $p > 0.05$).

Tabla 9. Presencia de distribución normal en los grupos de estudio.

	Comportamentales tarea RV (26 variables)	Comportamentales tareas tradicionales (13 variables)	Señal EDA (26 variables)	Señal HR (7 variables)
C	11	5	5	7
DSM 2	14	3	5	7
DSM 3	13	6	14	7

Al observar los resultados del análisis de normalidad se tomó la decisión de realizar las correlaciones de forma paramétrica (para datos con distribución normal, utilizando la media) y no paramétrica (para datos con distribución no normal, utilizando la mediana). Se realizaron los análisis de correlación para los siguientes conjuntos de variables:

- Cuestionarios y tarea RV
- Tareas tradicionales y tarea RV
- Señales fisiológicas y tarea RV

En el **Anejo 3. Correlaciones** se encuentran todas las tablas de las correlaciones que han resultado significantes, es decir, aquellas que obtuvieron una significancia < 0.05 . Se han colocado en un anejo porque resultaban demasiado extensas y se perdía la estructura del trabajo. A continuación, se expone un resumen de los resultados obtenidos.

Respecto a la correlación Pearson entre las variables de los **cuestionarios** y la **tarea RV** resaltan la presencia de la impulsividad (BIS) y la atención (ACS) en relación con los promedios de tiempos de quemado de los ingredientes y de los tiempos totales de los niveles de RV. Este mismo resultado se repite en menor medida y tan solo para los grupos C y DSM 3 con el análisis no paramétrico Spearman.

En cuanto a las tareas tradicionales y la tarea RV, en Pearson se observaron correlaciones entre los tiempos totales y tiempos promedios de quemado de los ingredientes de los **niveles RV** y los tiempos totales, los tiempos de latencia y las respuestas correctas de las **tareas tradicionales**; habiendo una relación inversa entre respuestas correctas de las tareas y los tiempos totales en los grupos DSM 2 y DSM 3. Esto mismo se observó con correlaciones más altas en los resultados de Spearman, acentuándose las relaciones inversas entre respuestas correctas y tiempos totales en el grupo DSM 3.

Las correlaciones que resultaron significantes entre las **señales fisiológicas** y la **tarea RV** en el análisis de Pearson fueron los tiempos totales, de enfriado y quemado de los niveles con el número de picos por nivel de la señal de EDA y los latidos por minuto. En Spearman es similar, aunque con una relación inversa muy marcada en el grupo DSM 3 en los tiempos de los niveles de la tarea RV y la señal de EDA.

Para investigar las diferencias entre las puntuaciones de los grupos (C vs. DSM-2 vs. DSM-3), varios análisis de la varianza (ANOVA) fueron calculados. No se realizó el análisis equivalente no paramétrico porque lo que nos interesaba era comparar las medias de los resultados de controles y pacientes. También fueron calculados test *Post Hoc* (con el ajuste de Bonferroni) para comparar las diferencias significativas. El nivel de significancia se fijó en $\alpha = 0.05$.

Se realizaron en primer lugar dos ANOVA para averiguar si los métodos tradicionales de evaluación neuropsicológica resaltaban la diferencia entre los grupos estudiados. En el análisis de los cuestionarios, las diferencias entre las medias de los grupos han resultado significativas, marcando esa diferencia entre los grupos C vs. DSM 2 y C vs. DSM 3 en todos los cuestionarios excepto en el BIS. En la **Tabla 10** se puede observar más detalladamente.

Tabla 10. Resultados significativos del ANOVA divididos en los tres grupos para cuestionarios.

Cuestionarios	Grupo			F	p	Post hoc sig.		
	C	DSM 2	DSM 3			C vs. DSM 2	C vs. DSM 3	DSM 2 vs. DSM 3
CES-D	6,565 (5,256)	22,538 (9,153)	20,200 (10,378)	22,227	***	***	*	N.S.
BIS	58,565 (8,559)	65,846 (10,463)	72,000 (12,708)	5,070	*	N.S.	*	N.S.
ACS	59,609 (9,089)	47,308 (6,860)	45,600 (8,620)	11,761	***	***	**	N.S.
CFS	49,783 (7,897)	37,462 (6,009)	37,400 (4,929)	15,353	***	***	**	N.S.

Los datos son presentados como media (desviación estándar).

*Valores p: ***<0.01, **<0.01, *<0.05, N.S. = No significante.*

El análisis correspondiente a las tareas tradicionales mostró diferencias significantes entre grupos en distintas variables de cada tarea. Excepto la tarea Dot, el resto de ellas han tenido una o más variables capaces de diferenciar entre grupos. En la **Tabla 11** podemos observar como en la tarea Go/NoGo es la variable del tiempo de latencia la que es significativa, resultando un tiempo mayor para los individuos del grupo DSM 3 que para los del grupo C y DSM 2; del TMT, el tiempo total en realizar la parte B y las respuestas correctas de la parte A, siendo una vez más las puntuaciones menos favorables para el grupo DSM 3 que para C y DSM 2. En lo que respecta a la Torre de Londres, las respuestas correctas, el tiempo de ejecución y el tiempo total son las variables que han señalado

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

las diferencias entre los grupos. La tarea Stroop manifestó diferencias en las variables de tiempos de latencia y tiempo total.

Tabla 11. Resultados significativos del ANOVA divididos en los tres grupos para tareas tradicionales.

Tareas tradicionales	Grupo			Post hoc sig.				
	C	DSM 2	DSM 3	F	p	C vs. DSM 2	C vs. DSM 3	DSM 2 vs. DSM 3
GONOGO_LT	0,462 (0,123)	0,431 (0,039)	1,254 (1,824)	3,955	*	N.S.	*	*
TMT_TTB	72,792 (32,381)	98,427 (32,294)	110,301 (41,662)	4,004	*	N.S.	*	*
TMT_CAA	25,000 (0,000)	25,000 (0,000)	21,000 (8,944)	4,171	*	N.S.	**	*
TORRE_CA	9,609 (0,656)	9,462 (0,877)	8,400 (0,894)	5,240	**	N.S.	**	*
TORRE_ET	25,230 (8,776)	35,932 (8,563)	43,518 (15,035)	10,183	***	**	***	N.S.
TORRE_TT	409,154 (121,277)	501,762 (118,028)	641,34 (201,035)	7,125	***	N.S.	***	N.S.
STROOP_LT	1,544 (0,304)	2,054 (0,584)	2,908 (1,423)	11,038	***	N.S.	***	*
STROOP_LT NEUTRAL	1,522 (0,284)	2,091 (0,708)	2,742 (1,336)	9,179	***	*	***	N.S.
STROOP_LT COLOR	1,543 (0,356)	1,924 (0,512)	2,682 (0,856)	12,035	***	N.S.	***	*
STROOP_TT	115,922 (19,024)	144,575 (31,453)	159,401 (28,306)	9,598	***	**	**	N.S.

Los datos son presentados como media (desviación estándar).

Valores p: ***<0.01, **<0.01, *<0.05, N.S. = No significativa.

En lo referente a la **tarea RV**, las diferencias entre las medias de las variables que están relacionadas con el tiempo resultaron significantes. Por ejemplo, el tiempo total de los 4 niveles (TT_4N) mostró diferencias significativas entre grupos [F=5.667, p<0.01]; en particular, en las comparaciones post hoc se indica que hubo una actuación más lenta del grupo de pacientes DSM 3 (M=822.836, DE=363.921) respecto al grupo C (M=603.065, DE=70.385). Resultado similar se repite en las variables de tiempo total de los niveles 2 y 3 (TT_T2 y TT_T3), donde hay diferencias *post hoc* entre el grupo C y DSM 3 y el grupo C y DSM 2 y DSM 3 respectivamente, mostrando tiempos de ejecución más lentos en los grupos de pacientes. Así se demuestra también en el caso del tiempo promedio de realización de los niveles (PROM_T_NIVELES) [F=5.579, p<0.01] que en las comparaciones *post hoc* mostraron que los grupos DSM 2 (M=183.477, DE=47.357) y DSM 3 (M=195.742, DE=73.889) actúan con más lentitud que el grupo C (M=147.641, DE=16.587). La **Tabla 12** recoge los resultados principales.

Tabla 12. Resultados significativos del ANOVA divididos en los tres grupos para la tarea RV.

Tareas RV	Grupo			Comparaciones <i>post hoc</i>				
	C	DSM 2	DSM 3	F	p	C vs. DSM 2	C vs. DSM 3	DSM 2 vs. DSM 3
TT_4N	603.065 (70.385)	704.511 (108.070)	822.836 (363.921)	5.677	**	N.S.	*	N.S.
TT_N2	143.121 (19.069)	165.387 (36.279)	179.114 (56.243)	3.935	*	N.S.	*	N.S.
O_N2	0.217 (0.422)	0.385 (0.506)	0.800 (0.4472)	3.487	*	N.S.	*	N.S.
TT_T3	153.781 (21.555)	174.836 (26.157)	196.426 (67.637)	4.693	*	N.S.	***	**
TR_CORR	8.116 (4.749)	9.601 (8.482)	20.330 (12.530)	5.898	**	N.S.	**	*
PM_N4	1.957 (0.209)	1.538 (0.519)	1.200 (0.447)	11.663	**	**	**	N.S.
PR_N3_TQ	1.557 (0.683)	2.271 (1.521)	6.202 (5.613)	7.503	***	N.S.	**	**
PR_T_NIVELES	147.641 (16.587)	183.477 (47.357)	195.742 (73.889)	5.579	**	*	*	N.S.

Los datos son presentados como media (desviación estándar).

Valores p: ***<0.01, **<0.01, *<0.05, N.S. = No significativa.

Se realizó un nuevo análisis de la varianza de un factor para visualizar las diferencias entre las medias de las señales fisiológicas. En este caso, no encontramos diferencias significativas entre las medias de los tres grupos de estudio.

Finalmente, para evaluar la existencia de diferencias entre grupos a la hora de experimentar el entorno de la realidad virtual, se realizó el análisis de la varianza del cuestionario de presencia que evaluaron todos los sujetos durante la experimentación. No se encontraron diferencias significativas entre grupos.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Puesto que el alcoholismo es un problema mundial que provoca el 5.9 % de las muertes en el mundo y es factor causal en más de 200 enfermedades y trastornos (OMS, 2014), es de vital importancia (además de prevenir su consumo irresponsable), investigar la forma de evaluar los daños producidos por este en una etapa temprana, antes de que sean irreversibles. Dado que existe una relación causal entre el consumo nocivo de alcohol y trastornos comportamentales (OMS, 2014), utilizando herramientas de evaluación cognitiva podemos detectar las personas que sufren alteraciones de la forma más ecológica posible.

En este TFG se ha llevado a cabo un estudio de validación de un entorno virtual diseñados para la evaluación de déficits cognitivos en sujetos alcohólicos y controles. En los análisis de correlaciones (tanto de Pearson como de Spearman), los grupos que mayor número de relaciones significantes obtuvieron fueron el DSM 2 y el DSM 3, tanto en la tarea RV vs. señales fisiológicas como en la tarea RV vs. tareas tradicionales; estos resultados son positivos, ya que es un indicio de que la RV puede ser capaz de diferenciar entre grupos con déficits en las FEs.

En cuanto a los análisis de la varianza realizados, se puede observar que los resultados de la tarea RV diseñada en este TFG son similares a los de los métodos tradicionales (cuestionarios y tareas) estadísticamente, es decir, la diferencia más marcada entre medias de los grupos se encuentra entre los grupos C y DSM 3. Este resultado parece razonable, puesto que se entiende que, a mayor gravedad, más difiere el comportamiento cognitivo de un sujeto sano a uno con dependencia al alcohol, pues las aptitudes del último están más dañadas.

Claramente el factor tiempo es una variable que diferencia muy bien entre los grupos de controles y pacientes, ya sea por el tiempo de cada nivel o por el tiempo total en realizar la tarea. Se podría afirmar según los resultados obtenidos que las funciones ejecutivas dañadas producen en algunos casos la ralentización de la realización de tareas o actividades, siendo la RV apta para medir esos tiempos.

Teniendo en cuenta el dato anterior, también se evaluaba parte de la planificación de los sujetos, pues había un determinado orden en el que ir cocinando los alimentos de forma que el tiempo total utilizado fuera menor. Otro factor de la planificación que se recoge en los resultados del ANOVA es que en el nivel 2 se observa cómo los sujetos de los grupos DSM 2 y DSM 3 tienden menos a planificar cual es el orden óptimo y simplemente cocinan los alimentos según el orden en el que aparecen dispuestos en la mesa. El resultado que evalúa en qué momento del nivel 4 se coloca la mesa también está relacionado con la planificación, el análisis resalta el déficit del grupo DSM 2 en la capacidad de planificarse y por lo tanto poner la mesa antes o después de haber cocinado todos los alimentos y el grupo control que la ponía mientras tenían alimentos en el fuego (minimizando así el tiempo).

Las mayores diferencias en la atención se encontraron en el nivel 3, que era uno de los más complejos. Un tiempo de quemado mayor se expresó en el grupo DSM 3 respecto a los otros dos grupos, al igual que el tiempo de realización de ese nivel. Una posible justificación a estos hechos es que tenían que realizar acciones nuevas a las tareas anteriores y prestar atención a más elementos, como los condimentos que tenían que seleccionar de forma correcta.

En lo referente a la flexibilidad cognitiva, dos resultados ya mencionados destacan entre los demás. El primero es el momento de poner la mesa, pues requiere pensar en dos actividades distintas a la

vez, en lo cual los grupos de pacientes se ven más paralizados respecto al grupo control. El otro es el tiempo de reacción a la hora de seleccionar y echar el condimento adecuado, que requiere no solo de un pensamiento múltiple, si no que ha de introducir una actividad nueva respecto a los niveles anteriores; En este se observa que los sujetos que los cogieron de forma más lenta pertenecían al grupo DSM 3.

A pesar de que en los análisis de Pearson y Spearman sí hubo gran cantidad de correlaciones significativas entre la tarea RV y las señales, en el ANOVA no se encontraron diferencias entre los grupos.

Los sujetos participantes en el estudio evidenciaron a través del cuestionario ITC-SOPI una buena usabilidad de la RV (además de que presencialmente todos aprendieron de forma rápida el uso de los manos y cómo moverse e interactuar en el entorno). Que no haya diferencias significativas entre el grupo control y los de pacientes es un indicio de que todos los sujetos interactuaron bien con la nueva tecnología y que esta no influyó en sus resultados de forma distinta.

Por otra parte, cabe mencionar que la limitación principal de este estudio es el tamaño de muestra; esto se debe a varias razones. La principal es que los criterios de inclusión eran bastante limitantes y dificultaban la captación de sujetos de ambos grupos. La segunda razón está relacionada con el tiempo de realización del TFG, con más horas se habría podido conseguir un mayor número de participantes. Esta limitación es la que hace de este trabajo un predecesor de estudios más amplios, pues para que los resultados sean científicamente correctos el número de muestra de cada población debería de ser al menos de 30 sujetos.

La RV ya ha mostrado evidencias y ha resultado ser factible para la evaluación de FEs o funciones cognitivas en otros campos como para personas mayores (Oliveira y otros, 2016), accidentes cerebro-vasculares (Josman y otros, 2014), y se está estudiando en otros como la esquizofrenia (Josman y otros, 2009), etc. mostrando que pueden ser un método tan válido como los tradicionales (Davison y otros, 2018). A la vista de los resultados obtenidos, que este trabajo puede contribuir al grupo de investigaciones que posicionan la RV como nueva tecnología factible para ser utilizada en el ámbito de las FEs.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Como explican Rizzo y Buckwiter, la fiabilidad y validez son los criterios principales para juzgar si una medición es idónea. Se entiende fiabilidad (o confiabilidad) como la capacidad de que el instrumento de medida sea capaz de obtener de forma consistente los mismos resultados. La validez es cómo de bien el instrumento mide lo que pretende medir. Los métodos tradicionales que se utilizan actualmente, presentan problemas de fiabilidad y validez (Buckwalter, 1998). De esta forma, la tarea RV creada en este TFG ofrece nuevas soluciones a estos problemas, siendo una herramienta más flexible y controlable que los métodos tradicionales:

- Nuestra tarea está contextualizada en una situación real a la que habitualmente la población adulta se enfrenta cada día (cocinar); intentando simular de la forma más fiable posible la realidad.
- La prueba al ser en sí misma un entorno y estar dirigida por instrucciones dentro de la misma RV, siempre tendrá las mismas condiciones de calidad de estímulos para todos los sujetos.
- Los estímulos de la prueba se adaptan a la actuación del usuario, variando su estado (los alimentos, crudos, cocinándose, enfriándose, quemados o cocinados; los condimentos apareciendo según que alimento que meta en la olla; los fuegos encendidos o apagados en cualquier momento de la tarea si el sujeto así lo decide; etc.).
- El sistema de cuantificación de resultados no es fijo, es decir, no hay un “número de respuestas marcadas correctamente”, si no que individuo sujeto responde de forma distinta según su manera de actuar (cada sujeto elige cuándo meter cada alimento, qué alimento meter, el tiempo que pasa en cada uno de los estados posibles, incluso si desea moverse por el entorno).
- Durante la tarea el sujeto está siendo evaluado de forma oculta y objetiva, de tal manera que él no tiene la capacidad de ser subjetivo como, por ejemplo, en las respuestas de un cuestionario, en las que la presión social, la vergüenza o autoengaño pueden perjudicar la validez de este (Hone-Blanchet y otros, 2014).

Pese a las limitaciones del estudio, en relación a la validación del instrumento, creemos haber obtenido resultados satisfactorios en las pruebas de comparación de medias entre grupos. Sin embargo, esto es un estudio muy básico que, para poder gozar de la calidad científica correspondiente, debe ser reproducido con una muestra mayor. Independientemente, consideramos que este experimento puede ser un paso importante para la validación de la tecnología RV en el campo de déficits cognitivos en trastornos alcohólicos.

CAPÍTULO 7. LÍNEAS FUTURAS

Este trabajo representa la base para lo que puede llegar a ser una evaluación de las funciones ejecutivas totalmente objetiva y ecológica en el campo de trastorno por adicción al alcohol; un trabajo base, pero necesario para validar la herramienta de RV. El capítulo de “Líneas futuras” no podía faltar en este TFG, pues ofrece amplio abanico de posibilidades una vez validada esta tecnología.

Por ejemplo, la implementación de otros escenarios de la vida diaria para una evaluación de las FE más precisa. Ya existen (como se menciona en el capítulo “Introducción”) escenarios para la rehabilitación de funciones ejecutivas como tiendas en las que los sujetos tienen que completar tareas similares a las que realizan al ir a un supermercado (Lo Priore y otros, 2003). Tal vez desarrollar en RV más tareas cotidianas aporte una visión global mejor de los déficits que un individuo puede tener, pudiendo llegar a ser un trato semi personalizado.

Otros trabajos tratan de validar la RV no como instrumento de evaluación si no como ayuda al tratamiento de, por ejemplo, síndrome de abstinencia al alcohol (Ghiță y otros, 2018), línea que también resulta interesante de investigar, pues con la RV se podría evaluar y tratar a un sujeto con adicción al alcohol.

Además, ajustar el cálculo de resultados a la edad y género del sujeto, pues el estado basal de cada grupo puede ser distinto y se considera un punto importante.

Validar la RV como técnica de evaluación puede ayudar no solo en el campo del alcoholismo, si no que podría llegar a evaluar otros trastornos/enfermedades que se muestren a través de déficits en las FE; convirtiéndose así en un equipamiento más que podríamos encontrar en hospitales o clínicas.

Como último punto, la combinación de RV e inteligencia artificial puede ser literalmente el futuro, dando la posibilidad a que el entorno virtual se adecúe y evolucione según las acciones del sujeto, o que, con realizar una prueba de 5 minutos, instantáneamente se sepa qué FE tiene dañadas. Los datos recogidos durante la evaluación de RV se podrían recolectar durante años (con la herramienta validada y siempre bajo la supervisión de un especialista) y entrenar a una red neuronal para que diera los resultados en segundos.

Sin duda, el propósito de este TFG en última instancia es ayudar a que la tecnología avance en el campo de la medicina.

CAPÍTULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abernathy, K., Chandler, L. J., & Woodward, J. J. (2010). Alcohol and the Prefrontal Cortex. *International Review of Neurobiology*, 91(C), 289-320. [https://doi.org/10.1016/S0074-7742\(10\)91009-X](https://doi.org/10.1016/S0074-7742(10)91009-X)
- Astoviza, M. B., & Socarrás Suárez, M. M. (2003). El alcoholismo, consecuencias y prevención. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, 22(1), 25-31. [https://doi.org/10.1016/S0741-8329\(03\)00026-0](https://doi.org/10.1016/S0741-8329(03)00026-0)
- Baddeley A.D. y Wilson B.B. (1988). Frontal amnesia and dysexecutive syndrome. *Brain and Cognition*, 7, 212-230.
- Barker, L. A., Andrade, J., & Romanowski, C. A. J. (2004). Impaired implicit cognition with intact executive function after extensive bilateral prefrontal pathology: A case study. *Neurocase*, 10(3), 233-248.
- Barratt, E. S. (1959). Anxiety and Impulsiveness Related to Psychomotor Efficiency. *Perceptual and Motor Skills*, 9(3), 191-198. <https://doi.org/10.2466/pms.1959.9.3.191>
- Buckwalter, A. A. R. and J. G. (1998). Virtual Reality and Cognitive Assessment and Rehabilitation: The State of the Art. *Virtual Reality in Neuro-Psycho-Physiology*.
- Burgess, P. W., Alderman, N., Volle, E., Benoit, R. G., & Gilbert, S. J. (2009). Mesulam's frontal lobe mystery re-examined. *Restorative neurology and neuroscience*, 27(5), 493-506.
- C. Pelegrín y J. Tirapu. (1995). Neuropsiquiatría del daño prefrontal traumático. *Monografías de Psiquiatría*, 7, 11-21.
- Chaytor, N., Schmitter-Edgecombe, M., & Burr, R. (2006). Improving the ecological validity of executive functioning assessment. *Archives of clinical neuropsychology*, 21(3), 217-227.
- Chevignard, M., Pillon, B., Pradat-Diehl, P., Taillefer, C., Rousseau, S., Le Bras, C., & Dubois, B. (2000). An ecological approach to planning dysfunction: script execution. *Cortex*, 36(5), 649-669.
- Craik, F. I. M., & Bialystok, E. (2006). Planning and task management in older adults: Cooking breakfast. *Memory and Cognition*, 34(6), 1236-1249. <https://doi.org/10.3758/BF03193268>
- Cutting, J. (1978). Specific psychological deficits in alcoholism. *British Journal of Psychiatry*, 133, 119-122.
- Davison, S. M. C., Deepröse, C., & Terbeck, S. (2018). A comparison of immersive virtual reality with traditional neuropsychological measures in the assessment of executive functions. *Acta Neuropsychiatrica*, 30(2), 79-89. <https://doi.org/DOI: 10.1017/neu.2017.14>
- de la Fuente JR, G. M. S. J. A. O. B. T. (1993). Development of the Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT): WHO Collaborative Project on Early Detection of Persons with Harmful Alcohol Consumption-II. *Addiction (Abingdon, England)*.
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (2002). Anxiety-related attention biases and their regulation by attention control. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(2), 225.
- Diamond, A. (2014). Executive Functions. *Annual review of clinical psychology* Psychol., 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750.Executive>

- Doherty, T. A., Barker, L. A., Denniss, R., Jalil, A., & Beer, M. D. (2015). The cooking task: making a meal of executive functions. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9(February), 1-10. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00022>
- Fillmore, M. T., Rush, C. R., & Hays, L. (2006). Acute effects of cocaine in two models of inhibitory control: implications of non-linear dose effects. *Addiction (Abingdon, England)*, 101(9), 1323-1332. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2006.01522.x>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Ghiță, A., & Gutiérrez-Maldonado, J. (2018). Applications of virtual reality in individuals with alcohol misuse: A systematic review. *Addictive Behaviors*, 81(February), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.01.036>
- Goldstein G. y Shelly C. (1982). Neuropsychological investigation of brain lesion localisation in alcoholism. *H Begleiter y B Kissin (Eds.): International Symposium on biological Research in alcoholism, New York*.
- Hill, S. Y. (1980). Comprehensive assessment of brain dysfunction in alcoholic individuals. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 62, 57-75.
- Jason J Braithwaite, Watson, D. G., & Jones, R. (2013). A Guide for Analysing Electrodermal Activity (EDA) & Skin Conductance Responses (SCRs) for Psychological Experiments, 1-42.
- Jiann Hsu, K. J. (2014). DEFICITS IN SELECTIVE ATTENTION AND BIASES IN VALENCED INFORMATION PROCESSING IN DEPRESSION, (May).
- Jones B. y Parsons O.A. (1971). Impaired abstracting ability in chronic alcoholics. *Archives of General Psychiatry*, 24, 71-75.
- Josman, N., Kizony, R., Hof, E., Goldenberg, K., Weiss, P. L., & Klinger, E. (2014). Using the virtual action planning-supermarket for evaluating executive functions in people with stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 23(5), 879-887. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.07.013>
- Josman, N., Schenirderman, A. E., Klinger, E., & Shevil, E. (2009). Using virtual reality to evaluate executive functioning among persons with schizophrenia: A validity study. *Schizophrenia Research*, 115(2-3), 270-277. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2009.09.015>
- Klinger, E., Chemin, I., Lebreton, S., & Marie, R. M. (2004). A virtual supermarket to assess cognitive planning. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 2, 49-57.
- Knight, R. G., & Titov, N. (2009). Use of virtual reality tasks to assess prospective memory: applicability and evidence. *Brain impairment*, 10(1), 3-13.
- Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E., & Davidoff, J. (2001). Development of a new cross-media questionnaire: the ITC sense of presence inventory. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, 10(3), 282-297. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1162/105474601300343612>
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297.
- Lezak, M. D. (1987). Relationship between personality disorders, social disturbances and physical disability following traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 2, 57-69.

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

- Lima-Rodríguez JS, Guerra-Martín MD, D.-S. I. and L.-S. M. (1995). Respuesta del enfermo alcohólico ante su enfermedad : Perspectivas de pacientes y familiares. *Rev Lat Am Enfermagem*, 23(6)(December), 1165-1172. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0516.2662>
- Lo Priore, C., Castelnuovo, G., Liccione, D., & Liccione, D. (2003). Experience with V-STORE: Considerations on Presence in Virtual Environments for Effective Neuropsychological Rehabilitation of Executive Functions. *CyberPsychology & Behavior*, 6(3), 281-287. <https://doi.org/10.1089/109493103322011579>
- Manchester, D., Priestley, N., & Jackson, H. (2004). The assessment of executive functions: Coming out of the office. *Brain injury*, 18(11), 1067-1081.
- Marié, R. M., Klinger, E., Chemin, I., & Josset, M. (2003). Cognitive planning assessed by virtual reality. *VRIC 2003, Laval Virtual Conference*, 119-125.
- Martin, M. M., & Rubin, R. B. (1995). A New Measure of Cognitive Flexibility. *Psychological Reports*, 76(2), 623-626. <https://doi.org/10.2466/pr0.1995.76.2.623>
- Martínez-Pernía, D., González-Castán, Ó., & Huepe, D. (2017). From ancient Greece to the cognitive revolution: a comprehensive view of physical rehabilitation sciences. *Physiotherapy theory and practice*, 33(2), 89-102.
- McGeorge, P., Phillips, L. H., Crawford, J. R., Garden, S. E., Della Sala, S., Milne, A. B., ... Callender, J. S. (2001). Using virtual environments in the assessment of executive dysfunction. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10(4), 375-383. <https://doi.org/10.1162/1054746011470235>
- Menéndez, R. G. (2004). La atención integral al alcoholismo : experiencia cubana Comprehensive attention to alcoholism : the Cuban experience, 1-12.
- Miller, M. A., & Fillmore, M. T. (2010). The effect of image complexity on attentional bias towards alcohol-related images in adult drinkers. *Addiction*, 105(5), 883-890. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2009.02860.x>
- Oliveira, C. R., Lopes Filho, B. J. P., Sugarman, M. A., Esteves, C. S., Lima, M. M. B. M. P., Moret-Tatay, C., ... Argimon, I. I. L. (2016). Development and Feasibility of a Virtual Reality Task for the Cognitive Assessment of Older Adults: The ECO-VR. *The Spanish Journal of Psychology*, 19, E95. <https://doi.org/DOI: 10.1017/sjp.2016.96>
- OMS. (2014). Informe Mundial de Situación sobre Alcohol y Salud 2014.
- Oquendo, M. A., Baca-García, E., Graver, R., Morales, M., Montalvan, V., & Mann, J. J. (2001). Spanish adaptation of the Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11). *The European Journal of Psychiatry*, 15, 147-155. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2001-18816-003&site=ehost-live>
- Parson O.A. (1987). Neuropsychological consequences of alcohol abuse: many questions, some answers. *O Parsons, N Butters, P Nathan, (Eds.): Neuropsychology of Alcoholism: Implications for Diagnoses and Treatment*, 34(414-422).
- Parsons, T. D., & Rizzo, A. A. (2008). Initial validation of a virtual environment for assessment of memory functioning: virtual reality cognitive performance assessment test. *CyberPsychology & Behavior*, 11(1), 17-25.
- Radloff, L. S. (1977). The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general

- population. *Applied Psychological Measurement*, 1, 385-401.
- Rand, D., Katz, N., Kizony, R., & Weiss, P. L. (2005). The Virtual Mall: A functional virtual environment for stroke rehabilitation. *Annual Review of Cybertherapy and telemedicine*, 3, 193-198.
- Rand, D., Rukan, S. B., Tamar, P. L., & Katz, N. (2009). Access details : Access Details : Free Access Validation of the Virtual MET as an assessment tool for executive functions Validation of the Virtual MET as an assessment tool for executive functions. *Assessment*, 19(4)(November 2010), 583-602. <https://doi.org/10.1080/09602010802469074>
- Reitan, R. M., & Wolfson, D. (1985). Halstead-Reitan neuropsychological test battery: theory and clinical interpretation. *Reitan Neuropsychology.*, Vol. 4.
- Shallice, T. (1982). Specific Impairments of Planning. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 209, 199-209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
- Sharma, T., Bhardwaj, S., & Maringanti, H. B. (2008). Emotion estimation using physiological signals. *TENCON 2008 - 2008 IEEE Region 10 Conference*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/TENCON.2008.4766531>
- Slater, M., & Steed, A. (2000). A virtual presence counter. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 9(5), 413-434. <https://doi.org/10.1162/105474600566925>
- Smith MA, B. D. y C. R. (1973). Intelligence and brain damage in alcoholics. A study in patients of middle and upper social class. *Quarterly Journal of Studies on Alcohol*, 34, 414-422.
- Soler, J., Pérez-Sola, V., Puigdemenot, D., Pérez-Blanco, J., Figueres, M., & Álvarez, E. (1997). Estudio del validación del Center for Epidemiologic Studies-Depression (CES-D) en una población española de pacientes con trastornos afectivos. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 25, 243-249.
- Spooner, D. M., & Pachana, N. A. (2006). Ecological validity in neuropsychological assessment: a case for greater consideration in research with neurologically intact populations. *Archives of clinical neuropsychology*, 21(4)(327-337).
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Sullivan E.V., Mathalon D.H, Zipursky RB, Kersteen-Tucker Z, K. R. y P. A. (1993). Factors of the Winsconsin Card Sorting Test as measures of frontal lobe function in schizophrenia and in chronic alcoholism. *Psychiatry Research*, 46, 175-199.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



LENI

Parte 2. PRESUPUESTO

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

AUTORA	Andrea Gil Granados
TUTORES	Mariano Alcañiz Raya Alice Chicchi Giglioli
CURSO	2017-18

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

1. INTRODUCCIÓN

La valoración económica del proyecto “*Estudio de las alteraciones neuropsicológicas en pacientes alcohólicos: una nueva herramienta de realidad virtual para la evaluación comportamental de las funciones ejecutivas*” se encuentra detallada en este apartado. Seguidamente se muestran algunas consideraciones que se han adoptado al elaborar este presupuesto.

Para desarrollar esta investigación, la mano de obra necesaria fue una ingeniera biomédica (no graduada), un ingeniero industrial (tutor de la UPV y principal responsable), una psicóloga (doctoranda UPV y encargada de la revisión del trabajo), un psiquiatra (encargado de la Unidad de Alcoholología del hospital) y un técnico informático (encargado de desarrollar el entorno virtual). Se estima un salario neto anual de 15.400€ de la ingeniera biomédica, repartido en 14 pagas de 1.100€. Un salario de 32.200 €/año del ingeniero industrial y el psiquiatra, 2.300€/mes. Además, se valora los salarios netos de la psicóloga doctoranda y el técnico informático en 28.000€/año, repartido en 14 pagas de 1.800€/mes. Teniendo en cuenta las retenciones de la Seguridad Social (31.55%), supone un coste bruto de 20.258,7€/año, 42.359,1€/año y 36.834€/año para la ingeniera biomédica, el ingeniero industrial y el psiquiatra y la doctoranda y el técnico informático respectivamente. Considerando la jornada laboral de 8 h y los días efectivos al año (365 días menos vacaciones, festivos y fines de semana) se calcula un total de 1.744 horas laborales anuales. Por tanto, el coste por hora es de 11,61€ para la ingeniera, 24,29€ para el ingeniero industrial y el psiquiatra y 21,12€ para la doctoranda y el técnico.

Los costes generados por el material también son listados, desde los equipos tecnológicos como ordenadores y gafas de realidad virtual como los softwares y el precio de las impresiones de los cuestionarios en papel.

El IVA de 21% es aplicado para obtener el presupuesto final del proyecto. Los costes asociados al material han sido calculados considerando su amortización correspondiente a la duración del proyecto.

2. CUADRO PRECIOS MANO DE OBRA

Tabla 1. Cuadro de precios de mano de obra

N.º	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total (€)
1	MO.IB	Ingeniera biomédica	11,61 €/hora	320 h	3.715,20 €
2	MO.DP	Psicóloga (doctoranda)	21,12 €/hora	50 h	1.056,00 €
3	MO.PS	Psiquiatra	24,29 €/hora	3 h	72,87 €
4	MO.IIS	Ingeniero industrial superior	24,29 €/hora	9 h	218,61 €
5	MO.M	Técnico informático (desarrollador)	21,12 €/hora	25 h	528,00 €
Total mano de obra					5.590,68 €

3. CUADRO PRECIOS MATERIAL

Tabla 2. Cuadro precios material

N.º	Código	Denominación del material	Precio (€)	Cantidad (u)	Factor de amortización	Total (€)
1	MM.MA	Matlab R2016a	2.000,00	1	7/48	291,67
2	MM.SPSS	SPSS	100,00	1	1/48	2,08
3	MM.LED	Ledalab	0,00	1	5/48	0,00
4	MM.EM	E4 Manager	0,00	1	3/48	0,00
5	MM.UNI	Unity	100,00	1	1/48	2,08
6	MM.MO	Microsoft Office 2016	0,00	1	7/48	0,00
7	MM.TE	Ejecutable Tareas estándar	0,00	1	3/48	0,00
8	MM.CO	Survey Monkey	39,00	1	3/48	2,44
9	MM.DSM	Cuestionario DSM	0,04	25	-	1,00
10	MM.MMSE	Cuestionario MMSE	0,04	50	-	2,00
11	MM.AUD	Cuestionario AUDIT	0,04	25	-	1,00
12	MM.BIS	Cuestionario BIS	0,04	25	-	1,00
13	MM.ACS	Cuestionario ACS	0,04	25	-	1,00
14	MM.CES	Cuestionario CES	0,04	25	-	1,00
15	MM.CFS	Cuestionario CFS	0,04	25	-	1,00
16	MM.SOPI	Cuestionario ITC-SOPI impreso	0,04	50	-	2,00
17	MM.DEM	Cuestionario demográfico	0,04	25	-	1,00
18	MM.CON	Consentimiento impreso	0,04	100	-	4,00
19	MM.EMP	Pulsera Empatica E4	1.500,00	1	3/48	93,75
20	MM.PC	Ordenador sobremesa Unity	1.400,00	1	7/48	204,17
21	MM.POR	Portátil Lenovo ideapad 510	799,00	1	7/48	116,52
22	MM.POR2	Portátil Unity	1.670,00	1	7/48	243,54
23	MM.W	Windows 10	111,57	1	7/48	16,27
24	MM.HTC	HTC Vive (mandos incluidos)	700,00	1	2/48	29,17
25	MM.AUR	Auriculares	12,00	1	2/48	0,50
26	MM.HOT	Hotel Sant Faz Alicante	35,00	2	-	70,00
27	MM.TRI	Tren ida	20,10	2	-	40,20
28	MM.TRV	Tren vuelta	19,00	2	-	38,00
29	MM.DIE	Dietas	60,00	2	-	120,00
30	MM.I	Impresión TFM	0,04	80	-	3,20
31	MM.E	Encuadernación TFM	1,60	1	-	1,60
Total material						1290,19 €

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

4. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Tabla 3. Cuadro de precios unitarios

N.º	Denominación	Importe	
		En cifra (€)	En letra (€)
1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y CONOCIMIENTO DEL ESTADO DEL ARTE			
1.1	Reunión presentar trabajo y planificar desarrollo	317,83	Trescientos diecisiete euros con ochenta y tres céntimos
1.2	Revisión del estado del arte	316,68	Trescientos dieciséis euros con sesenta y ocho céntimos
1.3	Instalación programas necesarios para el proyecto	4.259,27	Cuatro mil doscientos cincuenta y nueve euros con veintisiete céntimos
2. ELABORACIÓN DEL MÉTODO DE ESTUDIO			
2.1	Desarrollar software	564,93	Quinientos sesenta y cuatro euros con noventa y tres céntimos
2.2	Desarrollo procedimiento experimental	549,00	Quinientos cuarenta y nueve euros
2.3	Redactar comités de ética	177,40	Ciento setenta y siete euros con cuatro céntimos
3. REALIZACIÓN ESTUDIO			
3.1	Fase previa pases	178,32	Ciento setenta y ocho euros con treinta y dos céntimos
3.2	Realización pases controles	500,90	Quinientos euros con noventa céntimos
3.3	Realización pases pacientes	767,89	Setecientos sesenta y siete euros con ochenta y nueve céntimos
4. ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO			
4.1	Estudiar los resultados	116,10	Ciento dieciséis euros con diez céntimos
4.2	Comparar la literatura	58,05	Cincuenta y ocho euros con cinco céntimos
4.3	Revisión del proyecto	272,42	Doscientos setenta y dos euros con cuarenta y dos céntimos
5. REDACCIÓN Y DEFENSA DEL TFG			
5.1	Redacción del trabajo	1.741,50	Mil setecientos cuarenta y un euros con cincuenta céntimos

5.2	Revisión de los documentos	136,23	Ciento treinta y seis euros con veintitrés céntimos
5.3	Impresión y encuadernación de los documentos	5,20	Cinco euros con veinte céntimos
5.4	Preparación de la defensa	179,46	Ciento setenta y nueve euros con cuarenta y seis céntimos

5. CUADRO PRECIOS DESCOMPUESTOS

Tabla 4. Cuadro precios descompuestos

N.º	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio unitario	Total (€)
1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y CONOCIMIENTO DEL ESTADO DEL ARTE					
1.1	h	Reunión presentar trabajo y planificar desarrollo			
	MO.IB	Ingeniera biomédica	5 h	11,61 €	58,05
	MO.DP	Psicóloga	10 h	21,12 €	211,20
	MO.IIS	Ingeniero industrial superior	2 h	24,29 €	48,58
				Precio total por h	317,83 €
1.2	h	Revisión del estado del arte			
	MO.IB	Ingeniera biomédica	20 h	11,61 €	232,20
	MO.DP	Psicóloga	4 h	21,12 €	84,48
				Precio total por h	316,68 €
1.3	u	Instalación programas necesarios para el proyecto			
	MO.IB	Ingeniera biomédica	5 h	11,61 €	58,05
	MO.M	Técnico informático (desarrollador)	1 h	21,12 €	21,12
	MM.MA	Matlab R2016a	1 u	0,00 €	0,00
	MM.SPSS	SPSS	1 u	100,00 €	100,00
	MM.LED	Ledalab	1 u	0,00 €	0,00
	MM.EM	E4 Manager	1 u	0,00 €	0,00
	MM.MO	Microsoft Office 2016	1 u	0,00 €	0,00
	MM.UNI	Unity	1 u	100,00 €	100,00
	MM.W	Windows 10	1 u	111,10 €	111,10
	MM.POR	Portátil Lenovo iedapad 510	1 u	799,00 €	799,00
	MM.POR2	Portátil Unity	1 u	1.670,00 €	1.670,00
	MM.PC	Ordenador sobremesa Unity	1 u	1.400,00 €	1.400,00
				Precio total por u	4.259,27 €
2. ELABORACIÓN DEL MÉTODO DE ESTUDIO					
2.1	h	Desarrollar software			
	MO.IB	Ingeniera biomédica	5 h	11,61 €	58,05
	MO.M	Técnico informático (desarrollador)	24 h	21,12 €	506,88
				Precio total por h	564,93 €

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

2.2	h	Desarrollo procedimiento experimental				
		MO.IB	Ingeniera biomédica	20 h	11,61 €	232,2
		MO.DP	Psicóloga	15 h	21,12 €	316,8
					Precio total por h	549,00 €
2.3	h	Redactar comités de ética				
		MO.PS	Psiquiatra	2 h	24,29 €	48,58
		MO.DP	Psicóloga	5 h	21,12 €	105,6
		MO.IB	Ingeniera biomédica	2 h	11,61 €	23,22
					Precio total por h	177,40 €
3. REALIZACIÓN ESTUDIO						
3.1	h	Fase previa pases				
		MO.IB	Ingeniera biomédica	12 h	11,61 €	139,32
		MM.TE	Ejecutable Tareas estándar	1 u	0,00 €	0,00 €
		MM.CO	Survey Monkey	1 u	39,00 €	39,00 €
					Precio total por h	178,32 €
3.2	h	Realización pases controles				
		MM.CO	Survey Monkey	1 u	39,00 €	39
		MO.IB	Ingeniera biomédica	30 h	11,61 €	348,3
		MO.DP	Psicóloga	5 h	21,12 €	105,6
		MM.SOPI	Cuestionario ITC-SOPI	50 u	0,04 €	2,00
		MM.MMSE	Cuestionario MMSE	50 u	0,04 €	2,00
		MM.AUD	Cuestionario AUDIT	25 u	0,04 €	1,00
		MM.DEM	Cuestionario demográfico	25 u	0,04 €	1,00
		MM.CONC	Consentimiento	50 u	0,04 €	2,00
					Precio total por u	500,90 €
3.3	h	Realización pases pacientes				
		MO.IB	Ingeniera biomédica	40 h	11,61 €	464,40
		MO.PS	Psiquiatra	1 h	24,29 €	24,29
		MM.DSM	Cuestionario DSM	25 u	0,04 €	1,00
		MM.BIS	Cuestionario BIS	25 u	0,04 €	1,00
		MM.ACS	Cuestionario ACS	25 u	0,04 €	1,00
		MM.CES	Cuestionario CES	25 u	0,04 €	1,00
		MM.CFS	Cuestionario CFS	25 u	0,04 €	1,00
		MM.MMSE	Cuestionario MMSE	25 u	0,04 €	1,00
		MM.SOPI	Cuestionario ITC-SOPI	50 u	0,04 €	2,00
		MM.DEM	Cuestionario demográfico	25 u	0,04 €	1,00
		MM.CONC	Consentimiento	50 u	0,04 €	2,00
		MM.HOT	Hotel Santa Faz Alicante	2 u	35,00 €	70,00
		MM.TRI	Tren ida	2 u	20,10 €	40,20
		MM.TRV	Tren vuelta	2 u	19,00 €	38,00
		MM.DIE	Dietas	2 u	60,00 €	120,00
					Precio total por u	767,89 €

4. ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

4.1	h	Realizar análisis y estudiar los resultados			
		MO.IB Ingeniera biomédica	10 h	11,61 €	116,10
				Precio total por h	116,10 €
4.2	h	Comparar la literatura			
		MO.IB Ingeniera biomédica	5 h	11,61 €	58,05
				Precio total por h	58,05 €
4.3	h	Revisión del proyecto			
		MO.IB Ingeniera biomédica	6 h	11,61 €	69,66
		MO.DP Psicóloga	5 h	21,12 €	105,60
		MO.IIS Ingeniero industrial superior	4 h	24,29 €	97,16
				Precio total por h	272,42 €

5. REDACCIÓN Y DEFENSA DEL TFG

5.1	h	Redacción del trabajo			
		MO.IB Ingeniera biomédica	150 h	11,61	1741,50
				Precio total por h	1.741,50 €
5.2	h	Revisión de los documentos			
		MO.DP Psicóloga	3 h	21,12	63,36
		MO.IIS Ingeniero industrial superior	3 h	24,29	72,87
				Precio total por h	136,23
5.3	u	Impresión y encuadernación de los documentos			
		MM.I Impresión	90 u	0,04 €	3,60
		MM.E Encuadernación	1 u	1,6 €	1,60
				Precio total por h	5,20 €
5.4	h	Preparación de la defensa			
		MO.IB Ingeniera biomédica	10 h	11,61 €	116,10
		MO.DP Psicóloga	3 h	21,12 €	63,36
				Precio total por h	179,46 €

6. CUADRO DE PRESUPUESTOS PARCIALES

Tabla 5. Cuadro de presupuestos parciales

6.1. Planificación del proyecto y conocimiento del estado del arte					
N.º	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio	
				(€)	Total (€)
1.1	h	Reunión presentar trabajo y planificar desarrollo	17	18,70	317,83
1.2	h	Revisión del estado del arte	24	13,61	316,68
1.3	u	Instalación programas necesarios para el proyecto	16	266,20	4.259,27
Total del presupuesto parcial: Planificación del proyecto y conocimiento del estado del arte					4.893,78 €

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

6.2. Elaboración del método de estudio

N.º	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio	
				(€)	Total (€)
2.1	h	Desarrollar software	29	19,48	564,93
2.2	h	Desarrollo procedimiento experimental	35	15,69	549,00
2.3	h	Redactar comités de ética	9	19,71	177,40
Total del presupuesto parcial: Elaboración método de estudio					1.291,33 €

6.3. Realización estudio

N.º	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio	
				(€)	Total (€)
3.1	h	Fase previa pases	14	12,74	178,32
3.2	u	Realización pases controles	236	2,12	500,90
3.3	u	Realización pases pacientes	324	2,37	764,89
Total del presupuesto parcial: Realización estudio					1.447,11 €

6.4. Análisis y validación del procedimiento

N.º	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio	
				(€)	Total (€)
4.1	h	Estudiar los resultados	10	11,61	116,10
4.2	h	Comparar la literatura	5	11,61	58,05
4.3	h	Revisión del proyecto	15	18,16	272,42
Total del presupuesto parcial: Análisis y validación del procedimiento					446,57 €

6.5. Redacción y defensa del TFG

N.º	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio	
				(€)	Total (€)
5.1	h	Redacción del trabajo	150	11,61	1.741,50
5.2	h	Revisión de los documentos	6	22,71	136,23
5.3	u	Impresión y encuadernación de los documentos	91	0,06	5,20
5.4	h	Preparación de la defensa	13	13,80	179,46
Total del presupuesto parcial: Redacción y defensa del TFG					2.062,39 €

7. PRESUPUESTO TOTAL

Tabla 6. Presupuesto total

	Importe (€)
1. Planificación del proyecto y conocimiento del estado del arte	4.893,78
2. Elaboración del método de estudio	1.291,33
3. Realización estudio	1.447,11
4. Análisis y validación del procedimiento	446,57
5. Redacción y defensa del TFG	2.062,39
Presupuesto de ejecución material	10.141,18
Gastos generales (13%)	1.318,35
Beneficio industrial (6%)	608,47
Suma	12.068,00
IVA (21%)	2.534,28
Presupuesto de ejecución del proyecto	14.602,29 €

El presupuesto de ejecución del proyecto asciende a la cantidad de *catorce mil seiscientos dos euros con veintinueve céntimos*.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



LENI

Parte 3. ANEJOS

**ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES
NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES
ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE
REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN
COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES
EJECUTIVAS.**

AUTORA	Andrea Gil Granados
TUTORES	Mariano Alcañiz Raya Alice Chicchi Giglioli
CURSO	2017-2018

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

ANEJO 1. CUESTIONARIOS UTILIZADOS

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DSM-5

1. Consumo frecuente en cantidades superiores o durante un tiempo más prolongado del previsto.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
2. Deseo persistente o esfuerzos fracasados de abandonar o controlar el consumo de alcohol.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
3. Se invierte mucho tiempo en las actividades necesarias para conseguir alcohol, consumirlo o recuperarse de sus efectos.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
4. Craving (ansia o un poderoso deseo o necesidad de consumir alcohol).	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
5. Consumo recurrente de alcohol que lleva al incumplimiento de los deberes fundamentales en el trabajo, la escuela o el hogar.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
6. Consumo continuado de alcohol a pesar de sufrir problemas sociales o interpersonales persistentes o recurrentes, provocados o exacerbados por los efectos del alcohol.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
7. Abandono o la reducción de importantes actividades sociales, profesionales o de ocio.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
8. Consumo recurrente de alcohol en situaciones en las que provoca un riesgo físico.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
9. Mantenimiento del consumo de alcohol a pesar de saber que se sufre un problema físico o psicológico persistente o recurrente probablemente causado o exacerbado por el alcohol.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
10. Tolerancia.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
11. Abstinencia.	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No

	Leve (2-3 síntomas)	Moderada (4-5 síntomas)	Grave (≥ 6 síntomas)
Gravedad	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃

TEST AUDIT

1. ¿Con qué frecuencia consume alguna bebida alcohólica?

- (0) Nunca
- (1) 1 o menos veces al mes
- (2) 2 o 4 veces al mes
- (3) 2 o 3 veces a la semana
- (4) 4 o más veces a la semana

2. ¿Cuántas consumiciones de bebidas alcohólicas suele realizar en un día de consumo normal?

- (0) 1 o 2
- (1) 3 o 4
- (2) 5 o 6
- (3) 7 a 9
- (4) 10 o más

3. ¿Con qué frecuencia toma 6 o más bebidas alcohólicas en una sola ocasión de consumo?

- (0) Nunca
- (1) Menos de 1 vez al mes
- (2) Mensualmente
- (3) Semanalmente
- (4) A diario o casi a diario

4. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha sido incapaz de parar de beber una vez había empezado?

- (0) Nunca
- (1) Menos de 1 vez al mes
- (2) Mensualmente
- (3) Semanalmente
- (4) A diario o casi a diario

5. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no pudo hacer lo que se esperaba de usted porque había bebido?

- (0) Nunca
- (1) Menos de 1 vez al mes
- (2) Mensualmente
- (3) Semanalmente
- (4) A diario o casi a diario

6. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha necesitado beber en ayunas para recuperarse después de haber bebido mucho el día anterior?

- (0) Nunca
- (1) Menos de 1 vez al mes
- (2) Mensualmente
- (3) Semanalmente
- (4) A diario o casi a diario

7. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año ha tenido remordimientos o sentimientos de culpa después de haber bebido?

- (0) Nunca
- (1) Menos de 1 vez al mes
- (2) Mensualmente
- (3) Semanalmente
- (4) A diario o casi a diario

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

8. ¿Con qué frecuencia en el curso del último año no ha podido recordar lo que sucedió la noche anterior porque había estado bebiendo?

- (0) Nunca
- (1) Menos de 1 vez al mes
- (2) Mensualmente
- (3) Semanalmente
- (4) A diario o casi a diario

9. ¿Usted o alguna otra persona han resultado heridos porque usted había bebido?

- (0) No
- (2) Sí, pero no en el curso del último año
- (4) Sí, en el último año.

10. ¿Algún familiar, amigo, médico o profesional sanitario han mostrado preocupación por su consumo de bebidas alcohólicas o le han indicado que deje de beber?

- (0) No
- (2) Sí, pero no en el curso del último año
- (4) Sí, en el último año.

MMSE**ORIENTACIÓN TEMPORAL**

- ¿En qué año estamos? _____ (1)
- ¿En qué estación? _____ (1)
- ¿En qué día (fecha)? _____ (1)
- ¿En qué mes? _____ (1)
- ¿En qué día de la semana? _____ (1)

ORIENTACIÓN ESPACIAL

- ¿En qué lugar estamos? _____ (1)
- ¿En qué piso? _____ (1)
- ¿En qué ciudad? _____ (1)
- ¿En qué provincia? _____ (1)
- ¿En qué país? _____ (1)

MEMORIA DE FIJACIÓN

- Repita estas tres palabras: pelota, caballo, manzana. ¿Me las puede repetir? _____ (3)

CONCENTRACIÓN Y CÁLCULO

- Si tiene 30 € y me dando de tres en tres ¿cuántos le van quedando? _____ (5)
- ____ - ____ - ____ - ____ - ____

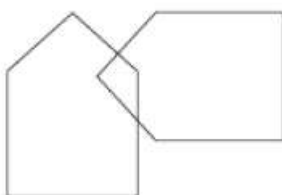
MEMORIA

- ¿Recuerda las tres palabras que le he dicho antes? _____ (3)
- _____ - _____ - _____

LENGUAJE Y CONSTRUCCIÓN

- Mostrar un bolígrafo: ¿Qué es esto? Repetirlo con el reloj _____ (2)
- Repita esta frase: "En un trigal había cinco perros" _____ (1)
- Coja este papel con la mano derecha, dóblelo, y póngalo encima de la mesa _____ (3)
- Lea esto y haga lo que dice: CIERRE LOS OJOS _____ (1)
- Escriba una frase _____ (1)

Copie este dibujo:



_____ (1)

Total _____

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

CES-D

A continuación hay algunas frases que describen como puede haberse sentido usted. Por favor, indique con qué frecuencia se ha sentido de esta manera durante la semana pasada.

Durante la última semana:	Raramente o ninguna vez (menos de 1 día)	Alguna o pocas veces (1-2 días)	Ocasional o moderadamente (3-4 días)	La mayor parte o todo el tiempo (5-7 días)
1) Me molestaron cosas que habitualmente no me molestan.	①	②	③	④
2) No me sentía con ganas de comer; tenía poco apetito.	①	②	③	④
3) Sentía que no podía quitarme de encima la tristeza, ni con la ayuda de mi familia o amigos.	①	②	③	④
4) Sentía que era tan bueno/a como cualquier otra persona.	①	②	③	④
5) Tenía dificultad en mantener mi mente en lo que estaba haciendo.	①	②	③	④
6) Me sentía deprimido/a.	①	②	③	④
7) Sentía que todo lo que hacía era un esfuerzo.	①	②	③	④
8) Me sentía optimista sobre el futuro.	①	②	③	④
9) Pensé que mi vida había sido un fracaso.	①	②	③	④
10) Me sentía con miedo.	①	②	③	④
11) Mi sueño era inquieto.	①	②	③	④
12) Estaba contento/a.	①	②	③	④
13) Hablé menos de lo habitual.	①	②	③	④
14) Me sentí solo/a.	①	②	③	④
15) La gente no era amistosa.	①	②	③	④
16) Disfruté de la vida.	①	②	③	④

17) Pasé ratos llorando.	①	②	③	④
18) Me sentí triste.	①	②	③	④
19) Sentía que no le caía bien a la gente.	①	②	③	④
20) No tenía ganas de hacer nada.	①	②	③	④

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

BIS-11

Esta es una escala para medir algunas de las formas en que usted actúa y piensa. No se detenga demasiado tiempo en las oraciones. Responda rápida y honestamente marcando una X en la opción que más le represente.

	Raramente o Nunca	Ocasionalm ente	A menudo	Siempre o casi siempre
1. Planifico mis tareas con cuidado	①	②	③	④
2. Hago las cosas sin pensarlas	①	②	③	④
3. Casi nunca me tomo las cosas a pecho (no me perturbo con facilidad)	①	②	③	④
4. Mis pensamientos pueden tener gran velocidad (tengo pensamientos que van muy rápido en mi mente)	①	②	③	④
5. Planifico mis viajes con antelación	①	②	③	④
6. Soy una persona con autocontrol	①	②	③	④
7. Me concentro con facilidad (se me hace fácil concentrarme)	①	②	③	④
8. Ahorro con regularidad	①	②	③	④
9. Se me hace difícil estar quieto/a por largos períodos de tiempo	①	②	③	④
10. Pienso las cosas cuidadosamente	①	②	③	④
11. Planifico para tener un trabajo fijo (me esfuerzo por asegurarme de que tendré dinero para pagar mis gastos)	①	②	③	④
12. Digo las cosas sin pensarlas	①	②	③	④
13. Me gusta pensar sobre problemas complicados (me gusta pensar sobre problemas complejos)	①	②	③	④
14. Cambio de trabajo frecuentemente (no me quedo en el mismo trabajo por largos períodos de tiempo)	①	②	③	④
15. Actúo impulsivamente	①	②	③	④

16. Me aburro con facilidad tratando de resolver problemas en mi mente (me aburre pensar en algo por demasiado tiempo)	①	②	③
17. Visito al médico y al dentista con regularidad	①	②	③
18. Hago las cosas en el momento en que se me ocurren	①	②	③
19. Soy una persona que piensa sin distraerse (puedo enfocar mi mente en una sola cosa por mucho tiempo)	①	②	③
20. Cambio de vivienda a menudo (me mudo con frecuencia o no me gusta vivir en el mismo sitio por mucho tiempo)	①	②	③
21. Compró cosas impulsivamente	①	②	③
22. Terminó lo que empieza	①	②	③
23. Camino y me muevo con rapidez	①	②	③
24. Resuelvo los problemas experimentando (resuelvo los problemas empleando una posible solución y viendo si funciona)	①	②	③
25. Hablo rápido	①	②	③
26. Gasto más dinero de lo que tengo/ de lo que gano	①	②	③
27. Tengo pensamientos extraños cuando estoy pensando (a veces tengo pensamientos irrelevantes cuando pienso)	①	②	③
28. Me interesa más el presente que el futuro	①	②	③
29. Me siento inquieto/a en clases o charlas (me siento inquieto/a si tengo que oír a alguien hablar demasiado tiempo)	①	②	③
30. Planifico el futuro (me interesa más el futuro que el presente)	①	②	③

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

ACS

Esta es una escala para medir algunas de las formas en que usted actúa y piensa. No se detenga demasiado tiempo en las oraciones. Responda rápida y honestamente marcando una X en la opción que más le represente.

	Casi Nunca	A veces	A menudo	Siempre
1. Me resulta muy difícil concentrarme en una tarea difícil cuando hay ruidos a mi alrededor	①	②	③	④
2. Cuando necesito concentrarme y resolver un problema, tengo dificultades para focalizar mi atención	①	②	③	④
3. Aun cuando estoy trabajando duro en algo, me distraigo con eventos que suceden a mi alrededor	①	②	③	④
4. Mi concentración es buena aunque haya música a mi alrededor	①	②	③	④
5. Cuando estoy concentrado, puedo focalizar mi atención de manera que ignoro por completo lo que está ocurriendo a mi alrededor	①	②	③	④
6. Cuando estoy leyendo o estudiando, me distraigo fácilmente si hay personas hablando en mi misma habitación	①	②	③	④
7. Cuanto trato de focalizar mi atención en algo, tengo dificultades para ignorar pensamientos que me distraen	①	②	③	④
8. Me cuesta mucho concentrarme cuando estoy agitado/a o excitado/a por algo	①	②	③	④
9. Cuando estoy concentrado ignoro la sensación de hambre o sed	①	②	③	④
10. Soy capaz de cambiar rápidamente de una tarea a otra	①	②	③	④
11. Me lleva un rato lograr estar completamente involucrado/a en una nueva tarea	①	②	③	④
12. Me resulta difícil coordinar mi atención entre escuchar y escribir al tomar notas durante una clase, conferencia o similar	①	②	③	④
13. Soy capaz de interesarme en un tema nuevo muy rápidamente cuando lo necesito	①	②	③	④
14. Me resulta fácil leer o escribir cuando a la vez estoy hablando por teléfono	①	②	③	④
15. Tengo problemas para mantener dos conversaciones al mismo tiempo	①	②	③	④

16. Me cuesta mucho sugerir ideas nuevas rápidamente	①	②	③	④
17. Cuando me interrumpen o me distraen, me resulta fácil llevar de nuevo mi atención a lo que estaba haciendo antes	①	②	③	④
18. Cuando me viene a la mente un pensamiento que me distrae, me resulta sencillo apartar mi atención de este	①	②	③	④
19. Me resulta fácil alternar dos tareas diferentes	①	②	③	④
20. Me cuesta “romper” con mi manera de pensar acerca de algo y observar la situación desde otro punto de vista	①	②	③	④

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

CFS

Esta es una escala para medir algunas de las formas en que usted actúa y piensa. No se detenga demasiado tiempo en las oraciones. Responda rápida y honestamente marcando una X en la opción que más le represente.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Levemente en desacuerdo	Levemente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Soy capaz de comunicar una idea de muchas maneras diferentes	①	②	③	④	⑤	⑥
2. Evito situaciones nuevas e inusuales	①	②	③	④	⑤	⑥
3. Me siento como si nunca consiguiera tomar decisiones	①	②	③	④	⑤	⑥
4. Soy capaz de encontrar soluciones factibles ante problemas que aparentemente no tienen solución	①	②	③	④	⑤	⑥
5. Raramente tengo opciones al decidir cómo comportarme	①	②	③	④	⑤	⑥
6. Suelo buscar soluciones creativas ante los problemas	①	②	③	④	⑤	⑥
7. Soy capaz de actuar de manera apropiada ante cualquier situación	①	②	③	④	⑤	⑥
8. Mi comportamiento es resultado de decisiones concretas que tomo	①	②	③	④	⑤	⑥
9. Tengo distintas maneras de comportarme ante una misma situación	①	②	③	④	⑤	⑥
10. Tengo dificultades para usar mis conocimientos ante temas concretos de la vida cotidiana	①	②	③	④	⑤	⑥
11. Suelo escuchar y considerar alternativas durante la resolución de un problema	①	②	③	④	⑤	⑥
12. Tengo la confianza necesaria en mí mismo/a para probar distintas maneras de comportarme	①	②	③	④	⑤	⑥

ITC-SOPI**PARTE A**

Indique CUANTO ESTÁ DE ACUERDO O EN DESACUERDO en cada una de las siguientes afirmaciones. Responda rápida y honestamente marcando una X en la opción que más le represente

DESPUÉS DE REALIZAR LA EXPERIENCIA EN EL ENTORNO VIRTUAL ...

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo, Ni de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Me decepcionó que mi experiencia hubiera terminado	①	②	③	④	⑤
2. Me sentí desorientado	①	②	③	④	⑤
3. Sentí que había vuelto de un viaje	①	②	③	④	⑤
4. Me hubiera gustado que la experiencia continúe	①	②	③	④	⑤
5. Recuerdo vívidamente algunas partes de la experiencia	①	②	③	④	⑤
6. Recomendaría la experiencia a mis amigos	①	②	③	④	⑤

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.

PARTE B

DURANTE MI EXPERIENCIA DEL ENTORNO MOSTRADO ...

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo, Ni de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Me pareció de ser dentro del entorno	①	②	③	④	⑤
2. Me sentí involucrado en el entorno	①	②	③	④	⑤
3. Perdí el sentido del tiempo	①	②	③	④	⑤
4. Sentí que podía interactuar con el entorno	①	②	③	④	⑤
5. El entorno me pareció natural	①	②	③	④	⑤
6. Tenía la sensación de que el contenido fuera "vivo"	①	②	③	④	⑤
7. Tenía la sensación de que los objetos casi me podían tocar	①	②	③	④	⑤
8. He disfrutado	①	②	③	④	⑤
9. Tenía la sensación de visitar los lugares que se mostraban en el entorno	①	②	③	④	⑤
10. Me sentí cansado/o	①	②	③	④	⑤
11. El contenido me pareció creíble	①	②	③	④	⑤
12. Tenía la sensación de que no estaba observando algo	①	②	③	④	⑤
13. Sentí que me estaba moviendo en respuestas a partes del entorno	①	②	③	④	⑤
14. Me sentí mareado	①	②	③	④	⑤
15. Tenía la sensación de que el entorno era parte del mundo real	①	②	③	④	⑤
16. Mi experiencia fue intensa	①	②	③	④	⑤

17. Presté más atención al medio ambiente que a mis pensamientos (por ejemplo, preocupaciones personales, ensueños, etc.)	①	②	③	④	⑤
18. Tuve la sensación de estar dentro de las escenas	①	②	③	④	⑤
19. Tenía la sensación de poder mover objetos	①	②	③	④	⑤
20. Las escenas representadas podrían estar en el mundo real	①	②	③	④	⑤
21. Estaba experimentando fatiga visual	①	②	③	④	⑤
22. Casi podía percibir diferentes olores del entorno	①	②	③	④	⑤
23. Tenía una fuerte sensación de que los sonidos provenían de diferentes direcciones dentro del entorno	①	②	③	④	⑤
24. Me sentí rodeado por el entorno	①	②	③	④	⑤
25. Sentí náuseas	①	②	③	④	⑤
26. Tenía la fuerte sensación de que los objetos estaban sólidamente contruidos	①	②	③	④	⑤
27. Sentí que podía extender la mano y tocar objetos	①	②	③	④	⑤
28. Sentí que la temperatura cambió según las escenas en el entorno	①	②	③	④	⑤
29. Tuve respuestas emocionales	①	②	③	④	⑤
30. Sentí que todos mis sentidos fueron estimulados simultáneamente	①	②	③	④	⑤
31. El contenido me atrajo	①	②	③	④	⑤
32. Me sentí capaz de cambiar el curso de los eventos en el entorno	①	②	③	④	⑤
33. Sentí que estaba en el mismo espacio que los objetos	①	②	③	④	⑤
34. Tenía la sensación de que partes del entorno me respondían	①	②	③	④	⑤
35. Sentí dolor de cabeza	①	②	③	④	⑤
36. Tuve la sensación de participar en el entorno	①	②	③	④	⑤

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

ANEJO 2. APROBACIÓN COMITÉS ÉTICA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

JOSÉ ESTEBAN CAPILLA ROMÁ, PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA
EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

HACE CONSTAR: que el Comité de Ética en Investigación de esta universidad, en sesión celebrada el 2 de mayo de 2018, tras evaluar el proyecto de investigación **"Alteraciones neuropsicológicas en pacientes alcohólicos: una nueva herramienta de realidad virtual para la evaluación comportamental de las funciones ejecutivas"** (P6_02_05_18) cuyo investigador principal es el Dr. **Mariano Alcañiz Raya**, ha decidido informarlo favorablemente.

Valencia, a 2 de mayo de 2018



Fdo. José Esteban Capilla Romá



Att. Dr. Bartolomé Pérez Galvez
Servicio de Psiquiatría
Hospital Universitario San Juan de Alicante

Asunto: Proyecto de Investigación

Cod. Comité: 18/319

Fecha: 31/05/2018

Le comunico que en la Reunión del Comité Ético de Investigación, celebrada el día 29 de Mayo de 2018, se evaluó el proyecto de investigación titulado **“ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS”**

Evaluados todos los puntos detallados en el Anexo 14 (FICHA PARA LA EVALUACION METODOLOGICA Y ÉTICA DE PROTOCOLOS) y en el Anexo 15 (FICHA PARA LA EVALUACION DE LA HOJA DE INFORMACION DE LOS PARTICIPANTES) de sus Procedimientos Normativos de Trabajo (v.3 de 24 de Abril de 2012), el Comité emite un **INFORME FAVORABLE** condicionado a la respuesta a las siguientes aclaraciones:

- El Comité considera que el tamaño muestra es pequeño para el conseguir el objetivo de validación de un cuestionario, por lo que sugiere al Investigador indicar que se trata de un estudio piloto inicial.
- En cuanto al diseño, se indica que se trata de un ensayo clínico, pero a no ser ningún medicamento ni producto sanitario objeto del estudio, sugerimos indicar que se trata de un estudio de intervención.
- Corregir el término “eficiencia” en la hipótesis del proyecto ya que el Comité considera que no es el término correcto.

Lo que le comunico para los efectos oportunos.

Atte.

EL SECRETARIO

Fdo.: Domingo Orozco Beltrán

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

ANEJO 3. TABLAS DE CORRELACIONES

PEARSON				
	Variables tareas RV	Variables cuestionarios	Corr.	Sig.
C	PROM_T4_TQ	IC_BIS	.419*	.046
	PROM_T1_TQ	INP_BIS	.423*	.044
	TT_T4		.451*	.031
	PROM_T4_TQ		.646**	.001
	PROM_T1_TQ		BIS_TOTAL	.454*
	PROM_T4_TQ	.519*		.011
	TT_T1	ACS_TOTAL		-.422*
	PROM_T1_TE		-.734**	.000
DSM 2	PROM_T1_TQ	IC_BIS	.576*	.039
	PROM_T2_TQ		.600*	.030
	PROM_T1_TQ	IM_BIS	.664*	.013
	PROM_T2_TQ		.712**	.006
	PROM_T1_TQ	BIS_TOTAL	.729**	.005
	PROM_T2_TQ		.734**	.004
	TT_T1	ACS_TOTAL	-.560*	.047
	PROM_T1_TQ		-.787**	.001
	PROM_T2_TQ		-.812**	.001
	PROM_T3_TQ		-.564*	.045
	TT_T1	CFS_TOTAL	-.631*	.021
	PROM_T1_TQ		-.751**	.003
	PROM_T2_TQ		-.729**	.005
	DSM 3	PROM_T1_TE	IM_BIS	-.949*

SPEARMAN				
	Variables tareas RV	Variables cuestionarios	Corr.	Sig.
C	TT_T4	IC_BIS	.493*	.017
	PROM_T4_TQ	INP_BIS	.512*	.012
	TT_T4	BIS_TOTAL	.447*	.033
	TT_T4	ACS_TOTAL	-.414*	.049
	PROM_T4_TQ		-.433*	.039
DSM 3	PROM_T4_TQ	IC_BIS	.900*	.037
	PROM_T4_TQ	BIS_TOTAL	.900*	.037

		PEARSON		
	Variables tareas RV	Variables fisiológicas	Corr.	Sig.
C	PROM_T1_TQ	EDA_PROM_SCR_TOT	.491*	.017
		EDA_PROM_SCL_TOT	.649**	.001
	TT_T2	EDA_PROM_SCL_TOT	.481*	.020
	PROM_T4_TE	EDA_N_PIC_TOT	.414*	.050
	PROM_T1_TQ	T1_PROM_SCL	.643**	.001
		T2_PROM_SCR	.573**	.004
		T2_PROM_SCL	.593**	.003
		T3_PROM_EDA	.499*	.015
		PRESENCIA_T3	.453*	.030
		T4_PROM_EDA	.468*	.024
		T4_PROM_SCR	.632**	.001
	T4_PROM_SCL	.760**	.000	
	PROM_T4_TE	NUM_PIC_T4	.496*	.016
	PROM_T1_TQ	HR_LATMIN_TAREAS	.534**	.009
DSM 2	PROM_T3_TQ	NUM_PIC_T1	-.736**	.004
	TT_T4	NUM_PIC_T2	.557*	.048
	PROM_T1_TE	T3_PROM_EDA	.620*	.024
	PROM_T1_TE	T3_PROM_SCR	.832**	.000
	PROM_T2_TE	PRESENCIA_T3	.597*	.031
	PROM_T1_TE	T4_PROM_EDA	.604*	.029
	PROM_T1_TE	T4_PROM_SCL	.772**	.002
	PROM_T4_TQ	HR_PROM_LB_PRE	.631*	.021
	PROM_T1_TE		-.561*	.046
	TT_T3		.611*	.026
	PROM_T4_TQ		.672*	.012
	PROM_T1_TE		-.597*	.031
	TT_T3	HR_LATMIN_TAREAS	.706**	.007
	TT_T4		.632*	.020
	PROM_T4_TQ		-.603*	.029
	PROM_T1_TE	HR_PROM_LB_POST	.682*	.010
	TT_T3		.580*	.038
	PROM_T4_TQ	HR_LATMIN_T1	-.610*	.027
	PROM_T1_TE	HR_LATMIN_T3	.698**	.008
	DSM 3	PM_T4	EDA_PROM_SCR_TOT	.999**
TT_4T		EDA_N_PIC_TOT	.913*	.030
TT_T1			.904*	.035
TT_T2			.955*	.011
PROM_T_TAREAS			.919*	.027
PROM_T2_TQ		NUM_PIC_T2	-.945*	.015
PROM_T3_TQ			-.935*	.020
TT_4T		NUM_PIC_T3	.951*	.013
TT_T1			.937*	.019
PROM_T1_TQ			.940*	.018
TT_T2			.913*	.030
PROM_T4_TQ			.942*	.017
PROM_T_TAREAS			.945*	.015
TT_4T		NUM_PIC_T4	.935*	.020
TT_T4			.918*	.028
PROM_T4_TQ			.924*	.025
PROM_T_TAREAS			.924*	.025

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

		SPEARMAN			
		Variables tareas RV	Variables fisiológicas	Corr.	Sig.
C		PROM_T4_TQ	EDA_PROM_SCR_TOT	.559**	.006
		PROM_T4_TQ	EDA_PROM_SCL_TOT	.470*	.024
		PROM_T4_TQ	EDA_N_PIC_TOT	-.642**	.001
		PROM_T4_TQ	PRESENCIA_T1	.427*	.042
		PROM_T4_TQ	NUM_PIC_T1	-.523*	.010
		PROM_T4_TQ	NUM_PIC_T2	-.571**	.004
		PROM_T4_TQ	T3_PROM_SCR	.474*	.022
		PROM_T4_TQ	NUM_PIC_T3	-.517*	.012
		PROM_T4_TQ	T4_PROM_EDA	.461*	.027
		PROM_T4_TQ	T4_PROM_SCR	.664**	.001
		TT_T1		.427*	.042
		PROM_T4_TQ	T4_PROM_SCL	.611**	.002
		PROM_T4_TQ	PRESENCIA_T4	.470*	.024
		TT_T1		-.507*	.013
		PROM_T4_TQ	NUM_PIC_T4	-.515*	.012
DSM 2		PROM_T1_TE	EDA_PROM_LB_POST	.673*	.012
		PROM_T3_TQ	EDA_N_PIC_TOT	-.555*	.049
		PROM_T3_TQ	NUM_PIC_T1	-.736**	.004
		PM_T4	T3_PROM_SCL	-.569*	.043
		PROM_T4_TQ	HR_PROM_LB_PRE	.830**	.000
		TT_4T		.599*	.031
		TT_T3	HR_LATMIN_TAREAS	.709**	.007
		PROM_T4_TQ		.819**	.001
		TT_T3		.670*	.012
		PROM_T4_TQ	HR_PROM_LB_POST	.797**	.001
		TT_4T		.599*	.031
		TT_T3	HR_LATMIN_T1	.709**	.007
		PROM_T4_TQ		.819**	.001
		TT_4T		.615*	.025
		TT_T3	HR_LATMIN_T2	.742**	.004
		PROM_T4_TQ		.808**	.001
		TT_4T		.632*	.021
		TT_T3	HR_LATMIN_T3	.698**	.008
		PROM_T4_TQ		.742**	.004
		TT_4T		.659*	.014
	TT_T3	HR_LATMIN_T4	.720**	.006	
	PROM_T4_TQ		.747**	.003	
DSM 3		TT_4T		-.900*	.037
		TT_T2	EDA_PROM_TOT	-.900*	.037
		PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
		TT_4T		-1.000**	
		TT_T2		-1.000**	
		TT_T3	EDA_PROM_SCR_TOT	-.900*	.037
		TT_T4		-.900*	.037
		PROM_T_TAREAS		-1.000**	
		TT_4T		-.900*	.037
		TT_T2	EDA_PROM_SCL_TOT	-.900*	.037
		PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
		TT_T1		1.000**	
		PROM_T1_TQ	EDA_N_PIC_TOT	1.000**	

TT_T3		.900*	.037
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	T2_PROM_EDA	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	T2_PROM_SCR	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	T2_PROM_SCL	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	PRESENCIA_T2	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
PROM_T2_TQ	NUM_PIC_T2	-1.000**	
PROM_T3_TQ		-.900*	.037
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	T3_PROM_EDA	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
TT_4T		-1.000**	
TT_T2		-1.000**	
TT_T3	T3_PROM_SCR	-.900*	.037
TT_T4		-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-1.000**	
TT_4T		-1.000**	
TT_T2		-1.000**	
TT_T3	T3_PROM_SCL	-.900*	.037
TT_T4		-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-1.000**	
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	PRESENCIA_T3	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
TT_T3	NUM_PIC_T3	.900*	.037
PROM_T4_TQ		.900*	.037
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	T4_PROM_EDA	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
TT_4T		-1.000**	
TT_T2		-1.000**	
TT_T3	T4_PROM_SCR	-.900*	.037
TT_T4		-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-1.000**	
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	T4_PROM_SCL	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
TT_4T		-.900*	.037
TT_T2	PRESENCIA_T4	-.900*	.037
PROM_T_TAREAS		-.900*	.037
PROM_T2_TQ	HR_LATMIN_TAREAS	.900*	.037
PROM_T2_TQ	HR_PROM_LB_POST	.900*	.037
PROM_T2_TQ	HR_LATMIN_T1	.900*	.037
PROM_T2_TQ	HR_LATMIN_T2	.900*	.037
PROM_T2_TQ	HR_LATMIN_T3	.900*	.037
PROM_T2_TQ	HR_LATMIN_T4	.900*	.037

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

		PEARSON			
		Variables tareas RV	Variables tareas tradicionales	Corr.	Sig.
C		TT_T1	DOT_LT	.428*	.042
		PROM_T2_TQ	GONOGO_LTGOCORRECTO	.430*	.041
		TT_T1	TMT_TTA	.549**	.007
		TT_4T	TMT_TTB	.642**	.001
		TT_T1		.702**	.000
		PROM_T1_TQ		.478*	.021
		TT_T3		.432*	.040
		TT_T4		.506*	.014
		PROM_T_TAREAS		.617**	.002
		TT_4T		TMT_CAB	-.506*
		TT_T1	-.566**		.005
		PROM_T_TAREAS	-.454*		.030
		TT_4T	TMT_IAB	.528**	.010
		TT_T1		.541**	.008
		PROM_T_TAREAS		.480*	.021
		PROM_T1_TE	TORRE_CA	-.534**	.009
		PROM_T1_TQ	TORRE_TS	-.511*	.013
		TT_T4	TORRE_IT	.428*	.041
		TT_T1	TORRE_ET	.581**	.004
		TT_4T	TORRE_TT	.426*	.043
		TT_T1		.577**	.004
		PROM_T4_TQ		.446*	.033
		PROM_T_TAREAS		.430*	.041
		TT_T1		STROOP_LT	.519*
		PROM_T2_TQ	.435*		.038
		PROM_T1_TE	STROOP_CANEUTRAL	-.470*	.024
		PROM_T2_TQ	STROOP_LTNEUTRAL	.464*	.026
		TT_T1	STROOP_LTCOLOR	.534**	.009
		PROM_T2_TQ		.508*	.013
		TT_T1	STROOP_TT	.513*	.012
	PROM_T2_TQ	.423*		.044	
DSM 2		TT_4T	DOT_LT	.712**	.006
		TT_T2	DOT_TT	.859**	.000
		TT_4T		.700**	.008
		TT_T2	.846**	.000	
		TT_T4	GONOGO_CA	-.654*	.015
		PROM_T4_TE		-.554*	.050
		TT_T4	GONOGO_CAGO	-.656*	.015
		PROM_T4_TE		-.558*	.047
		TT_T3	GONOGO_LT	.570*	.042
		TT_T3	GONOGO_LTGOCORRECTO	.579*	.038
		TT_4T	TMT_TTA	.692**	.009
		TT_T1		.647*	.017

	TT_T3		.636*	.019
	PROM_T4_TQ	TMT_TTB	.664*	.013
	PROM_T4_TQ	TMT_IAA	.643*	.018
	TT_T3	TORRE_CA	-.664*	.013
	PROM_T4_TQ		-.596*	.032
	PROM_T4_TQ	TORRE_TS	-.570*	.042
	TT_4T		.665*	.013
	TT_T1		.622*	.023
	TT_T4	TORRE_ET	.560*	.047
	PROM_T4_TE		.580*	.038
	PROM_T_TAREAS		.774**	.002
	PROM_T2_TQ		.997**	.000
	TT_4T		.733**	.004
	TT_T1	TORRE_TT	.581*	.037
	TT_T3		.776**	.002
	PROM_T_TAREAS		.618*	.024
	PROM_T1_TE	STROOP_CA	-.953**	.000
	PROM_T2_TE		-.827**	.000
	TT_4T		.765**	.002
	TT_T2	STROOP_LT	.600*	.030
	TT_T3		.697**	.008
	PROM_T1_TE	STROOP_CANEUTRAL	-.859**	.000
	PROM_T2_TE		-.937**	.000
	TT_4T		.809**	.001
	TT_T2	STROOP_LTNEUTRAL	.589*	.034
	TT_T3		.841**	.000
	TT_4T		.775**	.002
	TT_T2	STROOP_LTCOLOR	.579*	.038
	TT_T3		.808**	.001
	TT_4T		.807**	.001
	TT_T2	STROOP_TT	.590*	.034
	TT_T3		.700**	.008
DSM 3	PROM_T1_TE	GONOGO_CA	-.999**	.000
	PROM_T1_TE	GONOGO_CAGO	-1.000**	.000
	TT_4T		-.961**	.009
	PROM_T1_TQ		-.888*	.044
	TT_T2		-.950*	.013
	TT_T3	TORRE_CA	-.923*	.026
	PROM_T3_TQ		-.899*	.038
	TT_T4		-.910*	.032
	PROM_T4_TQ		-.908*	.033
	PROM_T_TAREAS		-.971**	.006
	TT_T4	TORRE_IT	.911*	.031
	PROM_T2_TQ		.997**	.000
	TT_T3	TORRE_ET	.951*	.013
	PROM_T3_TQ		.990**	.001
	PROM_T2_TQ	TORRE_TT	.989**	.001
	TT_T3		.949*	.014

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

PROM_T3_TQ		.997**	.000
------------	--	--------	------

		SPEARMAN			
		Variables tareas RV	Variables tareas tradicionales	Corr.	Sig.
C	PROM_T1_TQ		GONOGO_CA	-.424*	.044
	TT_T1		TMT_TTA	.420*	.046
	PROM_T3_TQ			.506*	.014
	TT_4T		TMT_TTB	.433*	.039
	TT_T1			.463*	.026
	PROM_T1_TQ			.414*	.050
	PROM_T2_TQ			.447*	.033
	PROM_T_TAREAS			.417*	.048
	PROM_T1_TE		TMT_IAA	.439*	.036
	TT_T3		TMT_IAB	.419*	.047
	PROM_T1_TE		TORRE_CA	-.417*	.048
	TT_T1		TORRE_TT	.506*	.014
	PROM_T4_TQ			.460*	.027
	PROM_T1_TE		STROOP_CA	-.439*	.036
	TT_T1		STROOP_LT	.450*	.031
	PROM_T1_TE		STROOP_CANEUTRAL	-.462*	.026
	PROM_T2_TQ		STROOP_LTNEUTRAL	.429*	.041
	TT_T1		STROOP_LTCOLOR	.459*	.027
	TT_T1		STROOP_TT	.420*	.046
	DSM 2	TT_4T		DOT_LT	.698**
TT_T1			.577*		.039
TT_T2			.687**		.010
PROM_T2_TQ			.665*		.013
TT_T4			.555*		.049
PROM_T_TAREAS			.758**		.003
TT_4T			DOT_TT	.698**	.008
TT_T1				.577*	.039
TT_T2				.687**	.010
PROM_T2_TQ				.665*	.013
TT_T4				.555*	.049
PROM_T_TAREAS				.758**	.003
PROM_T1_TE			GONOGO_CA	.623*	.023
PROM_T2_TE				.629*	.021
PROM_T1_TE			GONOGO_CAGO	.666*	.013
TT_T4				-.674*	.012
PROM_T3_TQ			GONOGO_CANOGO	-.649*	.016
TT_T3			GONOGO_LTGOCORRECTO	.566*	.044
PROM_T4_TQ				.588*	.035
TT_4T				.775**	.002
TT_T1			TMT_TTA	.626*	.022
TT_T3				.665*	.013

	TT_T4		.698**	.008	
	PROM_T_TAREAS		.742**	.004	
	TT_4T	TMT_TTB	.566 ⁺	.044	
	PROM_T4_TQ		.637 ⁺	.019	
	PROM_T_TAREAS		.593 ⁺	.033	
	PROM_T3_TQ	TMT_IAA	.575 ⁺	.040	
	PROM_T1_TQ	TMT_IAB	-.565 ⁺	.044	
	TT_T3	TORRE_CA	-.595 ⁺	.032	
	PROM_T4_TQ		-.582 ⁺	.037	
	PROM_T1_TE	TORRE_TS	-.615 ⁺	.025	
	PROM_T4_TE		.593 ⁺	.033	
	TT_4T	TORRE_ET	.643 ⁺	.018	
	TT_T1		.786**	.001	
	TT_T2		.775**	.002	
	PROM_T2_TQ		.813**	.001	
	PROM_T_TAREAS		.758**	.003	
	TT_4T	TORRE_TT	.659 ⁺	.014	
	TT_T1		.626 ⁺	.022	
	TT_T3		.758**	.003	
	PROM_T4_TQ		.566 ⁺	.044	
	PROM_T_TAREAS		.731**	.005	
	PROM_T1_TE	STROOP_CA	-.724**	.005	
	PROM_T2_TE		-.851**	.000	
	TT_4T	STROOP_LT	.747**	.003	
	TT_T3		.654 ⁺	.015	
	TT_T4		.610 ⁺	.027	
	PROM_T_TAREAS		.599 ⁺	.031	
	PROM_T2_TE		-1.000**		
	PROM_T3_TQ	STROOP_CANEUTRAL	.559 ⁺	.047	
	TT_4T		.868**	.000	
	TT_T1		.687**	.010	
	TT_T2		.615 ⁺	.025	
	PROM_T2_TQ		.577 ⁺	.039	
	TT_T3		.830**	.000	
	TT_T4		.637 ⁺	.019	
	PROM_T_TAREAS		.758**	.003	
	TT_4T		STROOP_LTCOLOR	.819**	.001
	TT_T1			.582 ⁺	.037
	TT_T3	.791**		.001	
	TT_T4	.637 ⁺		.019	
	PROM_T4_TQ	.566 ⁺		.044	
	PROM_T_TAREAS	.681 ⁺		.010	
	TT_4T	STROOP_TT	.736**	.004	
	TT_T3		.643 ⁺	.018	
	TT_T4		.566 ⁺	.044	
	PROM_T_TAREAS		.588 ⁺	.035	
DSM 3	PROM_T2_TQ	GONOGO_CANOGO	-.949 ⁺	.014	

ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN PACIENTES ALCOHÓLICOS: UNA NUEVA
HERRAMIENTA DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA EVALUACIÓN COMPORTAMENTAL DE LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS.

TT_4T	GONOGO_LT	.900*	.037
TT_T2		.900*	.037
PROM_T_TAREAS		.900*	.037
TT_4T	GONOGO_LTGOCORRECTO	.900*	.037
TT_T1		.900*	.037
PROM_T1_TQ		.900*	.037
TT_T2		.900*	.037
PROM_T_TAREAS		.900*	.037
PROM_T2_TQ	TMT_TTB	.900*	.037
PROM_T3_TQ		1.000**	
TT_T4		.900*	.037
PROM_T4_TQ		.900*	.037
TT_4T	TORRE_CA	-.894*	.041
TT_T2		-.894*	.041
TT_T3		-.894*	.041
PROM_T3_TQ		-.894*	.041
TT_T4		-.894*	.041
PROM_T4_TQ		-.894*	.041
PROM_T_TAREAS		-.894*	.041
PROM_T3_TQ	TORRE_IT	.900*	.037
PROM_T2_TQ	TORRE_ET	1.000**	
PROM_T3_TQ		.900*	.037
PROM_T2_TQ	TORRE_TT	.900*	.037
PROM_T3_TQ		1.000**	
TT_T4		.900*	.037
PROM_T4_TQ		.900*	.037