

Investigación y Pensamiento Crítico

*Revista de investigación de la Universidad Católica
Santa María la Antigua (USMA)*



Participación activa de Investigadores de la USMA en Congreso Científico de la UNACHI 2017

En esta edición, aportes de Abdel A. Solís Rodríguez, Jessica González-Bocaranda, Daniel Giraldo Valdez, Esther Parra Vidales, Manuel A. Franco Martín, María T. Cid Bartolomé, Dessiré Champsaur-Gómez, Abhimeleck Rodríguez Asby y Ana Santamaría; Diana Oviedo, Gabrielle Britton y Alcibiades Villarreal; Gabriela Mohrninweg y Luis Carlos Herrera; José Carlos Vasquez Parra; Leonardo Casini y Patricia Cid; Vilma Chiriboga; Ramón Mon

*Segunda Época, Vol. 5 No. 2,
ISSN 1812-3864
Panamá, República de Panamá
Mayo-Agosto de 2017.*

Investigación y Pensamiento Crítico



Revista de Investigación de la Universidad Católica Santa María la Antigua (USMA)

ISSN 1812-3864

Volumen 5, Número 2 (Mayo–agosto de 2017)

Publicación cuatrimestral

Consejo Científico:

Dra. Melva Palacios de Mon (Universidad Católica Santa María la Antigua, Panamá)

Dr. Luis Wong Vega (Universidad Católica Santa María la Antigua, Panamá)

Prof. Rubén Díaz H. (Universidad Católica Santa María la Antigua, Panamá)

Dr. Julio Escobar (Centauri Technologies, Panamá)

Dr. Guillermo Castro (Fundación Ciudad del Saber, Panamá)

Dra. Emilssen González de Cancino (Universidad Externado de Colombia)

Dr. Mario Correa Bascañán (Pontificia Universidad Católica de Chile)

Dr. Nelson Valdés (Pontificia Universidad Católica de Chile)

Dr. Plácido Gómez (Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, República Dominicana)

Dr. Luis Carranza (Universidad San Martín de Porres, Perú)

Director-Editor:

Dr. Luis Wong Vega

Dirección postal:

Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión
(c/o Dr. Luis Wong Vega, Director-Editor, Revista IPC)

Universidad Católica Santa María la Antigua

Apdo. postal 0819-08550

Panamá, República de Panamá.

Teléfono: (507) 230-8354

Fax: (507) 230-4467

Correo electrónico: investigacion@usma.ac.pa

Indexada en el catálogo Latindex

Investigación y Pensamiento Crítico.
Volumen 5, Número 2 (Mayo–agosto de 2017)



ÍNDICE

Presentación 03

Artículos de Investigación

- Abdel A. Solís-Rodríguez, Jessica González-Bocaranda, Daniel Giraldo Valdez, Esther Parra-Vidales, Manuel A. Franco-Martín, María T. Cid Bartolomé, Dessiré Champsaur-Gómez, Abhimeleck Rodríguez Asby, Ana Santamaría: Estudio de la usabilidad de una nueva herramienta de evaluación cognitiva, el CogVal, en una muestra de panameños y españoles..... 05
- Gabriela Mornhinweg, Luis Carlos Herrera M: Los Dibujos Animados: herramienta para la educación. 21
- José Carlos Vázquez Parra: Aproximación a la racionalidad de la experiencia amorosa. Validación y relevancia del Modelo de Amor Racional..... 38

Ensayos, Monografías y Resúmenes Temáticos

- Diana Oviedo, Gabrielle Britton, Alcibíades Villareal: Deterioro Cognitivo Leve y Enfermedad de Alzheimer: Revisión de conceptos 54
- Leonardo Casini¹ y Patricia Cid: La Obra del Real Cuerpo de Ingenieros en las Fortalezas de Portobelo y de La Boca del Chagres en el siglo XVIII. 84

Instrucciones para colaboradores..... 109

Palabras del Director-Editor

Saludos cordiales a todos los lectores de IPC. Desde la Universidad Católica de Panamá, nos es muy grato presentar un **nuevo número (Volumen 5, Número 2)** de nuestra revista de investigación, correspondiente al segundo cuatrimestre del año 2017.

En nuestro país, la suerte de las publicaciones periódicas es muy irregular, especialmente si tratan de temas como la comunicación científica. Luego de dos años en esta nueva época, podemos decir con justo orgullo que **“Investigación y Pensamiento Crítico”** es, hoy por hoy, una de las pocas publicaciones seriadas panameñas que ha mantenido estricta regularidad en su publicación y una alta calidad en sus contenidos.

Respecto al contenido de este nuevo número de IPC, incluimos trabajos de investigación y ensayos y monografías muy interesantes. Un artículo de investigación del D. Abdel Solís y su equipo de colaboradores; Otro artículo de la estudiante graduanda Gabriela Monrhinweg y su tutor académico, el Dr. Luis Carlos Herrera. Y una contribución investigativa desde México, a cargo del Dr. José Vasquez, del ITESM.

Incluimos también un trabajo de revisión temática, por la Prof. Diana Oviedo y varios coautores más. Cerramos con dos trabajos: uno de los Profesores arquitectos Leonardo Casini y Patricia Cid y otro, de colaboración desde la Universidad de Panamá, por la Prof. Vilma Chiriboga.

Por otro lado, desde la Dirección de Investigación y Desarrollo mantenemos nuestro ritmo de trabajo y seguimos recuperando resultados valiosos.

En el ámbito de la comunicación científica, nuestra Dirección de Investigación ha generado dos publicaciones muy importantes: **“Normas y Reglamentos de Investigación”** texto que reúne toda nuestra normatividad y estrategias para el sector, publicado a inicios del julio del año en curso y hecho circular a lo interno de toda nuestra Universidad; y **“Avances recientes de Investigación en la USMA”**, documento que presenta información gráfica y estadística sobre los resultados de nuestro trabajo, publicado en el mes de septiembre de este mismo año y que será ampliamente divulgado a interno y externo de la USMA.

A lo largo de este período hemos continuado con nuestro programa de Capacitación en aspectos técnicos pertinentes a la Investigación, con tres cursos impartidos en los últimos meses: **“Preparación de artículos de investigación”**, impartido por el Prof. Carlos Fitzgerald; **“Preparación de Textos y Literatura Especializada”**, impartido por la Prof. Ileana Gólcher; y **“Búsqueda de Información en Bases de datos físicas y virtuales”**, que iniciará en unos pocos días, conducido por la Dra. Carmen Solano.

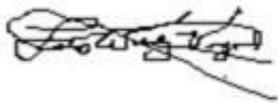
Hemos mantenido activa participación en los procesos de acreditación institucional, en donde revisamos y propusimos un **nuevo conjunto de indicadores para la medición del impacto del factor Investigación.**

En cuanto al proceso de estímulos, luego de un proceso sujeto a demoras por diversos factores, **la Universidad se apresta a financiar trece (13) nuevos proyectos de Investigación y Desarrollo** en una diversidad de áreas, así como a apoyar un número discreto de proyectos de investigación conducentes a tesis. Con esto, se **renueva y enriquece nuestra cartera institucional de proyectos de investigación**, con proyectos innovadores, relevantes y útiles a la sociedad panameña, financiados con recursos propios.

También, hemos iniciado ya con pasos importantes para nuestro aprestamiento institucional, de cara a **aumentar nuestra participación exitosa en la convocatoria anual de subvenciones a proyectos de investigación, conducida anualmente por la SENACYT.**

Igualmente, hemos tenido una activa participación en eventos científicos y académicos que proyectan a la Universidad tanto dentro como fuera del país, tales como la **reunión del proyecto internacional LAURDS en Zaragoza, España** (Programa Erasmus de la Unión Europea) en el mes de julio; en el **Festival Internacional de Poesía del Caribe en Barranquilla, Colombia**, en ese mismo mes; en la **Feria Internacional del Libro de Panamá**, en agosto pasado, y el **Congreso Científico de la UNACHI**, también en agosto.

Seguimos en nuestro bregar y estamos avanzando.



Profesor Luis Wong Vega, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
Director-Editor
Revista Investigación y Pensamiento Crítico (IPC)

Estudio de la usabilidad de una nueva herramienta de evaluación cognitiva, el CogVal, en una muestra de panameños y españoles.

Autores: Abdel A. Solís-Rodríguez^{1,*}, Jessica González-Bocaranda², Daniel Giraldo-Valdez², Esther Parra-Vidales³, Manuel A. Franco-Martín³, María T. Cid-Bartolomé³, Dessiré Champsaur-Gómez², Abhimeleck Rodríguez Asby², Ana Santamaría⁴,

1. Dirección de investigación, Universidad Católica Santa María la Antigua de Panamá.
2. Escuela de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Católica Santa María la Antigua de Panamá.
3. Fundación INTRAS-España.
4. Hogar de ancianos Bolívar-Panamá.

* Autor para correspondencia. Email: asolistr@usma.ac.pa

Recibido: 11 de mayo de 2017
Aceptado: 09 de junio de 2017

Abstract

The world's population is growing older, and along with age come certain associated diseases, including cognitive disorders. Recently, ICTs have grown increasingly popular and widely used. This tendency has grown as a helpful tool to assess cognitive disorders and describing the aging brain. This study's main goal is to analyze the use of a computer-based app (COGVAL) to evaluate cognitive processes with a Panamanian and Spanish population. Administering also a usability survey to further study any relationships between the frequency of ICT use, age, and literacy. Results have shown that low frequency use of ICTs may be related to participants describing the COGVAL app as an easy one to use. Other variables measured show no relation to the usability of the COGVAL app, this is regardless of the country of the participants. In addition, older people tend to prefer computer based assessments. These results suggest that the Panamanian population, also helping to facilitate the validation of this test, may easily use the COGVAL app.

Keywords: Usability, Neuropsychology, computerized evaluation, new technologies, aging, cognitive impairment.

Resumen

La población a nivel mundial está envejeciendo, y paralelo a dicho envejecimiento se encuentran todas las enfermedades que se asocian a él, entre ellas los trastornos cognitivos. Actualmente hay una tendencia a aprovechar el aumento del uso de las TICs, y en este caso aplicado a la valoración de las capacidades cognitivas en el envejecimiento. El objetivo del presente estudio se centró en analizar la usabilidad de una aplicación de valoración cognitiva aplicada a una muestra de panameños y españoles quienes luego contestaron a un cuestionario de usabilidad y se analizó la relación entre la frecuencia de uso de TICs, edad y educación. Los resultados indican que la poca frecuencia de uso de las TICs puede estar asociada a opinión de la facilidad de uso de la aplicación, todas las demás variables no muestran asociación con la usabilidad del Cogval y ésta opinión no depende del país donde se aplique la prueba. Además hay una tendencia de las personas mayores por preferir las evaluaciones cognitivas informatizadas. Estos resultados indican que el Cogval, puede ser usado y entendido por la población panameña y permitirá continuar con el proceso de validación de dicha prueba.

Palabras Claves: Usabilidad, Neuropsicología, evaluación informatizada, nuevas tecnologías, envejecimiento, deterioro cognitivo.

1 Introducción

Actualmente vivimos inmersos en un mundo donde las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) llegan a ser parte de nuestra rutina diaria, tanto a nivel mundial y como en Panamá, país que a nivel latinoamericano es el que más gasta en telefonía celular, el segundo en uso de datos por detrás de Colombia (Lasso, 2015). En Panamá, el celular es la tecnología por preferencia tanto así que duplica el número de habitantes, abarca el 95% de la población y sumado al dato que el 52.75% de la población panameña utiliza la Internet (ASEP, 2017). Datos compatibles con la situación a nivel mundial donde 99.7 por cada 100 habitantes utiliza el celular y el 47.1 por cada 100 habitantes utiliza Internet (ITU, 2016). Por tanto, el diario vivir de los panameños y del mundo en general está influenciado por el uso de las TICs.

Otra realidad que se nos presenta actualmente es el aumento del envejecimiento poblacional, entendido éste cuando el número de adultos mayores (+60 años) supera al porcentaje de niños (-15 años) y el de personas activas laboralmente (15-59 años) y según las estimaciones, América Latina se encuentra en un claro proceso de envejecimiento, pasando de representar el porcentaje de niños del 40% en 1950, al 28% en 2010 y pudiendo llegar al 15% en 2100 y el de adultos mayores de 60 años que fue en 1950 el 5,9%, en 2010 el 9,9% y proyectándose al 35% en el 2100 (Bay, Cobos, Acuña, Macadar, & Peláez, 2011). Panamá no escapa a esta realidad, pues actualmente el 10,9% de su población posee más 60 años, en comparación con el 11,7% a nivel mundial (World Health Organization, 2016), se estima que a para el 2025 sea del 14,3% y para el 2050 éste rango poblacional alcance el 24 % de la población (INEC, 2015). Paralelo al aumento del envejecimiento se encuentran por tanto el aumento de las enfermedades asociadas a él, donde los principales problemas que se asocian son las enfermedades no transmisibles: las cardiopatías, los accidentes cerebrovasculares, las neumopatías crónicas, y dentro de las que generan discapacidad encontramos el deterioro sensorial, los dolores articulares, la enfermedad obstructiva crónica, los trastornos depresivos, las caídas, la diabetes, la demencia y la artrosis (OMS, 2017a). En este sentido, actualmente 47 millones de personas en el mundo pueden padecer una demencia, con un registro anual de 9,9 millones de afectados, por lo que se considera como una de las principales causas de discapacidad en las personas mayores, que

impacta en lo físico, psicológico, social y económico, cifras que se prevé se tripliquen en el 2050 (123 millones de personas) (OMS, 2017b).

Ahora bien, teniendo en cuenta que las demencias constituyen un síndrome que se caracteriza por el deterioro progresivo en distintas capacidades cognitivas como la memoria, lenguaje, habilidades visoperceptuales, razonamiento, entre otras (A. Ardila & Rosselli, 2010) y que es la evaluación neuropsicológica la que aportaría un criterio objetivo sobre presencia o ausencia del trastorno (Kessels & Hendriks, 2016), es decir; la evaluación neuropsicológica podría ser considerada como la prueba formal de las capacidades cognitivas, para discernir si los cambios cognitivos podrían estar asociados a procesos normales propios del envejecimiento o están asociados a una enfermedad (Molina D, 2016; Ravdin, 2017).

Ante esta realidad de los avances tecnológicos y los trastornos cognitivos, se plantea utilidad de las TICs aplicadas a la evaluación neuropsicológica; es decir, que los paradigmas en la evaluación neuropsicológica sean adaptados a computadoras de mesa y/o portátiles, tabletas electrónicas, celulares inteligentes (Witt, Alpherts, y Helmstaedter, 2013); de modo que permitan una mayor facilidad y estandarización en la administración de las pruebas, para intentar evitar posibles errores humanos en la evaluación y para recoger una gran cantidad de datos que sería casi imposible recogerlos en pruebas de papel y cronómetro (Darby D.G. et al., 2012). Estas ventajas ya han sido reconocidas por la Asociación Americana de Psicología (APA) reconociendo la capacidad interactiva del entorno informático, atrayendo el interés del evaluado; la flexibilidad del software que ayuda a evitar la frustración y la autoevaluación negativa del evaluado, dándoles un mayor sentido del control; la automatización en la recogida de datos que libre al especialista en muchos casos de la aplicación, centrándose éste más en la interpretación y el tratamiento; la mayor capacidad de las TICs para medir muchos aspectos del rendimiento que a veces son imposibles con la observación humana (milisegundos); mayor sensibilidad al usar los tiempos de reacción; mayor capacidad para contrastar la memoria y la atención en tiempo real, que a su vez activa los niveles de los procesos cognitivos superiores, entre otras (American Psychological Association, 1986). Por estas razones las evaluaciones informatizadas son un método que muchas veces podría ser útil y válido como lo son las pruebas de reconocida utilidad clínica en la práctica habitual (Solís Rodríguez, 2014), es así que encontramos valoraciones cognitivas aplicadas a diferentes enfermedades que puedan afectar la cognición: como personas afectadas con trastornos renales y que por medio de pruebas neuropsicológicas informatizadas evalúan memoria episódica, atención, control ejecutivo y reconocimiento emocional (Hartung et al., 2016); pacientes con tumores cerebrales, donde se plantean la evaluación de la memoria por medio de pruebas informatizadas como un método útil y válido (Caine et al., 2016); pruebas dirigidas a pacientes con traumatismos craneales, evaluando fluidez para generar patrones geométricos, funcionamiento ejecutivo (Woods, Wyma, Herron, & Yund, 2016), la velocidad de procesamiento (Williams et al., 2016); en pacientes con esclerosis múltiples con pruebas para valorar la atención, funcionamiento ejecutivo y control motor (Vartiainen et al., 2016), velocidad de procesamiento (Bigi et al., 2017); o pruebas para detección del deterioro cognitivo en personas infectadas con VIH (Anderson et al., 2016). En cuanto al ámbito del envejecimiento, encontramos la creación pruebas informatizadas para la valoración de capacidades de memoria en personas mayores (Shin, Choi, Ahn, Lee, & Kwon, 2016), o cambios cognitivos preclínicos en personas con riesgo de desarrollar demencia (Racine et al., 2016), o para evaluar una capacidad en particular como lo son las funciones ejecutivas en adultos mayores (Wu et al., 2015). También podríamos contar con el diseño de pruebas

neuropsicológicas autoaplicadas para hacer seguimientos a distancias y longitudinales en la comodidad del hogar (Ruano et al., 2016) o el desarrollo de aplicaciones para celulares que evalúan de una forma fiable capacidades cognitivas en el adulto mayor desde el hogar e indicándose como herramientas prometedoras en la investigación y la clínica (Rentz et al., 2016).

En resumen, las nuevas herramientas informatizadas de evaluación cognitiva pueden ser beneficiosas para el clínico e investigador, siempre y cuando se valoren con precaución su validez discriminante, la fiabilidad y demás propiedades psicométricas para una adecuada valoración cognitiva del adulto mayor (Zygouris & Tsolaki, 2015) o para que éstas sean tomadas como otra herramientas que se puede incorporar a la práctica clínica habitual para mejorar la detección del deterioro cognitivo (Howard M. Fillit, Ely S. Simon, Glen M. Doniger, & Jeffrey L. Cummings, 2008). Sin olvidar que éstas nuevas herramientas de evaluación deben pasar por un proceso de adaptación cultural, cuando proceden de realidades culturales distintas a la población diana para proseguir con la con la validación y medición de sus propiedades psicométricas (Daher et al., 2014), verificando así que las nuevas herramientas cumplen o no con criterios de validez comparables a las tradicionales evaluaciones neuropsicológicas (Cole, Arrieux, Ivins, Schwab, & Qashu, 2017).

Por tanto, las TICs aplicadas a las evaluación o la estimulación cognitiva han llegado a constituirse en herramientas de uso generalizado en la población mayor y han de mejorarse atendiendo a la accesibilidad y usabilidad de dicha población (González-Abraldes et al., 2010), siendo la usabilidad es un aspecto muy importante en el desarrollo de aplicaciones dirigidas a las personas mayores (Hong & Goldberg, 2014) y criterio que debe cumplir todo software que se desarrolle con ésta finalidad (Toribio-Guzman & Garcia-Holgado, 2017), entendiendo la usabilidad como la cualidad de la herramienta para ser usada y entendida por las personas que la utilizan (Howard M. Fillit et al., 2008; Solís Rodríguez, 2014; J.M. Toribio Guzmán, 2015).

Por esta razón, realizar un estudio de usabilidad de una herramienta de valoración cognitiva procedente de una cultura distinta, debería ser el primer paso para toda prueba informatizada que se pretenda aplicar en la población panameña. Ciertamente podríamos contar con pruebas tradicionales, pero los tiempos actuales requieren el uso adecuado de las nuevas tecnologías al servicio de las necesidades de la sociedad y brindando una solución a problemas que se puedan plantear, Panamá no cuenta con una herramienta como la que se propone a la adaptación. Teniendo éste proceso alcanzado, se podría contar con una herramienta útil para someterla a un proceso de validación, para ser propuesta luego al servicio de la sociedad panameña.

2 Materiales y métodos

El diseño de este estudio tiene un enfoque cuantitativo no experimental, corte transversal, con muestra a conveniencia, para evaluar la usabilidad de la prueba informatizada. En total de la muestra de participantes estuvo constituida por 151 sujetos, divididos en dos subgrupos dependiendo del país donde se aplicó la prueba, Panamá (n=115) y España (n=36), todos mayores de 18 años a los que luego se subdividió la muestra en base a edades en: adultos jóvenes (n=91), adultos maduros (n=28), adultos avanzados (n=28) y ancianos (n=17).

A todos los sujetos se les aplicó el Cogval, prueba informatizada que evalúa por medio de una pantalla táctil, capacidades como: orientación, aprendizaje/memoria verbal y visual, razonamiento, atención, cálculo, velocidad de procesamiento. Es una prueba que está en fase preliminar de estudio y muestra adecuados indicadores de Sensibilidad y Especificidad para la evaluación del deterioro cognitivo en

una muestra con participantes españoles (Solís Rodríguez, 2014). Una vez aplicado la prueba informatizada los participantes contestaron un cuestionario de usabilidad adaptado a los objetivos del estudio. Dicho cuestionario se basa en el cuestionario utilizado para evaluar la usabilidad de una plataforma de entrenamiento físico y cognitivo para personas mayores (J.M Toribio Guzmán et al., 2014), en el proyecto europeo Long Lasting Memories (EU, 2014) y que pretendía saber con éste cuestionario si esa plataforma informatizada era entendible y fácil de usar por los usuarios.

Los datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS versión 23 y se analizaron la posible asociación por medio del Chi cuadrado entre variables como la edad, la educación y la experiencia con TICs, sobre la opinión en distintos aspectos de la usabilidad de la nueva herramienta de evaluación cognitiva, además de la correlación entre dichas variables, y si ésta opinión es diferente entre las poblaciones de estudio, los panameños y los españoles, por medio de la U de Man-Whitney. Todos los datos fueron analizados con una confiabilidad del 95%.

3 Resultados y discusión

En la figura 1 se observan las frecuencias de uso de TICs de los participantes, en donde se puede apreciar los distintos porcentajes en donde oscila la frecuencia de uso de TICs en la muestra para este estudio, dichos datos semejarían un poco la realidad del uso TICs donde datos indican que por encima del 50% de la población utilizaría internet y casi el 90% de la población entrevistada utilizaría el celular (ASEP, 2017). En la tabla 1, se muestran un resumen de la frecuencia media para el uso de las TICs que se tomará en cuenta para la realización de los análisis, al analizar la asociación del uso de las TICs y la usabilidad del Cogval.

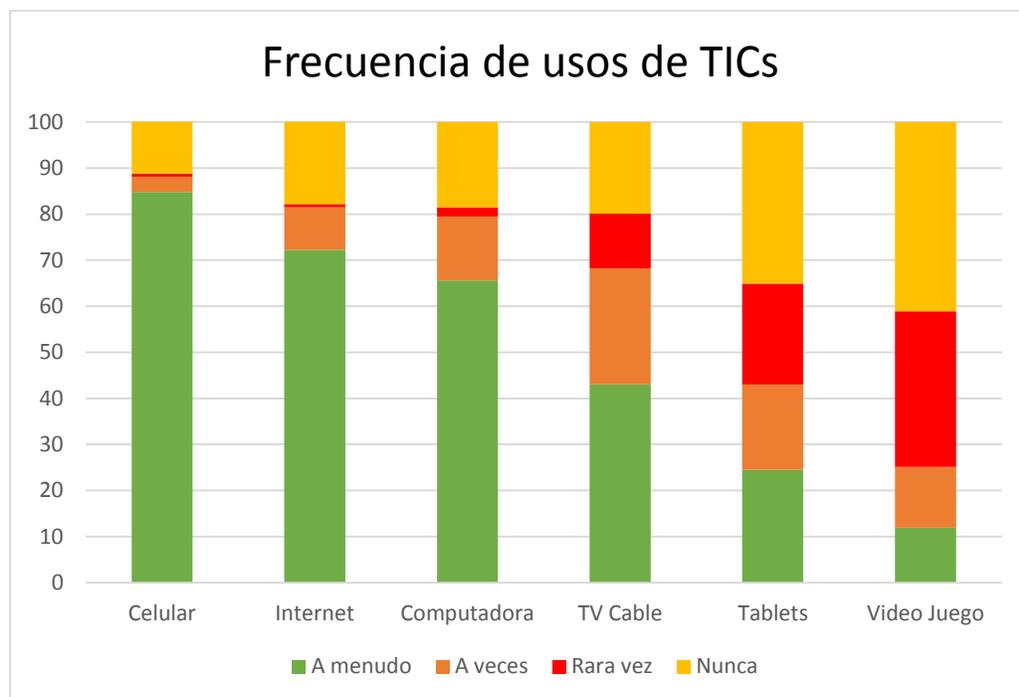


Figura 1. Uso de nuevas tecnologías de la comunicación e información en los participantes del estudio.

En la tabla 1, se encuentran las variables principales a analizar en el estudio, dichas variables fueron contrastadas con la variable principal de la usabilidad, en varios aspectos como lo son: Facilidad de uso, facilidad de entender, usabilidad en Panamá.

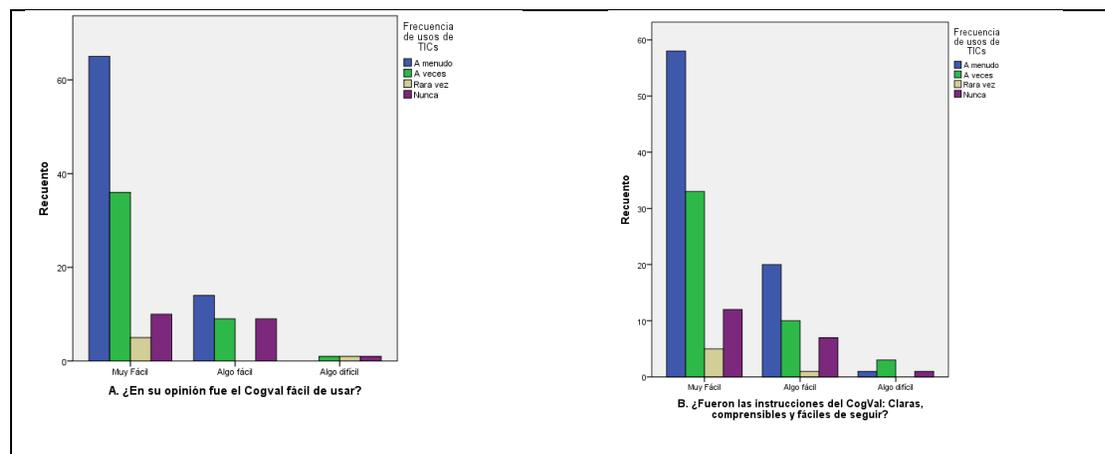
Tabla 1. Variables del estudio

Variables		Frecuencia	Porcentaje	% Válido
EDAD	Adulto Joven	91	60.3	60.3
	Adultos maduros	28	18.5	18.5
	Edad avanzada	15	9.9	9.9
	Ancianos	17	11.3	11.3
	Total	151	100.0	100.0
EDUCACIÓN	Primaria	21	13.9	13.9
	Secundaria	33	21.9	21.9
	Educación superior	97	64.2	64.2
	Total	151	100.0	100.0
USO TICs	A menudo	79	52.3	52.3
	A veces	46	30.5	30.5
	Rara vez	6	4.0	4.0
	Nunca	20	13.2	13.2
	Total	151	100.0	100.0

Los resultados del análisis de asociación (ver tabla 3) parecen indicar que en las variables analizadas con respecto a la frecuencia de uso de TICs, son la que pueden estar asociada con la opinión que tienen los encuestados con la facilidad para usar el Cogval, y éste es un aspecto muy importante a la hora de valorar los resultados, pues la poca frecuencia de uso de las TICs en los sujetos puede influir a la hora de entender las pruebas informatizadas, sobre todo cuando estamos ante personas con cierto deterioro cognitivo (Jacova et al., 2015). Sin embargo, las variables respecto a entender la nueva herramienta de evaluación cognitiva, y que ésta pueda ser usada y entendida por la población del país del evaluado (Panamá y España), no parece estar relacionado con experiencia de uso de TICs. Además, los resultados indican una buena correlación entre la el uso de TICs y la capacidad de ser usada y entendida el Cogval por la población del país de origen. Otro aspecto interesante es que los datos parecen indicar que dentro de las personas con poca o nula frecuencia de uso de TICs tienden a optar por la evaluación informatizada, al ser considerada fácil en su uso y entender (ver figura 2). A pesar de que precisamente son las personas mayores las que están menos habituadas al uso de las TICs (J.M. Toribio Guzmán, 2015) y pensaríamos que le resultan amenazantes por la poca familiaridad y uso (Korczyń & Aharonson, 2007), pero resulta prometedor el hecho de que los test informatizados dirigidos a personas mayores han resultado más comprensibles y fáciles de usar (H. M. Fillit, E. S. Simon, G. M. Doniger, & J. L. Cummings, 2008) e incluso más aceptados que los de lápiz y papel (Collerton et al., 2007).

Tabla 2. Análisis de asociación entre las variables del estudio

Variable	X ²	gl	p valor	V Cramer	p valor
Uso de TICs vs facilidad de uso del Cogval	18.352	6	0.005	0.247	0.005
Uso de TICs vs. Facilidad de entender el Cogval	4.485	6	0.611	0.122	0.611
Uso de TICs vs. Usabilidad del Cogval en este país	4.258	6	0.119	0.642	0.119
Uso de TICs vs. Preferencia en el método de evaluación	12.011	6	0.062	0.199	0.062
Edad vs facilidad de uso del Cogval	6.153	6	0.406	0.143	0.406
Edad vs. Facilidad de entender el Cogval	7.320	6	0.292	0.156	0.292
Edad vs. Usabilidad del Cogval en este país	7.150	6	0.307	0.154	0.307
Edad vs. Preferencia en el método de evaluación	8.096	6	0.231	0.164	0.231
Educación vs facilidad de uso del Cogval	7.270	4	0.122	0.155	0.122
Educación vs. Facilidad de entender el Cogval	2.767	4	0.598	0.096	0.598
Educación vs. Usabilidad del Cogval en este país	1.593	4	0.810	0.073	0.810
Educación vs. Preferencia en el método de evaluación	4.895	4	0.298	0.127	0.298



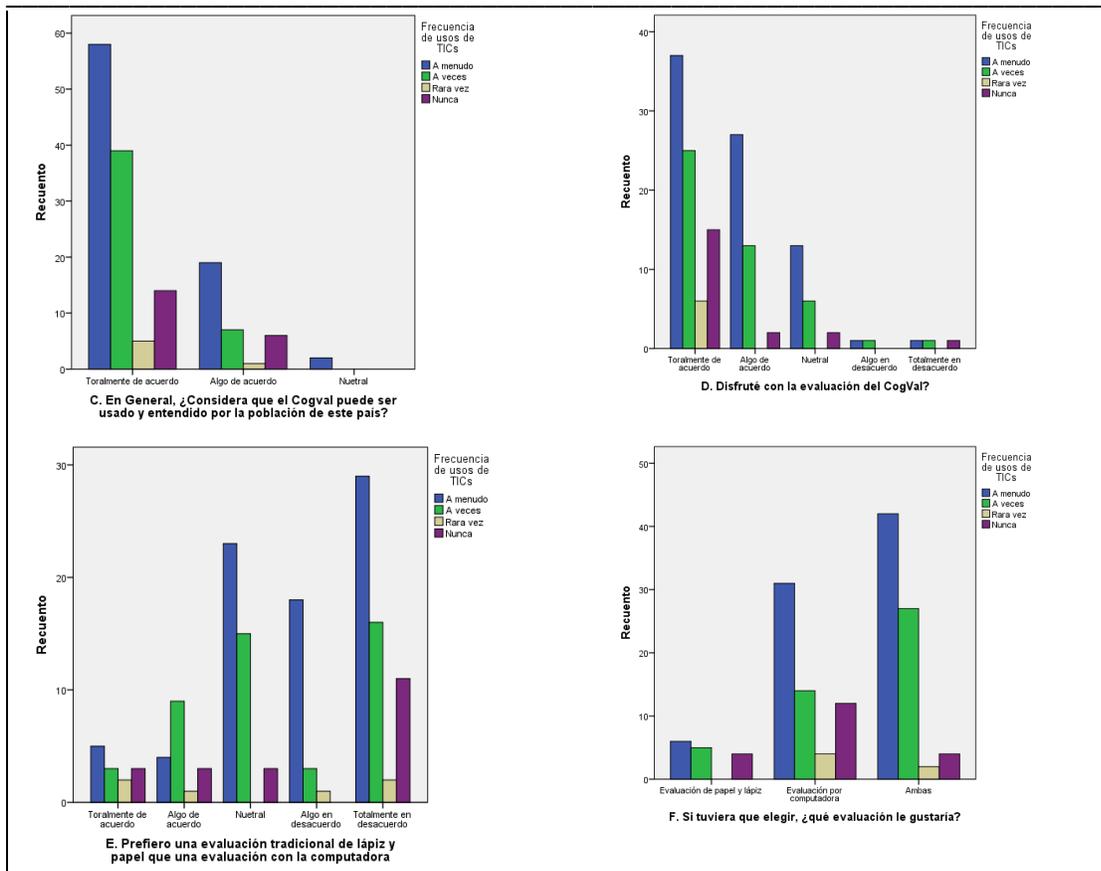


Figura 2. Respuestas clasificadas en función de la frecuencia de uso de TICs de los participantes.

En cuanto a la asociación entre la edad y los distintos aspectos de la usabilidad del Cogval, no parece existir una influencia en la opinión de los participantes del estudio, mostrando además una correlación muy baja entre dichas variables. Ésta situación también ha sido en estudios previos, donde las personas mayores de 75 años tienden a opinar que las pruebas informatizadas son fáciles de usar (H. M. Fillit et al., 2008), sin embargo otros estudios señalan que puede existir influencia de la edad para comprender tareas ejecutivas en pruebas informatizadas (Jacova et al., 2015), o cuando la persona mayor posee un cierto deterioro cognitivo, podría mostrar problemas de comprensión en tareas presentadas con el computador (González-Abraldes et al., 2010). No parece existir una influencia de la edad con respecto a la preferencia del método para ser evaluado y llama la atención que hay una tendencia entre los ancianos por preferir los métodos informatizados para la evaluación de la cognición o la combinación con los métodos tradicionales de lápiz y papel (ver figura 3). Este punto es importante señalarlo, los estudios siguen indicando que las personas mayores tienden a mostrar una alta acogida a las valoraciones cognitivas a través de un computador (Darby et al., 2014) e incluso por medio de aplicaciones en celulares (Mielke et al., 2015); lo cual abre la posibilidad de la aplicación de éstas a la evaluación (Wu et al., 2017) y las terapias de intervención en los padecimientos asociados al envejecimiento (Blackwood, Shubert, Fogarty, & Chase, 2016).

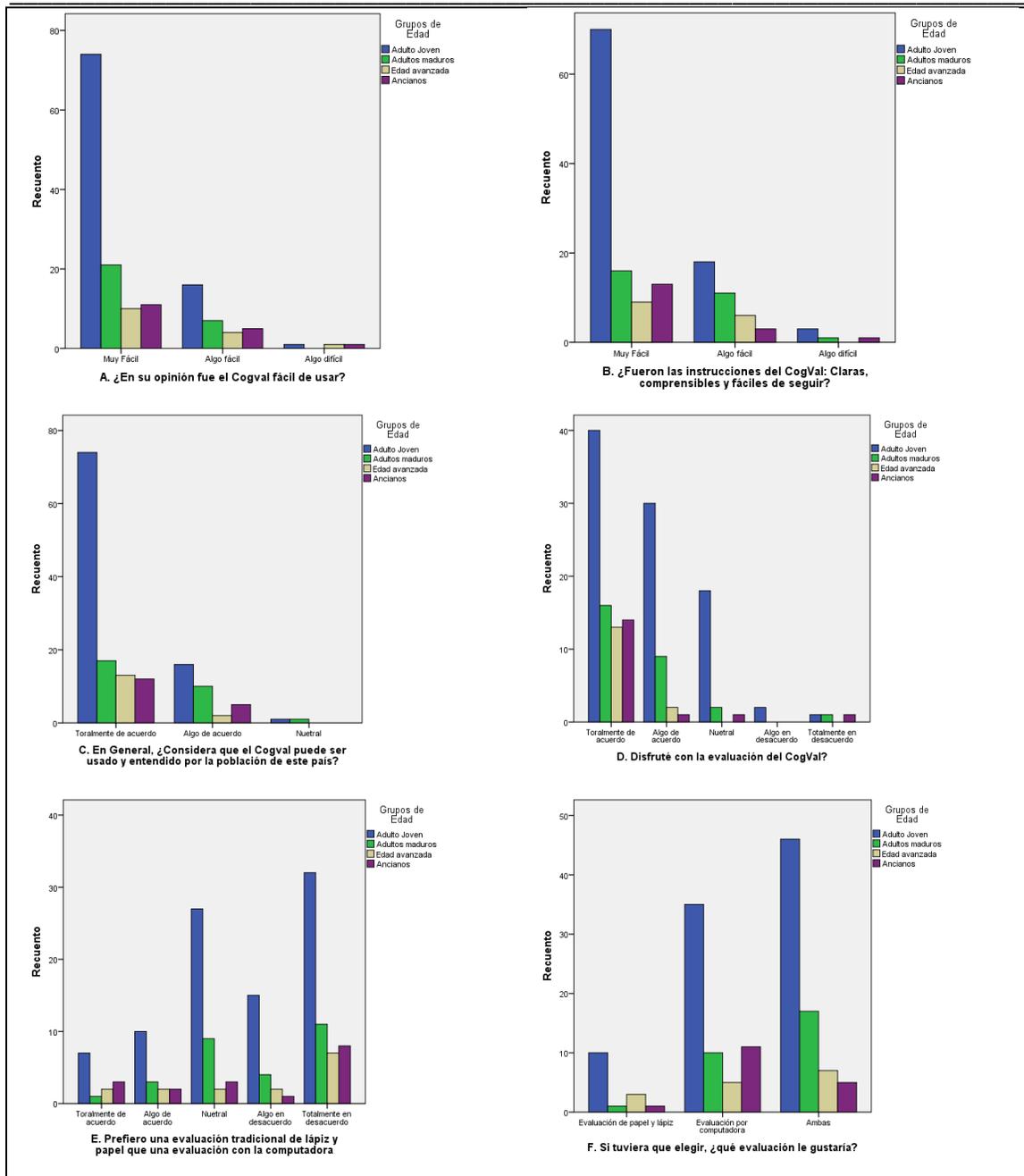


Figura 3. Respuestas clasificadas en función de la edad de los participantes.

Al analizar la influencia del nivel educativo de los participantes en el estudio, y en este sentido los resultados indican que en las cuatro variables analizadas sobre la posible asociación de la educación sobre la opinión que tengan los encuestados, se indica que ninguna parece estar asociada ($p > 0.05$). Dichos resultados son compatibles con los encontrados anteriormente en donde el análisis de la usabilidad de la prueba Cogval-Senior indicaron que el nivel educativo de los participantes en el estudio, no se vio asociado a la opinión de facilidad de uso y comprensión de dicha prueba (Solís Rodríguez, 2014). Tomar en cuenta esta variable es importante pues desde ya hace tiempo se señala el efecto de la educación sobre los resultados en una prueba cognitiva más que cualquier otra variable sociodemográfica (Evans et al., 1993), pero se indica sobremedida que esta variable influye en las puntuaciones de una prueba cognitiva (Alfredo Ardila, Ostrosky-Solis, Rosselli, & Gómez, 2000), por lo que cabría esperar que a mayor nivel educativo mejor resultados en pruebas cognitivas (Sattler, Toro, Schönknecht, & Schröder, 2012) y por tanto que ésta variable podría influir en la opinión de la usabilidad de una prueba.

Otro hecho importante que los resultados indican es que dentro del grupo de personas mayores, son ellos quienes tienen menos nivel educativo, menos probabilidad de haber experimentado el uso de nuevas tecnologías (Fredrickson et al., 2010), éstos indican que prefieren este nuevo método de evaluación, su uso resulta agradable y que la prueba que es fácil de entender y usar, incluso por las personas de su país de referencia (ver figura 4) y esto para con las otras variables del estudio, edad y frecuencia de uso de TICs. Dichos datos son compatibles con los aportados en el estudio previo del Cogval-Senior donde las personas mayores que participaron consideraron muy fácil (64,7%) o fácil (30,9%) la usabilidad de dicha herramienta (Solís Rodríguez, 2014). Estos resultados son compatibles con los encontrados en estudios previos sobre la usabilidad de una prueba informatizada, donde se busca que éstas sean fáciles de usar y comprensibles por una persona mayor (H. M. Fillit et al., 2008).

Estudiar la fiabilidad de una prueba debe ser una parte importante de cualquier estudio donde implique la interacción entre la persona y un instrumento de recolección de datos, donde evaluar la usabilidad muchas veces puede no resultar costoso, pero asegura la calidad de los datos recolectados (Schmier, Kane, & Halpern, 2005).

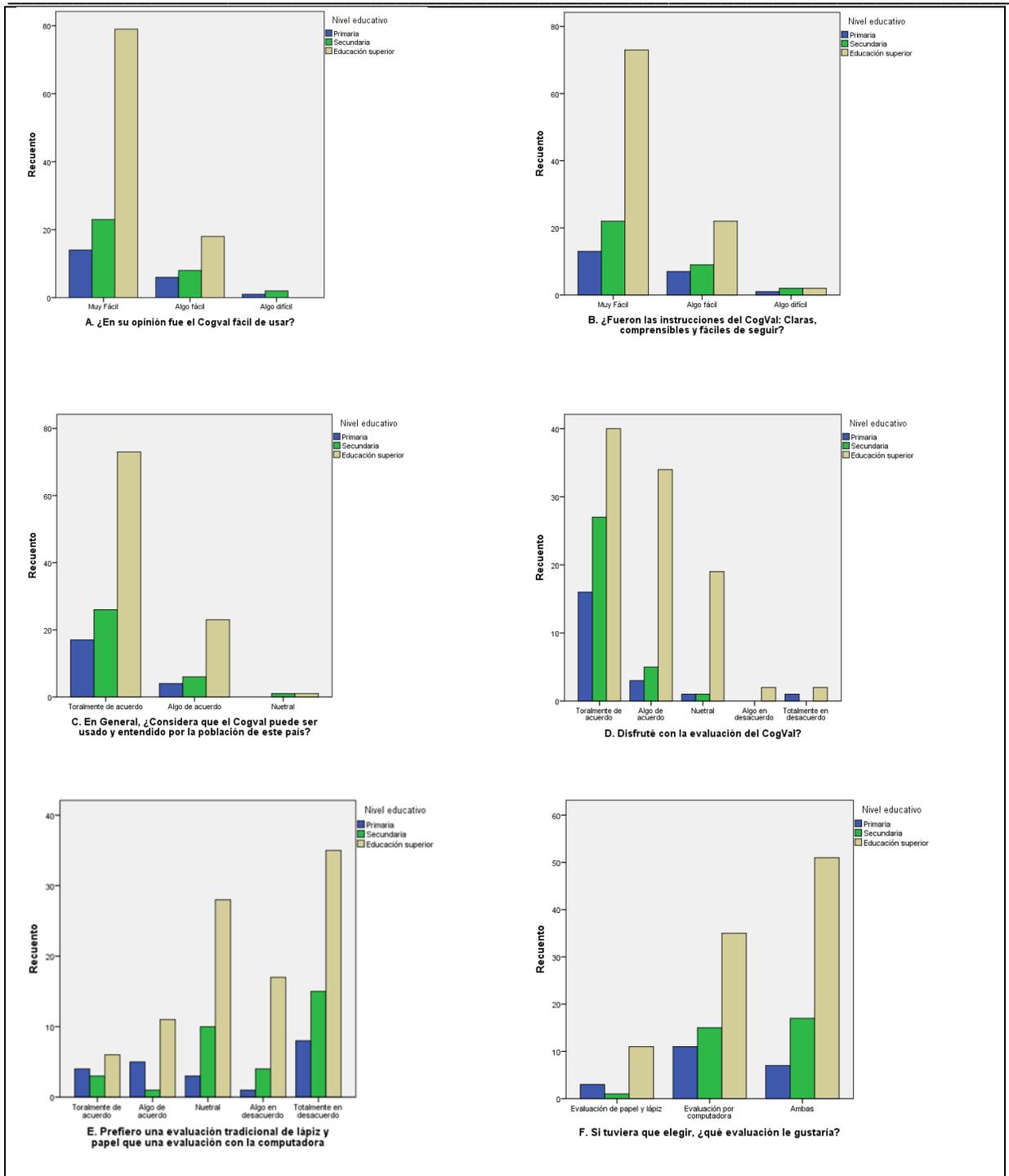


Figura 4. Respuestas clasificadas en función del nivel educativo de los participantes.

Otro análisis interesante es que los resultados indican que la opinión de los participantes del estudio, no depende del país al que pertenecen, ya que no se encontraron diferencias significativas entre las en la usabilidad de la herramienta informatizada ($p>0.05$) (ver tabla 3 y figura 5) lo que indica que la prueba podría ser usada y entendida por las poblaciones de origen de los participantes. En este sentido, cuando las nuevas pruebas proceden de culturas distintas a donde se van a aplicar lo recomendable es realizar las adaptaciones culturales en pruebas de valoración cognitiva (Paradela, Lopes Cde, & Lourenco, 2009). En el caso del Cogval no se requiere traducción ni hacer una equivalencia semántica o conceptual en la prueba informatizada al idioma español (Herdman, Fox-Rushby, & Badia, 1998), pero sí era necesario verificar la usabilidad y aceptabilidad del nuevo test (Raghuraman, Lakshminarayanan, Vaitheswaran, & Rangaswamy, 2017) aplicado una pequeña muestra de la población diana, en donde los resultados con compatibles con aquellos que indican que las personas mayores tienden mostrar más aceptabilidad por este tipo de valoraciones cognitivas informatizadas (Collerton et al., 2007), más todos los aspectos previamente señalados.

Tabla 3. Opinión de usabilidad entre los participante panameños y españoles

Variable	País	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	p valor
Facilidad de uso	Panamá	115	77.93	8962.00	1848.000	0.156
	España	36	69.83	2514.00		
	Total	151				
Facilidad de comprensión	Panamá	115	78.82	9064.00	1746.000	0.071
	España	36	67.00	2412.00		
	Total	151				
Usabilidad por la población del país	Panamá	115	76.30	8774.00	2036.000	0.839
	España	36	75.06	2702.00		
	Total	151				

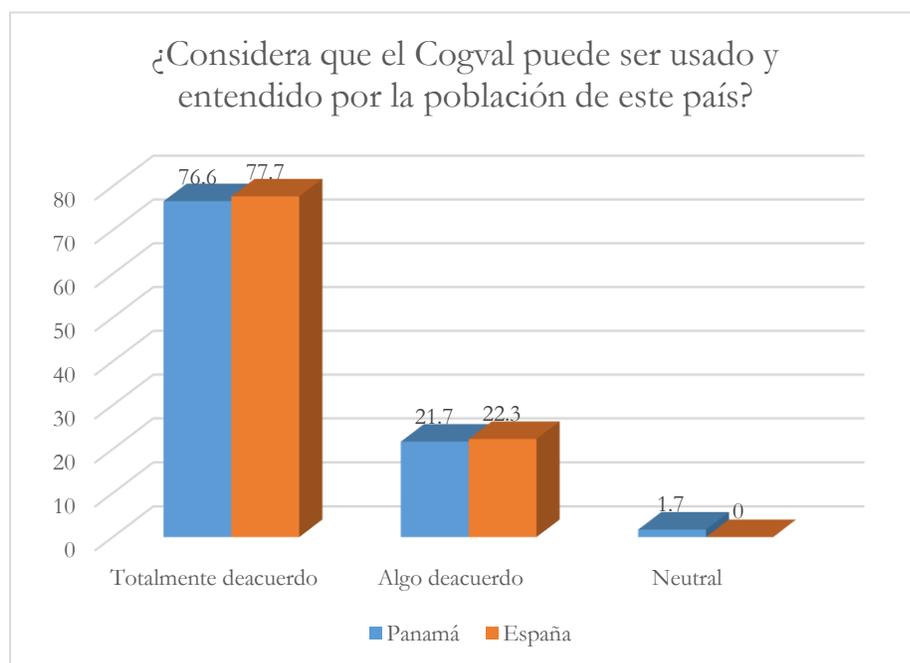


Figura 5. Opinión de la usabilidad del Cogval Panamá y España.

En resumen, éste estudio parece indicar que la nueva herramienta de evaluación cognitiva, el Cogval, podría ser usada y entendida por la población panameña, que experiencia en el uso de TICs puede influir en que el evaluado considere no tan fácil el uso del Cogval; sin embargo, la frecuencia de uso de TICs, ni la edad, el nivel educativo influyen en la usabilidad y aceptabilidad de la evaluación cognitiva informatizada, tanto en Panamá, como en España. Estos datos permitirán avanzar en el estudio sobre otros aspectos importantes de la prueba como la utilidad y validez de la prueba necesarios para la valoración del deterioro cognitivo aplicados en Panamá y su uso en la práctica clínica habitual.

4 Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a la Universidad Católica Santa María la Antigua de Panamá que por medio de las convocatorias de estímulo a la investigación 2015 ha permitido realizar este estudio. Agradecemos a todas las personas que colaboraron en la participación y de modo especial al Hogar de Anciano Bolívar cuya colaboración fue muy importante.

5 Referencias

- American Psychological Association, A. P. A. (1986). *Guidelines for Computer-based Tests and Interpretations*. Universidad de Indiana: The Association.
- Anderson, A. M., Lennox, J. L., Nguyen, M. L., Waldrop-Valverde, D., Tyor, W. R., & Loring, D. W. (2016). Preliminary study of a novel cognitive assessment device for the evaluation of HIV-associated neurocognitive impairment. *J Neurovirol*, 22(6), 816-822. doi: 10.1007/s13365-016-0458-z
- Ardila, A., Ostrosky-Solis, F., Rosselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-Related Cognitive Decline During Normal Aging: The Complex Effect of Education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(6), 495-513. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0887-6177\(99\)00040-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0887-6177(99)00040-2)
- Ardila, A., & Rosselli, M. (2010). Envejecimiento normal y patológico *Neuropsicología Clínica* (pp. 226-254). México: Manual Moderno.
- ASEP. (2017). Estadísticas en telecomunicaciones. Retrieved 06/04/2017, from Autoridad de los Servicios Públicos de Panamá
http://www.asep.gob.pa/index.php?option=com_content&view=article&id=173&Itemid=243
- Bay, G., Cobos, M. I., Acuña, M., Macadar, D., & Peláez, E. (2011). *Envejecimiento poblacional/ Population ageing* Vol. 1. CELADE (Ed.) *Observatorio Demográfico de América Latina y el Caribe* (pp. 190). Retrieved from <http://www.cepal.org/es/publicaciones/7116-envejecimiento-poblacional-population-ageing>
- Bigi, S., Marrie, R. A., Till, C., Yeh, E. A., Akbar, N., Feinstein, A., & Banwell, B. L. (2017). The computer-based Symbol Digit Modalities Test: establishing age-expected performance in healthy controls and evaluation of pediatric MS patients. *Neurol Sci*, 38(4), 635-642. doi: 10.1007/s10072-017-2813-0
- Blackwood, J., Shubert, T., Fogarty, K., & Chase, C. (2016). The Impact of a Home-Based Computerized Cognitive Training Intervention on Fall Risk Measure Performance in Community Dwelling Older Adults, a Pilot Study. *J Nutr Health Aging*, 20(2), 138-145. doi: 10.1007/s12603-015-0598-5
- Caine, C., Deshmukh, S., Gondi, V., Mehta, M., Tome, W., Corn, B. W., . . . Kachnic, L. (2016). CogState computerized memory tests in patients with brain metastases: secondary endpoint results of NRG Oncology RTOG 0933. *J Neurooncol*, 126(2), 327-336. doi: 10.1007/s11060-015-1971-2
- Cole, W. R., Arrieux, J. P., Ivins, B. J., Schwab, K. A., & Qashu, F. M. (2017). A Comparison of Four Computerized Neurocognitive Assessment Tools to a Traditional Neuropsychological Test Battery in Service Members with and without Mild Traumatic Brain Injury. *Arch Clin Neuropsychol*, 1-18. doi: 10.1093/arclin/acx036
- Collerton, J., Collerton, D., Arai, Y., Barrass, K., Eccles, M., Jagger, C., . . . Kirkwood, T. (2007). A comparison of computerized and pencil-and-paper tasks in assessing cognitive function in community-dwelling older people in the Newcastle 85+ Pilot Study. *J Am Geriatr Soc*, 55(10), 1630-1635. doi: 10.1111/j.1532-5415.2007.01379.x
- Darby, D. G., Fredrickson, J., Pietrzak, R. H., Maruff, P., Woodward, M., & Brodtmann, A. (2014). Reliability and usability of an internet-based computerized cognitive testing battery in community-dwelling older people. *Computers in Human Behavior*, 30, 199-205. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.08.009>
- EU. (2014). Long Lasting Memories: mind and body fitness for live. Retrieved 15/01/2017, from <http://www.longlastingmemories.eu/>
- Evans, D. A., Beckett, L. A., Albert, M. S., Hebert, L. E., Scherr, P. A., Funkenstein, H. H., & Taylor, J. O. (1993). Level of education and change in cognitive function in a community population of older persons. *Annals of Epidemiology*, 3(1), 71-77. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/1047-2797\(93\)90012-S](http://dx.doi.org/10.1016/1047-2797(93)90012-S)
- Fillit, H. M., Simon, E. S., Doniger, G. M., & Cummings, J. L. (2008). Practicality of a computerized system for cognitive assessment in the elderly. *Alzheimers Dement*, 4(1), 14-21. doi: 10.1016/j.jalz.2007.09.008
- Fillit, H. M., Simon, E. S., Doniger, G. M., & Cummings, J. L. (2008). Practicality of a computerized system for cognitive assessment in the elderly. *Alzheimer's & Dementia*, 4(1), 14-21. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2007.09.008>

- Fredrickson, J., Maruff, P., Woodward, M., Moore, L., Fredrickson, A., Sach, J., & Darby, D. (2010). Evaluation of the usability of a brief computerized cognitive screening test in older people for epidemiological studies. *Neuroepidemiology*, 34(2), 65-75.
- González-Abrales, I., Millán-Calenti, J. C., Balo-García, A., Tubío, J., Lorenzo, T., & Maseda, A. (2010). Accesibilidad y usabilidad de las aplicaciones computarizadas de estimulación cognitiva: Telecognitio®. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 45(1), 26-29. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2009.10.005>
- Hartung, E. A., Kim, J. Y., Laney, N., Hooper, S. R., Radcliffe, J., Port, A. M., . . . Furth, S. L. (2016). Evaluation of Neurocognition in Youth with CKD Using a Novel Computerized Neurocognitive Battery. *Clin J Am Soc Nephrol*, 11(1), 39-46. doi: 10.2215/CJN.02110215
- Herdman, M., Fox-Rushby, J., & Badia, X. (1998). A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: the universalist approach. *Qual Life Res*, 7, 323-335.
- Hong, Y., & Goldberg, D. (2014). Testing Usability and Acceptability of a Web Application to Promote Physical Activity (iCanFit) Among Older Adults. 1(1), e2. doi: 10.2196/humanfactors.3787
- INEC. (2015). *Envejecimiento Demográfico en Panamá: Período 1960-2050*. Contraloría General de la República de Panamá.
- ITU. (2016). Key ICT indicators for developed and developing countries and the world (totals and penetration rates). Retrieved 15/05/2017, from International Telecommunication Union (ITU) <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
- Jacova, C., McGrenere, J., Lee, H. S., Wang, W. W., Le Huray, S., Corenblith, E. F., . . . Hsiung, G. Y. (2015). C-TOC (Cognitive Testing on Computer): investigating the usability and validity of a novel self-administered cognitive assessment tool in aging and early dementia. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 29(3), 213-221. doi: 10.1097/wad.0000000000000055
- Kessels, R. P. C., & Hendriks, M. P. H. (2016). Neuropsychological Assessment A2 - Friedman, Howard S *Encyclopedia of Mental Health (Second Edition)* (pp. 197-201). Oxford: Academic Press.
- Korczyn, A. D., & Aharonson, V. (2007). Computerized methods in the assessment and prediction of dementia. *Curr Alzheimer Res*, 4(4), 364-369.
- Lasso, M. (2015, 09/12/2015). Los panameños son los que más gastan en su plan celular, *La Estrella de Panamá*. Retrieved from <http://laestrella.com.pa/economia/panamenos-gastan-plan-celular/23908625>
- Mielke, M. M., Machulda, M. M., Hagen, C. E., Edwards, K. K., Roberts, R. O., Pankratz, V. S., . . . Petersen, R. C. (2015). Performance of the CogState computerized battery in the Mayo Clinic Study on Aging. *Alzheimer's & Dementia*, 11(11), 1367-1376. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2015.01.008>
- Molina D, M. (2016). EL ROL DE LA EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA EN EL DIAGNÓSTICO Y EN EL SEGUIMIENTO DE LAS DEMENCIAS. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(3), 319-331. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.06.006>
- OMS. (2017a). 10 datos sobre el envejecimiento y salud. Retrieved 15/06/2017, Mayo 2017, from <http://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/>
- OMS. (2017b). Demencia: datos y cifras. Retrieved 15/06/2017, 2017, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/es/>
- Paradela, E. M., Lopes Cde, S., & Lourenco, R. A. (2009). Portuguese adaptation of the Cambridge Cognitive Examination-Revised in a public geriatric outpatient clinic. *Cad Saude Publica*, 25(12), 2562-2570.
- Racine, A. M., Clark, L. R., Berman, S. E., Kosciak, R. L., Mueller, K. D., Norton, D., . . . Johnson, S. C. (2016). Associations between Performance on an Abbreviated CogState Battery, Other Measures of Cognitive Function, and Biomarkers in People at Risk for Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis*, 54(4), 1395-1408. doi: 10.3233/JAD-160528
- Raghuraman, S., Lakshminarayanan, M., Vaitheswaran, S., & Rangaswamy, T. (2017). Cognitive Stimulation Therapy for Dementia: Pilot Studies of Acceptability and Feasibility of Cultural Adaptation for India. *Am J Geriatr Psychiatry*. doi: 10.1016/j.jagp.2017.04.014

-
- Ravdin, L. D. (2017). Late Life Cognitive Disorders A2 - Quah, Stella R *International Encyclopedia of Public Health (Second Edition)* (pp. 364-368). Oxford: Academic Press.
- Rentz, D. M., Dekhtyar, M., Sherman, J., Burnham, S., Blacker, D., Aghjayan, S. L., . . . Sperling, R. A. (2016). The Feasibility of At-Home iPad Cognitive Testing For Use in Clinical Trials. *J Prev Alzheimers Dis*, 3(1), 8-12. doi: 10.14283/jpad.2015.78
- Ruano, L., Sousa, A., Severo, M., Alves, I., Colunas, M., Barreto, R., . . . Tedim Cruz, V. (2016). Development of a self-administered web-based test for longitudinal cognitive assessment. *Sci Rep*, 6, 19114. doi: 10.1038/srep19114
- Sattler, C., Toro, P., Schönknecht, P., & Schröder, J. (2012). Cognitive activity, education and socioeconomic status as preventive factors for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Psychiatry Research*, 196(1), 90-95. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2011.11.012>
- Schmier, J. K., Kane, D. W., & Halpern, M. T. (2005). Practical applications of usability theory to electronic data collection for clinical trials. *Contemporary Clinical Trials*, 26(3), 376-385. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cct.2005.01.012>
- Shin, M. S., Choi, J., Ahn, R. Y., Lee, D. Y., & Kwon, J. S. (2016). A Comparative Study of Computerized Memory Test and The Korean version of the Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease Assessment Packet for Assessing Memory Function in the Elderly. *Psychiatry Investig*, 13(6), 590-594. doi: 10.4306/pi.2016.13.6.590
- Solís Rodríguez, A. (2014). *Estudio preliminar del CogVal-Senior, una nueva prueba informatizado para la detección de la demencia Alzheimer en personas mayores*. (Doctor), Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Toribio-Guzman, J. M., & Garcia-Holgado, A. (2017). Usability Evaluation of a Private Social Network on Mental Health for Relatives. *J Med Syst*, 41(9), 137. doi: 10.1007/s10916-017-0780-x
- Toribio Guzmán, J. M. (2015). *Long Lasting Memories, una plataforma TIC integrada contra el deterioro cognitivo relacionado con la edad*. (Doctor), Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Toribio Guzmán, J. M., Franco Martín, M. A., Parra Vidales, E., Pinto Bruno, A., Gonzalez Palau, F., Bernate Navarro, M., . . . Bueno Aguado, Y. (2014). *Eficacia y usabilidad de un programa de entrenamiento físico y cognitivo por ordenador para personas mayores*. Paper presented at the II Encuentro de Investigadores: "Investigación y envejecimiento: respuestas para dar calidad a la vida", Salamanca.
- Vartiainen, M. V., Holm, A., Lukander, J., Lukander, K., Koskinen, S., Bornstein, R., & Hokkanen, L. (2016). A novel approach to sports concussion assessment: Computerized multilimb reaction times and balance control testing. *J Clin Exp Neuropsychol*, 38(3), 293-307. doi: 10.1080/13803395.2015.1107031
- Williams, J., Crowe, L. M., Dooley, J., Collie, A., Davis, G., McCrory, P., . . . Anderson, V. (2016). Developmental Trajectory of Information-Processing Skills in Children: Computer-Based Assessment. *Appl Neuropsychol Child*, 5(1), 35-43. doi: 10.1080/21622965.2014.939271
- Woods, D. L., Wyma, J. M., Herron, T. J., & Yund, E. W. (2016). A Computerized Test of Design Fluency. *PLoS One*, 11(5), e0153952. doi: 10.1371/journal.pone.0153952
- World Health Organization, W. H. O. (2016). Global Health Observatory data repository. *Demographic and socioeconomic statistics*. 14/04/2016. Retrieved 04/05/2017, from <http://apps.who.int/gho/data/view.main.POP2040?lang=en>
- Wu, Y. H., Vidal, J. S., de Rotrou, J., Sikkes, S. A., Rigaud, A. S., & Plichart, M. (2015). A Tablet-PC-Based Cancellation Test Assessing Executive Functions in Older Adults. *Am J Geriatr Psychiatry*, 23(11), 1154-1161. doi: 10.1016/j.jagp.2015.05.012
- Wu, Y. H., Vidal, J. S., de Rotrou, J., Sikkes, S. A. M., Rigaud, A. S., & Plichart, M. (2017). Can a tablet-based cancellation test identify cognitive impairment in older adults? *PLoS One*, 12(7), e0181809. doi: 10.1371/journal.pone.0181809
- Zygoris, S., & Tsolaki, M. (2015). Computerized cognitive testing for older adults: a review. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*, 30(1), 13-28. doi: 10.1177/1533317514522852

Los Dibujos Animados: herramienta para la educación¹.

Gabriela Mornhinweg², Luis Carlos Herrera M.³

Recibido: 24 de mayo de 2017
Aceptado: 05 de julio de 2017

Abstract

Over the years, the media has positioned itself as the fourth power in the world to be a transmitting tool of "valuable" content for society. This content is deployed in different genres, with the aim of transmitting messages, imparting concepts and entertaining, using different techniques, especially cartoons, to capture in their audience the childhood, especially. These drawings are produced in a variety of colors, sizes and themes, often presenting content not suitable for your audience. This research proposes, first, a classification of these cartoons, according to their content. And second, understand the cartoon preferences that sixth grade students from urban official elementary schools demonstrate. The research focused on two case studies, the highest and lowest score according to TERCE tests.

Keywords: Cartoon; TERCE Tests; Education; Pedagogy; Educational innovation.

Resumen

A través de los años, los medios de comunicación se han posicionado como el cuarto poder del mundo al ser una herramienta transmisora de contenido "valioso" para la sociedad. Ese contenido se despliega en diversos géneros, con el objetivo de transmitir mensajes, impartir conceptos y entretener, utilizando diversas técnicas, especialmente los dibujos animados, para captar en su audiencia a la niñez, especialmente. Estos dibujos son producidos en una diversidad de colores, tamaños y temas, muchas veces presentando contenido no aptos para su audiencia. Esta investigación propone, primero una clasificación de esos dibujos animados, según su contenido. Y en segunda instancia, comprender las preferencias de dibujos animados que los estudiantes de sexto grado de escuelas primarias oficiales urbanas, demuestran. La investigación focalizo dos casos de estudio, el de mayor y menor puntaje según las pruebas TERCE.

Palabras Claves: Dibujos animados; Pruebas TERCE; Educación; Pedagogía; Innovación educativa.

¹ Artículo elaborado a partir de la tesis de grado sustentada el 09 de junio 2017, por la estudiante y hoy Licenciada en Ciencias de la Comunicación Social por la Universidad Santa María La Antigua.

² Autora Principal. Licenciada en Ciencias de la Comunicación Social por la Universidad Católica Santa María La Antigua - USMA

³ Autor Secundario. Investigador, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Santa María la Antigua – USMA.

1 Introducción

El propósito de este estudio es medir y analizar la relación que tiene la exposición de dibujos animados, de los estudiantes en sexto grado de primaria, en escuelas oficiales en la República de Panamá, con el puntaje más alto y bajo a partir de los resultados de las pruebas internacionales TERCE. Luego de la selección de los casos de estudios, la investigación plantea dos interrogantes: una a nivel descriptivo y la otra en la dimensión correlacional. ¿Cuáles son las preferencias de los casos seleccionados sobre los tipos de contenido en los dibujos animados?, ¿Cuál es el grado de correlación entre el tipo de contenido de dibujos animados y el rendimiento académico en los casos seleccionados?

La televisión entre los demás medios resalta, por su capacidad de incidir en el público. En ocasiones, con valores socialmente aceptados y en otras, con una gran cantidad de antivalores y comportamientos no deseados en la conducta e interpretación social; es decir, juega un papel importante en la socialización del niño y niña.

Parte del contenido transmitido en televisión, son los populares dibujos animados, que consisten en figuras en movimiento compaginadas, con el fin de enviar mensajes claros y entretener a la audiencia más joven.

Aunque, existen criterios de selección, sobre el tipo de dibujos animados que deben observar y no deben observar los niños, de acuerdo con su edad. El mensaje es transmitido masivamente a todo el público, abriendo el compás a estímulos no apropiados para la edad del niño o la niña, influyéndolos de distintas maneras. En un mundo ideal, los adultos toman previsiones para condicionar qué tipo de contenido observan, sin embargo la realidad es otra.

La exposición prolongada a los medios de comunicación de masas, como lo es la televisión, ha creado una nueva especie. El homo sapiens, un ser caracterizado por la reflexión, por su capacidad para generar abstracciones, se está convirtiendo en un “homo videns”, una criatura que mira pero que no piensa, que ve pero no entiende. A través de estas reflexiones, se pretende advertir del papel de los medios en nuestra sociedad y cómo el mal uso de los mismos; transforma a la sociedad en objetos maleables e ignorantes. (Sartori, 1995)

En un período que engloba los 5 últimos años, el sistema educativo panameño se ha enfrentado a una abismal cifra de reprobados. Cabe destacar, que el 2016 presentó un récord negativo con 48,864 alumnos que fracasaron el año, siendo esta la suma de primaria, media y bachiller, de los cuales 13,984 eran estudiantes de primaria⁴.

Por otro lado según datos presentados en el “Atlas Social de Panamá: Acceso y uso de las tecnologías de información y comunicación”, presentado por el Ministerio de Economía y Finanzas (Censo, 2010) el 81.4% de los hogares del país (incluyendo comarcas), cuentan o tienen acceso a un televisor, a cifras más exactas del mismo estudio reveló que en lo que se refiere a cantidad de televisores, Panamá tiene un total de 1.17 millones de televisores, lo que representan que en promedio cada hogar tenía más de uno. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2010)

⁴ Información publicada por el diario La Prensa el 12 de diciembre 2016, según datos del MEDUCA

Esto quiere decir, que la mayoría de los niños y niñas de Panamá tienen acceso a los dibujos animados; sin contar que muchos utilizan dispositivos alternos como computadoras y teléfonos móviles.

El televisor, desde tiempos inmemorables, ha sido el medio de entretenimiento predilecto por la audiencia, lo que nos indica que dicho medio masivo tiene la capacidad de enviar un mensaje a una gran cantidad de la población y el propósito de dicho mensaje, ha sido objeto de debates por la sociedad, especialmente por la UNICEF.

La relación existente entre el consumo de televisión y el comportamiento de los niños, ha sido un tema de interés para las diferentes ciencias implicadas en el análisis e intervención sobre el comportamiento social colectivo, que se puede ver reflejado en el resultado académico de los infantes.

Aunque no existe una respuesta definitiva, se ha demostrado que la televisión posee efectos importantes sobre la conducta, pero subsisten interrogantes respecto a las condiciones bajo las cuales se presentan estos efectos. Dado que se trata de un fenómeno social global, la relación entre el medio televisivo y el comportamiento de las audiencias, trasciende el análisis e intervención de la conducta individual, de forma que se hace necesario emplear un marco más integrador e interdisciplinario para explicar y predecir los efectos.

Parte de este consumo excesivo de medios masivos, se da por parte de los niños, a través de los dibujos animados. Es importante recalcar que muchos de estos contenidos no se encuentran regulados y los niños no son supervisados por sus respectivos acudientes sobre la exposición a estas cómicas. Los dibujos animados tienen como objetivo, transmitir mensajes a su audiencia, por medio de dinámicas consideradas entretenidas, pero muchas veces con un alto contenido nocivo para el crecimiento del niño.

Estudios como el experimento del “Muñeco Bobo” (Bandura, 1961 y 1963), apuntan que el contenido de la televisión puede moldear la conducta y la percepción de los infantes en edades críticas del crecimiento, que aprenden a través de la observación y más tarde imitan. Debemos tomar en cuenta, a qué exponemos a los niños en formación, ya que estos preceptos anticuados podrán afectar su adecuado desarrollo.

Con el pasar de los años hemos transformado la televisión en una herramienta para la distracción de los jóvenes, abriéndole las puertas a un mar de información, con contenidos de otras culturas, ideas, creencias, actitudes, sin filtros que muchas veces escapan de su comprensión, pero que influyen en su conducta o pueden distorsionar sus valores.

Al demostrar un evidente gusto por las cómicas estos niños tienen la predisposición de querer emular las hazañas de sus héroes en dibujos animados. Este hecho puede resultar contraproducente para su comportamiento, porque algunos alegaban que el gusto de las cómicas se basaba en “la muerte de alguien” o “por qué se le pegaba a alguien”, habían bombas, guerra o disparos, mentiras y burlas”. (Rodríguez, 1995)

El contenido de estos medios masivos de entretenimiento causa un efecto clásico, explicado en la “Teoría Social del Aprendizaje” y en el “Efecto Priming”, que tratan sobre la repetición del contenido inadecuado a la vida real. La identificación que tienen estos escolares sobre determinados personajes, se manifiesta en la forma como actúan ante sus padres y maestros. (Rodríguez, 1995)

Otro elemento es que estos contenidos carecen de la supervisión adulta, tal como lo muestra la investigación sobre Violencia y Manipulación en la Programación Infantil de Televisión (Posada, 2007):

“Aun cuando los resultados de las encuestas a los familiares haya arrojado diversas críticas a la programación infantil de televisión, se desprende también de ellos, que los familiares no conocen la programación que ven los más pequeños, señalan más a los concursos o programas educativos, que las series y dibujos que en realidad les gustan. También responde, que siempre comentan con los niños la programación televisiva, sin embargo al no conocer bien los programas que los más pequeños ven, ni verlos con ellos, nos parece una respuesta engañosa”. (p.89)

Adicional los dibujos animados juegan un papel de importancia en la educación de los niños y la formación de espacios adecuados para el crecimiento óptimo (Patiño, 2011):

“Los niños y niñas, adquieren su identidad personal a medida que atraviesan por un proceso de socialización con su entorno, así también, los medios de comunicación juegan un papel importante en sus vidas, como los cuentos, las películas, etc., que transmiten información sobre los papeles o funciones de cada sexo y que son asimilados de forma inconsciente, hasta integrarlos como algo natural en su comportamiento”. (p.190)

Estos efectos se pueden medir de manera palpable en edades críticas como la niñez temprana y media, debido a que el infante en cuestión, está en un proceso de desarrollo bastante susceptible y aprende a través de su entorno. Si bien, no se puede establecer una relación de causalidad, se sabe que están correlacionados. La televisión también puede provocar, con programas de contenido estereotipado, que los niños que tienen una vida diferente a los patrones establecidos, desarrollen un sentimiento de no pertenencia y a la vez se genere el rechazo de éstos por parte de los demás niños. (García, 2009)

Este contenido se ha posicionado como una de las posibles causas que desgastan a las nuevas generaciones, al no estar expuestas a hechos reales y valores ideales. Todos podemos comprobar la importancia que tienen los medios de comunicación en nuestra vida, y a la vez, lo perjudicial, que en ocasiones pueden llegar a ser para los niños, ya que en algunos casos, evidencia hechos de la vida sobre sexo, drogas, violencias, guerras, discriminaciones y alcohol, analizados sin ningún rigor científico ni ético. Hechos que perjudican a la mayoría, porque los valores reales, estilo de vida y manera de vivir de cada uno está “manipulado” por modelos, valores y tipos de comportamiento, algunos de los cuales están bastante fuera del alcance de la mayoría de los hombres, pero otros pueden ser imitados y ejercer influencia directa sobre nuestro comportamiento y sobre todo, sobre la conducta infantil”. (Aldea, 2004)

Es decir, que los medios pueden crear nuevas maneras de ver el mundo, basándose en antivalores y comportamientos no deseados, tomando en consideración que el niño en cuestión, es expuesto desde temprana edad a largas horas de contenido audiovisual, muchas veces no filtrado.

El niño, dado que tiene una mente plástica y muy receptora con todo lo que acontece a su alrededor, trata de asumir e interiorizar inconscientemente, todos los valores, roles, normas, actitudes y deseos

que el mensaje televisivo le ofrece continuamente. La mayoría de los alumnos, tienen asumidas las actitudes negativas de los personajes televisivos que, cuando se sitúan delante de la pantalla del televisor, ven la violencia, peleas, agresividad, malas contestaciones, etc., como normales. La imagen que transmiten los programas de televisión sobre personajes famosos, simpáticos, se transforma en deseable, admirable, imitable. Los niños los transforman en deseable, admirable, imitable. Los niños los transforman en sus favoritos, no distinguiendo la realidad de los mismos de la ficción, tampoco aprecian la bondad de sus conductas y comportamientos, sino que en función de la apreciación global del personaje favorito, sus acciones les sugieren imitación y grandeza o rechazo. (Perlado, 2003)

Los dibujos animados precedieron al cine mudo. Desde sus inicios, estos dibujos animados también conocidos como cómicas o caricaturas, eran enfocados en problemáticas sociales con contenido violento y direccionado para adultos. (Amurrio, 2015)

A partir de los años 60, la popularidad del contenido animado, se trasladó a un nicho más joven convirtiéndose en la programación predilecta de los niños y adolescentes con el mismo contenido de sus inicios, representando una problemática en la familia al no poder supervisar el contenido al que sus hijos estaban expuestos.

Hanna - Barbera fue la encargada en los años 70 de acuñar la temática del “sueño americano”, en la difusión masiva de sus dibujos animados, esta vez implementando recursos de sonidos “graciosos”, para apaciguar el efecto de las escenas violentas.

El desarrollo de las cómicas en los años 80 dio un giro en el tipo de contenido que conocía para la época. Siguiendo la línea del “sueño americano”, se inicia la producción de dibujos animados y largometrajes animados, basados en cuentos clásicos, introduciendo por primera vez, las figuras fijas conocidas en la literatura como los héroes, princesas y villanos que buscaban llegar al “y vivieron felices para siempre”.

El “boom” de los dibujos animados dio un giro interesante, en la época de los 90’s, con el inicio de la franquicia de princesas de Walt Disney World. Eran dibujos animados con estilo virginal que inspiran bondad y dulzura, lo que le brinda a los padres de familia, tranquilidad sobre la información a la que exponen a sus hijos.

Posteriormente, se vieron los dibujos animados con leve contenido violento o trazos de humor negro, no obstante eran camuflados con irrealismo como lo fue “Dragón Ball Z” o “Los Caballeros del Zodíaco”, al igual que varios dibujos animados del género “ánime”.

No obstante, actualmente el contenido infantil de los dibujos animados está sobrecargado de información no apta para infantes, humor sexual, léxico inapropiado y diseños muy gráficos.

A partir de aquel momento, el contenido directo al que están expuestos los niños, se convirtió en un problema, ya que brindan modelos sociales no apropiados y antivalores.

Todo lo anterior contribuye a la preocupación que se tiene por el notorio desgaste de los valores familiares y las buenas costumbres. Es importante poder resolver estos conflictos reconociendo de una vez por todas, qué responsabilidad e influencia tiene el contenido de los dibujos animados con los

cambios de conducta y el moldeado de una percepción nociva en los niños, para así lograr ajustes necesarios que permitan recuperar los valores.

La base a esta investigación, recae en la importancia de potenciar a los jóvenes a través de ambientes amenos y positivos, eliminando o sustrayendo estos estímulos que pueden estar causando interferencias con lo aprendido en el colegio o en el hogar. El objetivo primordial es brindar una serie de recomendaciones en base a los resultados, para guiar a los centros educativos, padres de familia y entidades que velan por el contenido, de cómo manejar la información masiva que se entrega mediante la programación.

Se quiere aclarar que esta investigación no pretende ofrecer lineamientos de censura del contenido, ya que iría en contra de la libertad de expresión, que es un pilar de la Comunicación Social, sino que desea brindar información sobre el efecto de los medios masivos en los más pequeños

2 Algunas precisiones.

A falta de una clasificación “oficial” o “estándar”, se propone una clasificación para esta investigación. Se le denomina tipología a una división, en este caso para los dibujos animados, tomando en consideración su imagen, objetivos, el desarrollo y los conceptos que transmiten.

Contenido Positivo: Se le considera a los dibujos animados que presentan conceptos reales, mensajes afirmativos, buenas costumbres y responden al conocimiento práctico y útil con relación a los estándares de la sociedad.

Contenido de Aprendizaje Académico: Enfocado en la difusión de mensajes que van acorde con los procesos de aprendizaje escolar y los planes de estudio universales como lo son: el abecedario, los números, palabras, problemas matemáticos y de lógica, entre otros.

Contenido de Aprendizaje Moral: Enfocado en la difusión de mensajes positivos a través del ejemplo. Dibujos animados que presentan buenas costumbres y enseñan valores, siguiendo modelos básicos de la convivencia en familia, el compañerismo, la amistad y el “buen actuar”.

Contenido Negativo: Se le considera a los dibujos animados que perpetúen las malas costumbres, comportamientos inadecuados, mensajes ambiguos y van en contra de los estatutos sociales de la actualidad.

Contenido de Comportamiento Violento: Dibujos animados en los que se observan situaciones con altos contenidos de violencia, confrontaciones entre las personas, uso de armas y la presencia de sangre que perpetúan ejemplos negativos y erróneos.

Contenido de Lenguaje y Conceptos Inadecuados: Dibujos animados en los que el mensaje y contenido están cargados de antivalores y malas costumbres, además de mostrar conceptos y acciones no aptas para los jóvenes. Utilizan lenguaje soez e inadecuado.

3 Materiales y métodos.

Esta investigación es tipo y alcance, descriptivo – correlacional. De enfoque cuantitativo – no experimental. Comparativo.

La investigación se realiza en dos centros educativos:

- centro educativo oficial urbano con el puntaje obtenido más alto de las pruebas TERCE.
- centro educativo oficial urbano con el puntaje obtenido más bajo de las pruebas TERCE.
- Variables de estudio: la primera variable nos permite seleccionar los casos, la segunda y tercera se busca establecer si hay o no asociación entre ambas.

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Pruebas TERCE⁵	Estudio que evalúa el desempeño escolar en sexto grado de escuela primaria en áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Lenguaje (lectura y escritura) con el objetivo de evaluar la calidad de la educación en la región.	Nivel I	Inferior a 686 puntos en Matemáticas, inferior a 668 puntos en Ciencias Naturales y hasta 611 puntos en Lectura.
		Nivel II	Entre 687 a 788 puntos en Matemáticas, 669 a 781 puntos en Ciencias Naturales y 612 a 753 puntos en Lectura.
		Nivel III	Entre 789 a 877 puntos en Matemáticas, 782 a 861 puntos en Ciencias Naturales y 754 a 809 puntos en Lectura.
		Nivel IV	Desde 878 puntos en Matemáticas, 862 puntos o más en Ciencias Naturales y 810 puntos o más en Lectura.
Dibujos Animados	Material audiovisual que consiste en el uso de personajes dibujados animados digitalmente con el fin de entretener y transmitir mensajes a través de acciones reales o irreales que influyen de alguna manera en su	Contenido Positivo	Colores brillantes, buen léxico, palabras positivas, mensajes de aliento, valores, conceptos educativos, situaciones sencillas, normas culturales, se premian las buenas acciones, refuerzan relaciones con amigos y familia, estimula los sentidos, invita a la interacción con el ambiente, casos de “problema - solución” y refuerzo de acciones socialmente aceptadas.

⁵ La definición operacional, dimensiones, indicadores ya están dados por el propio estudio Terce.

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
	audiencia según su contenido.	Contenido Negativo	Colores opacos, mal uso de las palabras, presencia de adjetivos calificativos negativos, mensajes de derrota, valores ambiguos, prácticas de anti valores, rebelión ante las normas de la ley, se perpetúan acciones negativas, refuerzan malas conductas, confrontaciones de violencia física y/o verbal, uso de armas, presencia de sangre y lenguaje soez.

Población de estudio⁶ está formada por 118 estudiantes de sexto grado, compuesto por 61 niños y 57 niñas, en los cuales el 92% tiene entre 11 y 12 años de edad.

Tabla 1 Edad y sexo de los niños y niñas de las escuelas seleccionadas

		Niño	Niña	Total
Edad	11 años	33	17	50
	12 años	28	30	58
	13 años	0	5	5
	14 años	0	1	1
Total		61	57	118

El instrumento utilizado cuenta con diez (10) preguntas abiertas y cerradas, el mismo fue sometido a un proceso de validación por expertos y de igual manera se aplicó una prueba piloto en una escuela oficial urbana con alto y bajo puntaje similar a los de los casos seleccionados.

Pasos dados en la investigación:

El primer paso, fue descargar la base de datos de los resultados de las pruebas TERCE, que son de acceso público en el siguiente sitio de la UNESCO.

<http://www.unesco.org/new/es/santiago/terce/databases/>

El segundo paso, fue procesar la base de datos. Con el fin de seleccionar los casos de estudio, se utilizó la técnica de casos diversos para guiar la selección de casos. De acuerdo con (Seawright y Gerring, 2008), el objetivo principal de esta técnica es el de lograr la mayor variabilidad en las dimensiones relevantes, y tiene la mejor capacidad para argumentar representatividad en los estudios con muestras pequeñas.

⁶ Se firmó acuerdo de confidencialidad con todos los actores (niños, niñas, maestros, maestras, padres y madres de familia, acudientes y director(a) de los centros educativos. Lo cual prohíbe mencionar los nombres de todos los que participaron.

El tercer paso fue utilizar un listado proporcionado por MEDUCA⁷ para verificar con precisión los casos escogidos, los nombres y determinar cuáles eran oficiales y particulares.

Luego de tener las escuelas agrupadas, podemos identificar los casos que interesan en esta investigación. Oficial urbana con puntaje más alto y oficial urbana con puntaje más bajo.

En ese sentido denominaremos como caso 1 (escuela oficial urbana que presenta mayor puntaje en las pruebas terce) y caso 2 (escuela oficial urbana que presenta menor puntaje en las pruebas terce)

Se aplicaron los Instrumentos en los casos seleccionados. En este punto queremos explicar que los niños solo enunciaban los tres dibujos animados que más observan, por ejemplo:

Mencione los dibujos animados que observa mayormente. (Pregunta N°8 del instrumento)

1. _____
2. _____
3. _____

Luego se analizaba el contenido de cada dibujo animado enunciado por los niños o niñas y de acuerdo a la operacionalización de la variable se codificaba la respuesta

En concordancia con los objetivos de la investigación, el procesamiento de la información extraída mediante el uso de la estadística, estableciendo las frecuencias de acuerdo con las respuestas, tablas cruzadas, comparando ambos casos.

4 Resultados

Los primeros elementos que aporta la información fue que las edades se concentran entre 11 y 12 años. Ahora se procede a analizar los resultados obtenidos. Al analizar la pregunta cerrada sobre la preferencia de ver dibujos animados, nos encontramos con los siguientes resultados.

Tabla 2 Preferencia de observar dibujos animados

	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Veo Dibujos Animados	(si) 117	99.2%	1	0.8%	118	100.0%

Tenemos un caso perdido, un informante no respondió esta pregunta. Pero el primer elemento demuestra que todos los niños y niñas tienen una fuerte inclinación por ver dibujos animados, lo cual da sentido y coherencia seguir con el análisis de los datos obtenidos.

⁷ Se firmó un acuerdo de confidencialidad, el cual prohíbe divulgar tanto este listado como mencionar los nombres de los centros educativos que fueron seleccionados para esta investigación.

La siguiente pregunta por analizar es: ¿qué consideras aprendes a través de los dibujos animados?

Tabla 3 Consideraciones de los niños sobre las temáticas de aprendizaje en los dibujos animados

		Caso 1	Caso 2	Total
Qué considero aprendo de los Dibujos Animados	Valores	60.7%	72.4%	63.6%
	Antivalores	18.0%	10.3%	16.1%
	Nada	21.3%	17.2%	20.3%
	Total	100 %	100 %	100 %

Los resultados de las tablas anteriores nos revelan información importante, que nos presentan la oportunidad de catapultar los métodos de enseñanza, utilizando como herramienta, los dibujos animados de contenido positivo.

La tabla N° 4 presenta los aspectos que más les gusta a los niños y niñas, en los dibujos animados. Este dato es importante, en función de que en primera instancia les gusta ver muchos dibujos animados, a su vez el 63.6% considera que se aprenden valores; por lo tanto ahora es importante detectar que aspectos deben priorizarse en el contenido, si se pretende utilizar de forma pedagógica para la transmisión de conocimiento.

Tabla 4 Aspectos que priorizan los niños y niñas en los dibujos animados

		Caso 1	Caso 2	Total
Que es lo que principalmente te gusta de los Dibujos Animados	Caricaturas	23.6%	14.8%	21.6%
	Fantasia	9.0%	3.7%	7.8%
	Comedia	43.8%	59.3%	47.4%
	Acción	10.1%	11.1%	10.3%
	Da lo mismo	13.5%	11.1%	12.9%
Total		100 %	100 %	100 %

Los datos que se presentan en la tabla N°5, es coherente con los presentados en las tablas anteriores, al arrojarlos que el 83.2% de los niños y niñas observan entre 2 a 4 horas diarias dibujos animados. Como sociedad debemos aprovechar la atención que provocan los dibujos animado en los niños y niñas, lo irónico es que todos sabemos esto, empero no lo potenciamos para un proceso de socialización deseado.

Tabla 5 Horas diarias que dedican a ver dibujos animados

		Caso 1	Caso 2	Total
Horas diarias dedicadas a los Dibujos Animados	Menos de 2 horas al día	7.1%	3.4%	6.2%
	Entre 2 y 4 horas al día	84.5%	79.3%	83.2%
	Más de 4 horas al día	8.3%	17.2%	10.6%
Total		100 %	100 %	100 %

La siguiente variable evalúa la preferencia del niño y niña, en el tipo de contenido de dibujos animados. Lo presentado en la tabla N° 6⁸, nos muestra que para el caso 2 los estudiantes tienen mayor preferencia por contenidos que implican comportamiento violento y lenguaje inadecuado. Este es uno de los puntos más importantes de este estudio, pues los resultados demostrarían si existe algún tipo de similitud o diferencia entre ambos casos con relación al tipo de contenido que se prefiere en el dibujo animado.

Tabla 6 Tipo de contenido en los dibujos animados que prefieren los estudiantes

		Caso 1	Caso 2	Total
Tipo de Contenido de los Dibujos Animados de tu preferencia	Aprendizaje académico y/o moral	46.1%	24.1%	40.7%
	Comportamiento violento y lenguaje inadecuado	53.9%	75.9%	59.3%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Si bien el caso 2, es la escuela que obtuvo menor puntaje en las pruebas Terce, en la tabla N° 7 aplicamos una prueba de chi-cuadrado, para corroborar si hay algún grado de asociación, entre ambas variables.

⁸ Hay que explicar, que al estudiante no se le pide que indique el tipo de contenido de su preferencia. Ellos simplemente deben señalar los dibujos animados de su preferencia y luego los investigadores analizan el contenido de cada uno, codificándolos bajo esta variable dicotómica

Tabla 7 Prueba de chi-cuadrado. Tipo de contenido de los dibujos animados y tipo de centro educativo.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significació n exacta (bilateral)	Significació n exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.359 ^a	1	.037		
Corrección de continuidad ^b	3.498	1	.061		
Razón de verosimilitud	4.573	1	.032		
Prueba exacta de Fisher				.050	.029
Asociación lineal por lineal	4.322	1	.038		
N de casos válidos	118				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 11.80.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Los datos son consistentes con la tabla de contingencia, puesto que “ $p < 0,05$ ”, lo cual nos dice que existe algún grado de relación entre el tipo de contenido de los dibujos animados y tipo de centro educativo.

No obstante, es importante determinar la fuerza de relaciones entre ambas variables, por lo que se efectúan pruebas Phi y V de Cramer⁹. Los resultados que nos muestra la tabla N° 8, nos confirman que el grado de correlación, no presenta la fuerza necesaria.

⁹ Cramér's V = 0: no hay relación entre X e Y / Cramér's V = 1: hay una relación perfecta entre X e Y Cramér's V = 0,6: hay una correlación relativamente intensa entre X e Y; en ciencias sociales para poder señalar hay algún grado de correlación con fuerza importante por lo mínimo debe estar $\geq 0,3$

Tabla 8 Medidas simétricas para evaluar el grado de correlación entre ambas variables

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	.192	.037
	V de Cramer	.192	.037
	Coefficiente de contingencia	.189	.037
N de casos válidos		118	

Estos resultados ocurren, ya que ambos casos están expuestos a los dibujos animados negativos tal y como se explicó anteriormente. Lo importante de esta variable tal y como se refleja en las tablas de contingencia, es la diferencia porcentual entre ambos casos. El caso 1 (colegio oficial urbano de alto rendimiento), muestra un balance entre la exposición de contenido positivo y negativo en los dibujos animados mientras que el caso 2, (colegio oficial urbano de bajo rendimiento), muestra una brecha elevada entre el valor porcentual de aquellos estudiantes que están expuestos mayormente a contenido positivo (24.1%) y aquellos expuestos mayormente a contenido negativo (75.9%).

5 Conclusiones y recomendaciones.

Los resultados apuntan a que existe un alto grado de interés por los dibujos animados de contenido violento y lenguaje soez, ya que los mismos tienen contenidos más atractivos que aquellos denominados educativos.

La investigación proporciona información valiosa que consideramos puede ayudar a tomar decisiones en materia de educación, para ser implementada por las autoridades rectoras de la educación en Panamá.

Los datos arrojan, que sin importar el estudiante, todos ven dibujos animados. Les gusta, dedican más de cuatro horas para verlos, involucran a los adultos.

Tal y como explica el Dr. Alan Rosenblatt en el documental “Life, Animated”, sobre los beneficios de los dibujos animados en la educación de los niños autistas: “Son figuras dibujadas a mano con expresiones exageradas, con emociones exageradas. Es más fácil interpretar todo esto.”

Esta referencia abre el compás al uso de los dibujos animados, para explicar en los diversos niveles de primaria: conceptos complejos, introducción a valores y prácticas aceptables, sin perder las

características atractivas, para los niños como los son la comedia y las situaciones dinámicas, así como el uso de material animado, meramente educativo con miras a los mismos objetivos.

La era tecnológica nos incentiva a mejorar los procesos educativos, a través del uso del multimedia audiovisual que penetra de manera más atractiva que el clásico tablero y marcador.

A partir de lo anterior, se abre paso a una serie de recomendaciones destinadas principalmente, para el Ministerio de Educación (MEDUCA) de la República de Panamá:

- Utilizar dibujos animados en la educación primaria, como parte de las estrategias pedagógicas.
- Conformar un equipo de especialistas de la comunicación para que puedan construir dibujos animados, como herramientas educativas, para ser aplicados de forma transversal en todos los contenidos curriculares.
- Instalación de televisores en las aulas de clase para la implementación de herramientas tecnológicas y la proyección de material audiovisual animado, adecuado para el plan de estudio.
- Evaluación de películas y dibujos animados en búsqueda de contenido acorde a fines directos de la enseñanza primaria.
- Implementación de foros de discusión, con los estudiantes para evaluar su nivel de comprensión y medir los efectos de estos nuevos métodos en el aula de clase.
- Producción de contenido de dibujos animados netamente nacional, a través de universidades y profesionales de la comunicación, que vayan completamente en línea con el plan de estudio nacional, para explicar concepto científicos, nuestra historia, cultura, valores, tradiciones, los símbolos patrios, problemas sociales, entre otros.
- Educación para padres y madres, explicando los efectos de los dibujos animados en las edades de desarrollo del infante y cómo identificar el tipo de contenido al que su hijo está expuesto y cuánta influencia puede tener sobre su conducta.
- Los dibujos animados son una oportunidad educativa, una herramienta para hacerle frente a las debilidades del aprendizaje, como estrategia pedagógica, acorde a los contextos actuales y la aspiración de toda la sociedad de alcanzar la calidad educativa y una educación para todos.

6 Agradecimientos.

Queremos agradecer a la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), que en el marco del proyecto de investigación con código “TTE-15-007” se pudo acceder a los casos de estudio.

7 Bibliografía

Artículos

Aldea, S. (2004). La Influencia de la 'Nueva Televisión' en las Emociones y en la Educación de los Niños.

Hall, A. (2009) College Students' Motives for Using Social Network Sites and Their Relationships to Users' Personality Traits.

Audiovisual

Goldman, J. (Producer), & Williams, R.R. (Director). (2016). Life, Animated [Documentary]. Country of origin: A&E Indie Films.

Libros

American Psychological Association. (s.f). Putting the power of television to good use.

Padua, J. (2000). Técnicas de investigación: aplicadas a las ciencias sociales, México: El Colegio de México.

Panamá, Ministerio de Economía y Finanzas. (2010). *Atlas Social de Panamá: Acceso y uso de las tecnologías de información y comunicación*. Panamá, PA: Ministerio de Economía y Finanzas.

Sampieri, R., Collado, C. & Lucio, M., (2014). Metodología de la investigación, México: McGraw - Hill.

Sartori, G. "Homo Videns", 1995, 2015, septiembre 2

Tesis

Amurrio, A. (2011). Los dibujos animados. Las mujeres en Disney. (Tesis de pregrado)

Cantillo, C. (2010). Perpetuación de Roles de Género en la Filmografía de Disney: de la Ingenua Blanca nieves a la Postmoderna Tiene (1937 — 2009) (Tesis de pregrado).

García, R. (2009). Influencia de las Caricaturas en los Niños de 4 a 6 Años de Edad, Que Habitan en el Municipio de Sola de Vega, Oaxaca. (Tesis pregrado)

Ospina, P., García, G., Chipana, D. & Carrasco, M. (2014). Influencia de las Películas Animadas de Disney en los Niños de América Desde la Década de 1950 Hasta la Actualidad (Tesis de pregrado).

Patiño, K. (2011). Representación de la Mujer en las Princesas de los Filmes de Walt Disney (Tesis de pregrado).

Posada, A. (2015). Violencia y Manipulación en la Programación Infantil de Televisión (Tesis)

Rodríguez, R. (1995) "Los Programas de Dibujos Animados Televisados Un Medios de Entretenimiento o Violencia Para los Niños" (Tesis)

Sandoval, M. (2006). Los Efectos de la Televisión sobre el Comportamiento de las Audiencias Jóvenes desde la Perspectiva de la Convergencia y de las Prácticas Culturales. (Tesis)

Web

Cortez Bohigas, M.M. (n.d.) *Definición de rendimiento escolar*.

Delgado, J. (2014) .Efecto Bandwagon: Cuando sumarse a la masa es la alternativa.

Los Llanos, U. (2012). Conducta Social.

- Orengo, J. (2013). Watson y el Conductismo | La guía de Psicología.
Pedagogía, S. (2013). TEORIAS DEL APRENDIZAJE
Perlado, L. (2003). La Influencia de la Televisión en los Niños.
Real Academia Española. (s.f.). Diccionario de la lengua española (23.a ed.).
Regader, B. (n.d.). La Teoría del Desarrollo Psicosocial de Erikson.
UNESCO, ONG.(n.d.) “¿Qué es El TERCE? | Organización De La Naciones Unidas Para La Educación, La Ciencia y La Cultura”. unesco.org.

Aproximación a la racionalidad de la experiencia amorosa. Validación y relevancia del Modelo de Amor Racional.

José Carlos Vázquez Parra
Doctor en Estudios Humanísticos
Tecnológico de Monterrey en Guadalajara
Departamento de Estudios Humanísticos
jcvazquezp@itesm.mx

Recibido: 23 de mayo de 2017
Aceptado: 20 de julio de 2017

Abstract

The present article seeks to validate the theoretical and empirical relevance of the Rational Love Model proposed in the article The Rationality of Love. An analysis from the Elsterian Theory of the Rationality of Emotions, with the intention of demonstrating the suitability of the generation of rational love experiences. To achieve this, a mixed analysis of information has been made from a sample group of 72 couples, where the adequacy of their beliefs is contrasted with the reality and the influence of the ideals with their notion of couple. As a result, it has been possible to identify that there is a clear tendency towards the idealization of the subject and object, which triggers clear differences between the objectives posed by the couples.

Keywords: Jon Elster, Rationality, Emotions, Love, Cognitive ideals.

Resumen

El presente artículo busca hacer una validación de la relevancia teórica y empírica del Modelo de Amor Racional propuesto en el artículo La Racionalidad del Amor. Un análisis desde la Teoría Elsteriana de la Racionalidad de las Emociones, con la intención de demostrar la conveniencia de la generación de experiencias amorosas racionales. Para conseguirlo, se ha hecho un análisis mixto de información proveniente un grupo muestra de 72 parejas, en donde se contrasta la adecuación de sus creencias con la realidad y la influencia de los ideales con su noción de pareja. Como resultado, se ha conseguido identificar que existe una clara tendencia a la idealización del sujeto y objeto, lo que desencadena claras diferencias entre los objetivos planteados por las parejas.

Palabras Clave: Jon Elster, Racionalidad, Emociones, Amor, Ideales Cognitivos.

1 Introducción

Estando en un mundo con casi 7 billones de habitantes, es sorprendente que uno de los problemas contemporáneos que más aqueja a millones sea la búsqueda de una pareja. Basta con hacer un análisis de medios de comunicación para reconocer la enorme industria que simboliza la búsqueda o el fracaso de la experiencia amorosa, lo que genera un cúmulo exagerado de ideales que nublan la objetividad de lo que comprendemos hoy en día por amor.

Según Galimberti (2002), el amor es una relación dual que se basa en un intercambio emotivo de diversa intensidad y duración, originado por dos necesidades básicas: La satisfacción sexual y el intercambio afectivo. Sin embargo, aunque Galimberti y otros autores que vienen desde Descartes (Kambouchner, 2007), hasta contemporáneos como Singer (1999), señalen esta dualidad de la experiencia amorosa, es importante que consideremos que en el momento en que un individuo se enamora este desdoblamiento se funde en uno, dando pauta a una sola emoción que conocemos como enamoramiento o amor romántico.

Aunque se han dedicado millones de palabras y miles de textos para hablar de este tema, se considera que son los menos los que se enfocan en plantear una explicación objetiva de este proceso emotivo, ya que en su mayoría lo que se escribe del amor es en torno al ideal de la experiencia, es decir, lo que se esperaría de un “buen” amor, y no así del proceso racional que se lleva a cabo por el agente que se enamora. Por ello es que se justifica la conveniencia de seguir reflexionando sobre este tema, ya que mientras el ser humano tenga la necesidad de amar, siempre se podrá escribir o señalar algo al respecto.

Con base en lo anterior, y tomando como referencia el artículo La Racionalidad del Amor. Un análisis desde la Teoría Elsteriana de la Racionalidad de las Emociones (Vázquez, 2016) el presente texto busca hacer una validación de la relevancia teórica y empírica del Modelo de Amor Racional (MAR) propuesto, con la intención de demostrar la conveniencia de la generación de experiencias amorosas racionales. Para conseguirlo, se ha hecho un análisis mixto de información proveniente un grupo muestra de 72 parejas, en donde se contrasta la adecuación de sus creencias con la realidad y la influencia de los ideales con su noción de pareja.

2 Marco Teórico

2.1 El amor romántico

El amor, más que ser comprendido como una emoción aislada, debe ser visto como un conjunto de sentimientos interrelacionados que surgen entre dos agentes individuales que de manera libre e intencional buscan compartir sus objetivos de vida. Por ello, es que existen múltiples precisiones sobre el tipo de amor que corresponde a cada tipo de agente, así como a la relación que nace entre ellos.

Lewis (2005) considera que la reciprocidad esperada entre los individuos es una característica que diferencia los tipos de amor, y por ello plantea que no es lo mismo un amor filiar (*philia*), que un amor erótico (*eros*), o que incluso, que una expresión de ágape. Para Lewis, la *philia* exige que los agentes tengan una reciprocidad entre lo que aportan a la relación, requiriendo un equilibrio entre lo que uno espera del otro. Esto no se presenta en el *eros*, el cual, motivado mayormente por el deseo, no teme romper con la moderación y la armonía con tal de cubrir sus necesidades de satisfacción sexual. Un caso completamente distinto se da con el ágape, el cual tampoco tiende a una reciprocidad entre los enamorados, sino más bien, a una entrega total con la

esperanza de que el otro responda de la misma forma y así alcanzar la plenitud (Canto-Sperber, 2001). Aunque pareciera que el ágape debiese constituirse como la base del amor ideal, ni éste, ni el *eros* pueden tomarse como los más óptimos desde un enfoque de racionalidad, ya que el hecho de no estar constituidos a partir de una relación de igualdad y equilibrio, hace fácilmente cuestionable el que los agentes realmente puedan satisfacer objetivamente sus expectativas. No se duda que el ágape pueda llegar a ser el objetivo último de toda experiencia amorosa, en donde ambos individuos se entreguen en totalidad al otro, sin embargo, esto no es adecuado, si primero no nace de una relación armoniosa y satisfactoria para ambos agentes.

Sin embargo, es inevitable que en algunos de los casos la experiencia amorosa pueda corromperse en el proceso de constitución, al momento en que alguno de los individuos genera creencias sesgadas o erróneas de la pareja a causa de un sentido de urgencia o emotividad desbordada. Esta situación distorsiona severamente la experiencia del enamoramiento, confundiendo lo ideal con lo real, ya sea en el individuo sujeto del amor, o incluso, de la noción o concepto concreto de lo que la experiencia amorosa significa.

Una relación que nace de un error cognitivo tiene un futuro bastante incierto, ya que basta con que el agente haga consciente la distorsión para que éste reconozca que lo que siente no es real y que la decisión de unirse al otro tal vez fue demasiado anticipada. Elster (2001) plantea que una persona con una racionalidad distorsionada puede llegar a casarse por un sentido irreal de urgencia, el cual no le permite descubrir las verdaderas cualidades de la pareja, sean estas adecuadas para motivar el matrimonio o contrarias a lo que se esperaría de una pareja para toda la vida.

De esta forma, es que es posible apreciar como el amor y la razón muchas ocasiones no resultan trabajar de la misma manera, pero que si lo hicieran, serían una excelente pareja. Desde este punto es donde se surge la necesidad de un amor racional, mismo que al constituirse entre dos agentes libres y racionales, esperaría como resultado la generación de un comportamiento con las mismas características.

2.2 El amor racional

Jon Elster, sociólogo noruego especialista en el análisis de la racionalidad humana, ha dedicado gran parte de sus escritos al estudio de las emociones y como éstas juegan un papel determinante en el proceso de racionalidad de los agentes. Así, plantea que no debemos confundir las emociones con los sentimientos, ya que las emociones tienen claros antecedentes cognitivos que las configuran objetos intencionales, y por ende, la racionalidad forma parte de sus procesos de estructuración y expresión (Elster, 2002).

La noción de la racionalidad de las emociones, puede resultar confrontante ya que usualmente éstas se relacionan con conductas meramente irracionales, sin embargo, desde el momento en que la intencionalidad forma parte las mismas, las emociones gozan de un vínculo con el comportamiento lo que justifica la posibilidad de analizarse desde una teoría de la acción (Elster, 2007).

Las emociones, al igual que los actos, tienen una base racional, sin embargo, son los factores externos de los procesos individuales de generación de creencias, los que las llevan a ver afectada su objetividad. Hablar de una emoción racional, es concebir una emotividad que se respalde por información y evidencia óptima, es decir, que no sea motivada por factores subjetivos que afectan la objetividad misma de lo que se siente. La racionalidad de la emoción no radica en la emoción en sí misma, sino en los procesos causales que llevan al individuo a experimentar ese conjunto de sentimientos de la forma en que los percibe.

De tal manera, es que el amor no se apega únicamente a aquello que objetivamente comprendemos por enamoramiento, sino que también se ve influido por factores como las creencias del agente, su entorno social, o incluso, los valores personales y culturales con los que ha sido formado. Por ello es que al momento de hablar de amor racional es menester que se profundice en las líneas causales de la experiencia amorosa, ya que solo así se puede concluir que la emoción es objetivamente confiable.

Elster (2002) contempla que para poder llevar a cabo un análisis de la racionalidad de las emociones, en este caso del amor, es necesario que se consideren de manera especial las creencias sobre las que el agente se sustenta para desarrollar ese comportamiento, ya que las emociones racionales tienen una clara relación con la generación de creencias óptimas, por lo que el estudio de las líneas causales de éstas, amerita inevitablemente el escrutinio del proceso constitutivo de las otras.

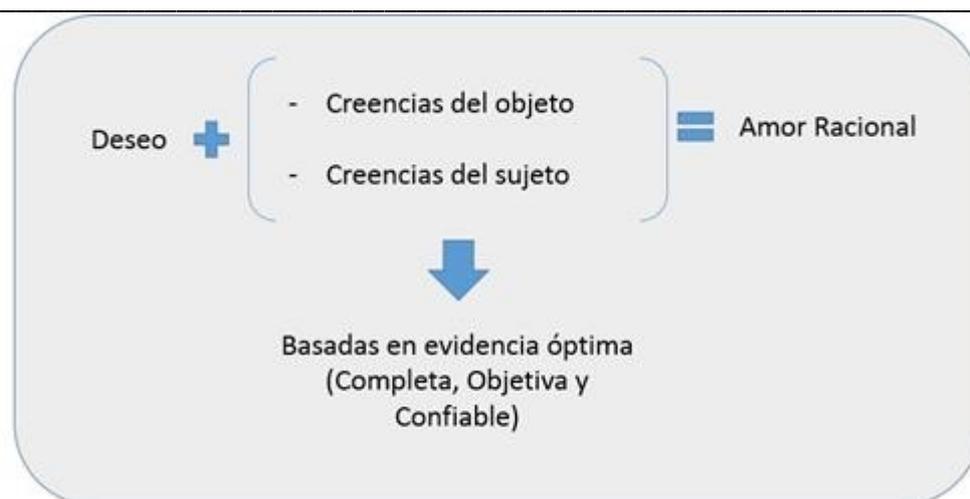
El agente que es motivado por cierto deseo que tiene por objetivo el desarrollar la emoción del amor hacia un sujeto, debe prever que las creencias que respalden dicho comportamiento sean lo más racionalmente posibles, pues solo de esta forma puede generarse una experiencia amorosa satisfactoria (Vázquez, 2016). Por creencias racionales se entiende a aquellas creencias que, basadas en evidencia óptima, se tienen acerca del objeto (la concepción del amor) y el sujeto que despierta la emoción, mismas que resultan fundamentales al momento de realizar cualquier comportamiento que contribuya o atente con la experiencia amorosa.

De esta manera, es que se puede comprender el por qué analizar la racionalidad de las emociones a partir de sus elementos constitutivos puede permitir hacer una aproximación a una concepción mucho más racional y menos incierta del fenómeno amoroso; lo cual, visto desde una perspectiva estructural, no es más que otro proceso comportamental, como lo sería el buscar trabajo o elegir un lugar para comer, aunque a diferencia de estos, se acompaña de una pulsión emocional que si no es controlada por la razón, puede cegar plenamente la objetividad. Bajo este enfoque, se ve al amor no simplemente como un sentimiento motivador de una experiencia amorosa, sino más bien, como todo un proceso comportamental, que vale la pena analizar de forma independiente y con una herramienta propia.

2.3 El Modelo de Amor Racional (MAR)

Amar racionalmente, comprende la necesidad de que el agente ponga especial atención a las líneas causales de la emoción, evaluando las creencias que respaldan su concepción del amor y considerando que la información que se ha recabado del objeto de deseo sea una evidencia realmente confiable (Vázquez, 2016). Por ello es que el presente artículo busca validar la relevancia que puede llegar a tener el Modelo de Amor Racional (Figura 1) que se ha propuesto en un anterior texto del autor, por considerar que es una excelente herramienta de responder a los cuestionamientos que cognitivamente se suelen hacer acerca de la emoción del amor, por considerarla una emotividad sesgada, ciega, desbordada y peligrosamente irracional.

Figura 1: Modelo de Amor Racional (MAR)



Fuente: (Vázquez, 2016)

El MAR se configura como una herramienta que permite exponer de una manera mucho más certera y precisa, lo que idealmente debería entenderse como proceso de enamoramiento, es decir, el lapso de tiempo en el que los individuos se conocen, familiarizan uno con el otro y deciden racionalmente formar parte de una experiencia amorosa. De manera adicional, este modelo permite, no únicamente configurar una emoción mucho más óptima y objetiva, sino que también evita en gran medida, el claro poder distorsionador que como puede llegar a tener el enamoramiento, el deseo posesivo y el amor ciego.

La posibilidad de plantear una herramienta que marque el camino más idóneo para la experiencia amorosa permite que los individuos puedan enfocarse realmente en el cumplimiento de los objetivos comunes que tiene la pareja, evitando perder la perspectiva y el rumbo inicial que los llevó a estar juntos.

Como se ha señalado con anterioridad, el presente artículo tiene el objetivo de validar el Modelo de Amor Racional (MAR) con la intención de demostrar la conveniencia de generar experiencias amorosas racionales. Para conseguirlo se ha hecho un estudio empírico, mismo que se presenta a continuación.

3 Estudio empírico.

Con base en el breve marco teórico anterior, es posible justificar la relevancia de validar empíricamente el MAR, ya que no basta con la propuesta de un modelo si no se hace un análisis de la aplicabilidad y beneficios del mismo. Aunque Elster (2007), considera que la racionalización plena de las emociones no es un proceso sencillo de realizar, no es posible que se abandone la posibilidad de alcanzar una mayor objetividad de la emoción misma, por medio de una estructura cognitiva que permita tener una mayor certidumbre de la experiencia de enamoramiento. Así, el estudio empírico se ha guiado a partir de los siguientes cuestionamientos, ¿Qué relación existe entre los parámetros propuestos por el MAR y la experiencia amorosa vivida por un grupo de parejas?, ¿Habrá diferencias significativas entre aquellas parejas que cuentan con creencias objetivas sobre el sujeto y objeto amoroso, y aquellas que sustentan sus creencias en ideales subjetivos?, ¿Cuáles son las consecuencias que puede traer consigo una falta de racionalidad en el proceso de enamoramiento?

3.1 Hipótesis

Tomando en cuenta que el estudio se ha realizado con base en una metodología cuantitativa, se generaron una serie de hipótesis relacionando algunos señalamientos previos de la teoría Elsteriana y el MAR. De esta forma, las hipótesis de la investigación se plantearon de la siguiente manera:

Hipótesis 1.

Elster (2002) considera que el mayor problema de las emociones irracionales es que estas pueden afectar rotundamente la percepción que tenemos de la realidad generando comportamientos o pensamientos fantasiosos o irracionales. Esta situación ha permitido que Elster señale que la irracionalidad puede dar pauta a comportamientos igualmente limitados de razón entre los que usualmente se encuentran las reacciones ilegítimas (reacciones emocionales sin una justificación real), las divergencias entre objeto y causa (emociones injustificadas basadas en causas incontrolables por el agente), divergencias emocionales entre grado y fuerza (reacciones con una intensidad que no corresponde al estímulo real de la emoción) y la afectación por otras emociones, deseos o creencias irracionales. Por ende:

H1. La presencia de comportamientos o pensamientos fantasiosos o irracionales sobre el ser y los objetos de la relación puede generar factores que detonen diferencias o problemas en el desarrollo de la pareja.

Hipótesis 2 y 3

Con base en la propuesta Elsteriana, se entiende como creencia racional aquella creencia que, basada en evidencia óptima, se tiene acerca del objeto (la concepción del amor) y del sujeto que despierta la emoción (Elster, 2001). Esto lleva a pensar que una creencia errónea, perversa o sesgada de la concepción que se tiene sobre el amor puede llevar a la generación de comportamientos errados o arbitrarios, que pudieran ser contradictorios a las metas de la pareja, ya que se sustentan en un ideal que no es objetivamente realista con la relación que se vive. De igual manera puede suceder cuando se tienen creencias equivocadas o confusas de la persona, lo que puede dar pauta a procesos de idealización del individuo que resulten problemáticos cuando el comportamiento de la pareja no se apega a lo que se espera idealmente de ella (Vázquez, 2016). Por ende:

H2. Las parejas con creencias irracionales sobre el objeto (concepción del amor) son más propensas a generar comportamientos contradictorios y con ello diferencias sobre los objetivos fijados por la pareja.

H3. Las parejas con creencias irracionales sobre el sujeto son más propensas a generar una imagen idealizada y con ello una disonancia cognitiva sobre lo que se espera de la pareja.

3.2 Metodología

El estudio empírico realizado se implementó a partir de un análisis con dos perspectivas; un apartado cuantitativo que se enfoca exclusivamente en la contabilización de los datos recabados, y un apartado cualitativo, que permitió hacer una reflexión más profunda sobre las respuestas dadas por la población muestra. El estudio abundó en la medición del grado de relación existente entre la calidad racional de las creencias que tienen las parejas seleccionadas y posibles comportamientos o reacciones irracionales que han presentado durante su experiencia de enamoramiento.

Considerando que el estudio busca señalar una relación entre variables, éste ha medido primeramente dos variables primarias; creencias racionales y comportamientos o reacciones irracionales, así como posteriormente 7 variables secundarias; reacciones ilegítimas, divergencias entre objeto y causa, divergencias emocionales entre grado y fuerza, afectación por deseos, creencias o emociones irracionales, comportamientos contradictorios con los objetivos fijados por la pareja, idealización de la relación e idealización del sujeto amado.

El hecho de haber elegido una metodología mixta permite no únicamente tener una aproximación observable a la medida en que las variables se encuentran relacionadas, sino que también brinda la oportunidad de considerar cualquier otra información que pudiera surgir durante la interacción con la población muestra.

3.3 Población

El estudio fue realizado en una población muestra de 72 parejas, que incluyen 65 heterosexuales y 7 homosexuales (5 varón-varón y 3 mujer-mujer), considerando como criterios de inclusión el que estuvieran en un rango de edad entre los 20 y 25 años, que tuvieran menos más de 3 meses y menos de 1 año de estar juntos, que no vivieran juntos, que no estuvieran casados, que no tuvieran hijos, que fueran de nacionalidad mexicana y que después del conteo final hubiera un equilibrio de género (71 mujeres y 73 hombres). Es importante mencionar que 2 parejas fueron excluidas de la población original porque uno de los miembros tenía una edad superior a la del criterio de inclusión, así como 1 pareja más que tuvo que excluirse por sobrepasar el tiempo de relación.

El estudio se realizó en dos universidades privadas del municipio de Zapopan en el Estado de Jalisco, México, considerando que las características socioeconómicas y de formación de ambos centros de estudio contaban con parámetros similares y que no representarían diferencias significativas entre la población muestra.

3.4 Instrumento de medición

Para los fines de la presente investigación se utilizaron dos instrumentos de medición: una encuesta individual con parámetros de medición con escala tipo Likert y un conjunto de 5 dilemas complementarios para la resolución en pareja. Mientras el cuestionario será analizado a partir de los resultados arrojados, la reflexión de los dilemas se hará a partir de un proceso de observación y reflexión de cada una de las parejas concretas con base en sus resultados individuales.

La encuesta individual se ha estructurado con base en los 7 variables objetos de la medición, considerando 10 preguntas que permitan plantear un horizonte sobre la presencia de creencias irracionales en cada individuo (Tabla 1):

Tabla 1: Instrumento de medición de variables

Pregunta	Siempre	Usualmente	A veces	Casi nunca	Nunca
1. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de reacciones emocionales (enojo, llanto, nervios, celos, etc.) sin razón aparente o sin una justificación?					

2. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de reacciones emocionales (enojo, llanto, nervios, celos, etc.) a causa de algo que es incontrolable, ajeno o que no depende de ustedes?					
3. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de reacciones emocionales (enojo, llanto, nervios, celos, etc.) desproporcionadas en relación con lo que las ha provocado?					
4. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias por creencias o reacciones emocionales sin un verdadero fundamento, causa o motivo real, cierto o justificado?					
5. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de comportamientos contradictorios a las decisiones u objetivos planteados por la pareja en conjunto?					
6. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de nociones desiguales sobre lo que es o no es una relación de pareja?					
7. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de incongruencias entre lo que hace o se espera del otro?					
8. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de un desconocimiento sobre lo que el otro espera o valora?					
9. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de una discordancia entre los objetivos individuales y los de la pareja?					
10. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de una divergencia entre los planes a futuro?					

Fuente: Creación propia

El hecho de que las preguntas hagan referencia a diferencias entre el sujeto encuestado y su pareja se da con la intención de identificar situaciones que pudieran resultar conflictivas por no estar apegadas a la realidad o a información objetiva. Cabe señalar que la presencia de creencias irracionales en alguno de los miembros de la relación es un elemento que usualmente puede generar un factor de diferencias en la pareja, ya que no puede haber congruencia y equilibrio cuando uno de los individuos tiene una percepción de la realidad o del sujeto distorsionada a lo que objetivamente es.

De manera adicional a los resultados individuales, se plantea la reflexión de una serie de dilema que busquen confrontar la percepción de la pareja con la intención de identificar aquellos factores que resultan más controversiales. Para su medición se ha generado un instrumento con aquellos casos que ameriten el que la pareja deba tomar una decisión en conjunto, en torno a problemas o situaciones hipotéticas que usualmente se podrían presentar en una relación dentro de los primeros meses (Tabla 2). Los 5 casos seleccionados para el análisis, discusión y resolución por las parejas de la población muestra se han tomado considerando los resultados de la encuesta individual, así como el ciclo de las relaciones propuesto por Vázquez (2012) en su libro *Créelo, tú puedes tener pareja y encontrar el amor*.

Tabla 2: Dilemas para la medición de variables

1. ¿Cuál es el ciclo “natural” de una relación (incluye tiempos probables)?	Comportamientos contradictorios con los objetivos fijados por la pareja
2. ¿Qué tan importante es la convivencia con el grupo social o familiar en la relación?	Idealización de la relación o la pareja
3. ¿Qué harían en caso de una mentira o infidelidad dentro de la relación?	Idealización de la pareja
4. ¿Qué tanto tiempo requiere una pareja para poder formalizar la relación (vivir juntos, casarse, etc.)?	Idealización de la relación
5. ¿Qué harían como pareja si a mediano o largo plazo alguno tuviera que mudarse a otra ciudad o país inevitablemente?	Divergencia entre objeto y causa

Fuente: Creación propia (Vázquez, 2012)

4 Resultados del estudio

Los primeros resultados que se tuvieron de la población muestra fueron los correspondientes al instrumento para la medición de las variables con impacto individual, mismo que se aplicó durante los meses de agosto a octubre del 2016. Para tener una mayor claridad sobre los datos se presenta la siguiente tabla (Tabla 3), en donde se han colocado las variables junto con la o las preguntas que se relacionan con las mismas y los resultados arrojados por la población muestra, en cantidad y su porcentaje.

Tabla 3: Resultados del instrumento según variable (cantidad y porcentaje)

Variable	Pregunta	Siempre	Usualmente	A veces	Casi nunca	Nunca
Reacciones ilegítimas	1. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de reacciones emocionales (enojo, llanto, nervios, celos, etc.) sin razón aparente o sin una justificación?	5 (4)	21 (15)	46 (32)	63 (44)	9 (6)
Divergencias entre objeto y causa	2. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de reacciones emocionales (enojo, llanto, nervios, celos, etc.) a causa de algo que es incontrolable, ajeno o que no depende de ustedes?	0	2 (1)	38 (26)	22 (15)	82 (57)
Divergencias emocionales entre grado y fuerza	3. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de reacciones emocionales (enojo, llanto, nervios, celos, etc.) desproporcionadas en relación con lo que las ha provocado?	9 (6)	36 (25)	53 (37)	38 (26)	8 (6)
Afectación por deseos, creencias o emociones irracionales	4. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias por creencias o reacciones emocionales sin un verdadero fundamento, causa o motivo real, cierto o justificado?	0	1 (1)	6 (4)	36 (25)	101 (70)
Comportamientos contradictorios con los objetivos fijados por la pareja	5. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de comportamientos contradictorios a las decisiones u objetivos	1 (1)	1 (1)	4 (3)	41 (28)	97 (67)

	planteados por la pareja en conjunto?					
Idealización de la relación	6. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de nociones desiguales sobre lo que se espera de una relación de pareja?	8 (6)	32 (22)	76 (52)	28 (20)	0
Idealización de la relación	7. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de incongruencias entre lo que hace o se espera de la relación a mediano o largo plazo?	7 (6)	41 (28)	58 (40)	28 (19)	10 (7)
Idealización de la pareja	8. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de un desconocimiento sobre lo que el otro espera o valora?	10 (7)	72 (50)	46 (32)	15 (10)	1 (1)
Idealización de la pareja	9. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de una discordancia entre los objetivos o deseos individuales y los de la pareja?	12 (8)	47 (33)	49 (34)	25 (17)	11 (8)
Comportamientos contradictorios con los objetivos fijados por la pareja	10. ¿Qué tan seguido tú o tu pareja tienen diferencias a causa de una divergencia entre los planes a futuro?	6 (4)	22 (15)	42 (30)	48 (33)	26 (18)

Fuente: Creación propia

Como se puede apreciar en los resultados de la tabla (Tabla 3), la presencia de creencias irracionales individuales tiene una tendencia positiva únicamente en tres de las siete variables; idealización de la pareja, idealización de la relación y divergencias emocionales (aunque en esta última en menor escala), mientras que en el resto de los resultados la tendencia se mantiene entre la presencia muy esporádica o nula. Las variables con los resultados más bajos fueron las que tienen relación con la afectación por deseos, creencias o emociones irracionales, así como la de comportamientos contradictorios con los objetivos fijados por la pareja.

Aunque el resto de las variables no presentan una tendencia tan marcada como las anteriormente mencionadas, los resultados siguen siendo bastante significativos, ya que aunque sea en menor o mayor medida, es relevante notar que las actitudes, reacciones o creencias irracionales

se encuentran presentes en la mayoría de los encuestados. Se puede observar que la idealización es el mayor problema que se presenta como factor generador de diferencias entre las parejas, ya sea en cualquiera de sus dos vertientes, relación o pareja, lo cual es congruente con el MAR al señalar que la distorsión en el objeto o sujeto suelen ser creencias que no permiten una experiencia amorosa objetiva. Esta situación marcó el camino que seguiría la aplicación del segundo instrumento, buscando precisar de una manera más certera la presencia de estos factores de idealización y las posibles consecuencias de los mismos en la relación. Toda esta información se profundizará en el apartado de análisis y discusión de los resultados.

En cuanto al segundo instrumento de recolección de información, éste ha permitido que se recaben muy pocos datos de carácter cuantitativo, pues el proceso de decisión de cada una de las parejas presentó rasgos tan propios que se ha preferido manejar una metodología cualitativa para analizar esta información. Es importante considerar que el objetivo de este instrumento es la contratación de las creencias de los miembros de la relación, así que independientemente de la decisión tomada, lo relevante era el poder identificar cuando los individuos confrontaban la realidad con lo que idealmente creían que la pareja o la relación era o debía ser, buscando ser un complemento de los datos recabados en la encuesta. Aun así, se presenta la siguiente tabla con algunos de los datos cuantificables recabados durante el mes de noviembre del 2016 a partir de hojas de observación que se recabaron durante la resolución de los dilemas en pareja (Tabla 4):

Tabla 4: Observaciones cuantificables de la resolución de dilemas en pareja.

Tiempo promedio en resolver los 5 dilemas (Cantidad-Porcentaje)	Menos de 5 min. (0)	5-10 min. (41- 28)	10-15 min. (69- 48)	15-20 min. (32- 22)	Más de 20 min. (2-2)
Dilema en el que tardaron más tiempo en promedio (Cantidad-Porcentaje)	D.1 (52-36)	D.2 (24- 17)	D.3 (4-3)	D.4 (46- 32)	D.5 (18-13)
Dilema en el que surgieron más diferencias (Cantidad-Porcentaje)	D.1 (68-47)	D.2 (15- 10)	D.3 (1-1)	D.4 (55- 38)	D.5 (5-4)

Fuente: Creación propia

Con base en los resultados cuantificables que se pudieron recabar del segundo instrumento se puede apreciar que en promedio las parejas dedicaron un aproximado de entre 2 y 3 minutos para resolver cada uno de los dilemas, aunque es claro que hubo algunos de ellos que les resultaron especialmente complejos, como fue el caso de los dilemas 1 y 4. De manera proporcional, estos también resultaron ser los dilemas en los que se dieron las mayores diferencias entre los miembros de la pareja, mientras que en el caso de los dilemas 3 y 5, no se presentó una situación que significara una dificultad al momento de tomar una decisión en pareja. Al igual que los resultados arrojados por la tabla 3, parece ser que efectivamente la presencia de creencias irracionales individuales en cuanto al objeto y sujeto dentro de la relación, muestra una tendencia hacia la manifestación de diferencias a causa de factores de idealización, lo que parece constituirse como una de las variables de irracionalidad más usual en las parejas que conformaron la población muestra.

Como se ha señalado con anterioridad la mayor aportación de este segundo instrumento es la información que se ha recabado cualitativamente de cada pareja, misma que se abordará en el apartado de discusión y análisis de resultados con la intención de generar una reflexión que sirva como complemento de los datos cuantitativos recabados de manera individual.

5 Análisis y discusión de los resultados

Elster (2002) ha mencionado en múltiples ocasiones que las emociones no necesariamente deben relacionarse de manera exclusiva con la irracionalidad, ya que en algunos casos, son las emociones las mejores herramientas para solventar problemas racionales, como es el caso del hiperracionalismo (Vázquez, 2016b). Sin embargo, de manera complementaria plantea que sin un buen sistema de control, la emotividad puede desbordarse lo que puede no únicamente nublar la racionalidad de los agentes, sino también, afectar las decisiones que tomen durante en ese periodo de distorsión cognitiva.

Como se ha podido apreciar en la tabla 3, la tendencia generalizada de la población fue a manifestar, en una u otra de sus variables, comportamientos o reacciones característicos de la presencia de creencias irracionales sobre la experiencia amorosa que se encuentran viviendo. Esto no resulta ser una sorpresa para la investigación, ya que era de esperarse que la percepción de la relación variaría según el individuo, sus vivencias, edad, cultura, educación, familia, entre otros elementos. No se puede pretender que se alcance una objetividad plena sobre lo que es o se espera de la relación o el sujeto amado dentro del primer año de estar juntos (elemento solicitado como factor de inclusión), por lo que esto, aunque nos muestra el horizonte de la muestra, no es el verdadero descubrimiento.

Algo que sí es importante señalar es lo que ha sucedido con las dos variables de idealización (objeto-sujeto), las cuales mostraron una tendencia significativamente alta. Aunque, como se mencionó anteriormente, es inevitable la presencia de creencias infundadas o sesgadas, no se esperaba que estos datos fueran tan marcados en una y mucho menos dos de las variables, ya que esto es un punto que puede llegar a cuestionar los procesos por los que las parejas actuales llegan a “conocerse”. El hecho de que la mayoría de los resultados individuales mostraran la presencia de diferencias en la pareja a causa de situaciones de idealización, hace pensar que los miembros de relación deberían enfocarse en conocer realmente a la persona con la que pretenden compartir su vida, ya que estos datos reflejan que realmente la mayoría de la muestra se ha enamorado de un ideal y no del individuo real que tienen a un lado.

Buscando precisar de una manera más puntual los resultados individuales, los datos recabados se han cruzado transversalmente con las observaciones del segundo instrumento (tabla 2), tomando en cuenta las encuestas de cada miembro de la pareja y la resolución de los dilemas de forma conjunta. Como era de esperarse, aquellas parejas que presentaban resultados más altos en la encuesta individual terminaban siendo los que también tenían la mayor cantidad de diferencias al resolver los dilemas propuestos y requerían la mayor cantidad de tiempo (tabla 4), llegando incluso, en algunos casos, a no alcanzar un acuerdo en común. Esto se diferenciaba de aquellos que tenían resultados bajos, los cuales conseguían rápidamente responder a lo solicitado, mostrando una afinidad entre el sentir de ambas partes.

En cuanto a cada variable, aquellas parejas que de manera conjunta mostraban resultados de idealización en el objeto, es decir en la noción de la relación, tuvieron muchos problemas para definir el ciclo natural de la pareja y el momento para formalizar, pues tenían ideas diferentes sobre lo que una relación significaba en su vida. Entre las observaciones más relevantes se dieron casos en los que una de las partes no tenía intenciones de casarse o bien, consideraban que el vivir juntos

de manera previa sería lo ideal para realmente conocerse. De manera lógica, la presencia de una idealización sobre la relación puede convertirse en un detonante de discrepancias y problemas al momento de tomar decisiones, ya que uno de los objetivos de la pareja es compartir objetivos comunes, los cuales al ser diferentes, muestran un futuro poco alentador si esto no es solventado.

De una manera semejante, las parejas que mostraron resultados elevados en la idealización del sujeto, tuvieron que confrontar durante la resolución de los dilemas, que la respuesta esperada por parte de la pareja, no necesariamente fue la contestación dada. Diferencias sobre el rol o participación de la familia en la relación, la importancia de las amistades o incluso los deseos de quedarse en casa o ser autónomos, fueron algunas de las posturas que parece ser que las parejas desconocían entre ellos, lo que dio pauta a muchas diferencias entre el ideal y lo real. Para Freud (2001), esto es algo usual en cualquier relación, ya que considera que la etapa del enamoramiento es muy poco objetiva sobre la concepción del individuo amado, caracterizándose por un estado de idealización originado en gran medida por las tendencias sexuales reprimidas del agente. De esta manera, parece ser que gran parte de los individuos de la muestra sobrestimaron al sujeto del deseo, lo que podría incluso cuestionar si lo que sienten es objetivo o si la emoción solo se ha dado en virtud de complacer su propio deseo ideal.

Por consiguiente, se puede señalar que los resultados arrojados por la aplicación individual, permiten dilucidar una relación con las observaciones recabadas mediante el segundo instrumento, mostrando cierta concordancia con lo propuesto por el MAR. Así, la presencia de factores de idealización sobre el sujeto y el objeto por parte de los agentes de una relación realmente dan pauta a diferencias y conflictos en la experiencia amorosa, no permitiendo estructurar lo que en su momento se ha propuesto como amor racional.

6 Validación de la hipótesis

La hipótesis H1 **no es corroborada**, ya que aunque algunos sujetos de la muestra mostraron comportamientos o pensamientos fantasiosos o irracionales sobre el ser o los objetos de la relación, estos no consiguieron marcar una considerable tendencia sobre el resto de las variables, lo que deja a esta hipótesis sin datos suficientes para ser comprobada.

Las hipótesis H2 y H3 son **corroboradas**, pues efectivamente la idealización del objeto y el sujeto resultaron ser los factores que no únicamente mostraron una mayor tendencia individual en la población muestra, sino que también fueron los que notoriamente desencadenaron mayores diferencias al momento de ser contrastados en los dilemas de pareja.

7 Conclusiones y limitantes

Como se ha señalado en el inicio del artículo, existe una clara tendencia dentro de la academia a analizar a las emociones desde un punto de partida plenamente irracional, considerando que éstas pueden perder su esencia si se incluyen dentro de un proceso de racionalización. Sin embargo, como se ha podido apreciar durante toda la investigación, tanto en el presente como en el anterior artículo (Vázquez, 2016), existen factores que justifican la relevancia de llevar a cabo este cometido, ya que como sucede en el caso de la experiencia amorosa, el abandono de las emociones a merced de la irracionalidad puede ser muy costoso para los agentes y las decisiones que toman durante su vida.

El Modelo de Amor Racional –MAR- se ha propuesto como una medida que prevé la necesidad de estructurar procesos de racionalización que guíen la generación y desarrollo del enamoramiento, evitando la presencia de factores irracionales que desencadenen diferencias entre los agentes al momento de tomar decisiones. Esto es lo que ha motivado el presente artículo y el estudio empírico en el que se ha basado, buscando validar la relevancia de las aportaciones que plantea el MAR.

Aunque esta investigación arroja nueva luz al estudio del amor como un proceso comportamental capaz de ser objeto del escrutinio de la razón, está consciente de los limitantes, sobre todo de carácter metodológico, a los que se enfrenta. El hecho de que lo que aquí se analiza tenga una relación natural con elementos subjetivos de los individuos, da la posibilidad de ampliar tanto la población muestra como el análisis cualitativo propuesto por el segundo instrumento, sin embargo, y por razones de tiempo y posibilidades, no se ha podido gestar un proceso con dichas características. Aun así, se espera que los resultados obtenidos marquen el camino y sean de interés para futuras investigaciones en torno a esta línea de trabajo.

En conclusión, el presente artículo pretende ser una plataforma para nuevos estudios sobre la racionalidad de las emociones, específicamente sobre la posibilidad de plantear procesos de racionalización de las mismas. La motivación primordial, era demostrar que modelos como el MAR pueden tener una clara aplicabilidad, siendo la base de estudios de carácter empírico que muestren su relevancia y valides. De esta forma, se plantea que la experiencia amorosa puede llegar a ser un proceso que goce de cierta certeza y objetividad conforme mayor sea la atención en la estructuración causal de la misma, consiguiendo así que se dé pauta a una nueva visión del amor, que se separe de la irracionalidad a la que hasta el momento se le ha relacionado.

8 Bibliografía.

- CANTO-SPERBER, M., (2001). "Amor". En: *Diccionario de ética y de filosofía moral*. México: Fondo de Cultura Económica, pp. 50-63.
- ELSTER, J., (2001). "Sobre las pasiones. Emoción, adicción y conducta humana". Barcelona: Paidós Iberoamerica.
- ELSTER, J., (2002). "Alquimias de la mente: Racionalidad y emociones". Barcelona: Paidós.
- ELSTER, J., (2007). "La explicación del comportamiento social: mas tuercas y tornillos para las ciencias sociales". Barcelona: Gedisa.
- FREUD, S., (2001). "Más allá del principio del placer". Buenos Aires: Amorrortu.
- GALIMBERTI, U., (2002). "Diccionario de psicología". Ciudad de México: Siglo XXI editores.
- KAMBOUCHNER, D., (2007). "Cartesian Subjectivity and Love". En: *The concept of love in 17th and 18th century philosophy*. Leuven: Leuven University Press, pp. 23-42.
- LEWIS, C., (2005). "Los cuatro amores". Alcalá: Ediciones Rialp.
- MORALES, C., (2004). "Personalidad e inteligencia". *Fundamentos de Humanidades*, V(10), pp. 69-86.
- SINGER, I., (1999). "La naturaleza del amor: Cortesano y romántico". tercera ed. México: Siglo XXI editores.

VÁZQUEZ, J. C., (2012). "Créelo, tú puedes tener pareja y encontrar el amor". 1 ed. México: Panorama.

VÁZQUEZ, J. C., (2016). "La racionalidad del amor. Un análisis desde la teoría elsteriana de la racionalidad de las emociones". *Ciencia Ergo-Sum*, noviembre, 23(3), pp. 198-204.

VÁZQUEZ, J. C., (2016b). "Una aproximación al Hiperracionalismo Elsteriano y su relación con los Factores de la Personalidad". *Metodos.revista de ciencias sociales*, 4(2), pp. 213-224.

Deterioro Cognitivo Leve y Enfermedad de Alzheimer: Revisión de conceptos

Diana Oviedo¹, Gabrielle Britton², Alcibíades Villareal²

¹Escuela de Psicología, Universidad Santa María La Antigua, Panamá.

² Centro de Neurociencias y Unidad de Investigación Clínica, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), Ciudad del Saber, Panamá.

Recibido: 13 de junio de 2017
Aceptado: 03 de agosto de 2017

RESUMEN

La enfermedad de Alzheimer (EA) es una enfermedad neurológica degenerativa que afecta a más de 46 millones de personas alrededor del mundo. Representa el tipo de demencia más común en los adultos mayores y cursa con una alteración grave en la memoria y en la funcionalidad de la persona. La EA impacta al individuo, a su familia y/o cuidador y a la sociedad, generando grandes cargas para los sistemas sanitarios, sociales y económicos. La detección temprana de la EA se ha vuelto el foco de estudio en el área del envejecimiento en los últimos años. Diagnosticar la EA en etapas prodrómicas, cuando hay cambios cerebrales subyacentes a EA pero aún no se ha desarrollado la demencia pudiera incidir en mejorías en la intervención y en retrasar la aparición de los síntomas demenciales. Por ende es crucial estudiar el deterioro cognitivo leve (DCL), fase que precede a EA. Delimitar sus manifestaciones, criterios diagnósticos y su relación con EA es fundamental para identificar a aquellos sujetos que tienen mayor riesgo de progresar a EA. El estudio de las alteraciones cognitivas y biomarcadores de DCL y EA es la base para realizar diagnósticos diferenciales oportunos. La evaluación neuropsicológica es fundamental para determinar perfiles cognitivos y evaluar la progresión de la enfermedad. Una memoria episódica deficiente es la primera manifestación en DCL amnésico. Si la persona progresa a EA, este déficit se vuelve más severo inhabilitando la recuperación de la información. Otras funciones como la atención, el lenguaje, las capacidades visuoespaciales, razonamiento, y la flexibilidad mental pueden también estar afectadas en DCL, deteriorándose progresivamente en EA hasta deteriorar severamente la autonomía de la persona. El estudio de los biomarcadores en líquido cefalorraquídeo (LCR), estudios con neuroimagen y biomarcadores en sangre ha permitido establecer los procesos patológicos subyacentes en DCL y EA y junto con la evaluación neuropsicológica constituyen el enfoque más eficaz para el diagnóstico precoz.

Palabras claves: Enfermedad de Alzheimer, deterioro cognitivo leve, evaluación neuropsicológica, manifestaciones neuropsicológicas, biomarcadores.

ABSTRACT

Alzheimer's Disease (AD) is a neurological degenerative condition that affects over 46 million people around the world. It is the most common cause of dementia in the elderly and is characterized by a major memory impairment affecting a person's ability to perform everyday activities. AD impacts the person, their family/caregiver and society causing a great burden on health, social and economic systems. In recent years, early detection of AD has become the main focus in aging research. Diagnosing AD in its prodromal stage, where brain pathology is present but dementia still has not appeared, is key to improving intervention mechanisms and to delay the expression of symptoms.

As a result, it is crucial to study Mild Cognitive Impairment (MCI), the symptomatic pre-dementia phase. Defining MCI's clinical manifestations, diagnostic criteria and its relation with AD is critical to the development of methods that aid in identifying individuals who are at risk of developing dementia. The study of cognitive impairment and biomarkers allows early and differential diagnosis of AD. Neuropsychological evaluation is essential to determine different cognitive profiles and to assess the progression of MCI to AD. Impairment in episodic memory, the first neuropsychological symptom of amnesic MCI, deteriorates severely if the person develops AD, affecting long term memory. Other cognitive functions such as attention, language, visuospatial abilities, reasoning and mental flexibility can be affected in MCI and deteriorate even further in AD interfering with the person's independence and functional integrity.

Likewise, the study of biomarkers in cerebrospinal fluid (CSF), neuroimaging and blood biomarkers has permitted the identification of neuropathological signs of the disease. Together with neuropsychological assessment, biomarkers constitute the most effective diagnostic approach for early detection of AD.

Keywords: Alzheimer's disease, mild cognitive impairment, Neuropsychological, neuropsychological manifestations, biomarker evaluation.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las enfermedades neurológicas degenerativas más estudiadas en la actualidad, la enfermedad de Alzheimer (EA) esporádica con su alta prevalencia genera retos importantes para los países debido a sus consecuencias devastadoras en los sistemas de salud. Según el Reporte Mundial de Alzheimer (World Alzheimer Report 2015), se estimó que 46.8 millones de personas en el mundo viven con demencia. Además se calcula que cada 20 años este número duplicará ocasionando que la cifra aumente a 131.5 millones para el año 2050.

La edad, como principal factor de riesgo de EA, marca un factor determinante en la prevalencia de la enfermedad, ya que el envejecimiento poblacional es un fenómeno mundial. En el 2012, la población mundial de personas mayores de 60 años fue de 800 millones (11%); en el año 2030 habrá 1.4 billones (16%) y para el año 2050 más de 2 billones (22%). Hoy más de 2 de 3 personas envejecidas viven en las regiones de Latinoamérica y el Caribe y Asia; en el 2050 serán 4 de 5 (World Population Aging, 2001).

Por otro lado, la EA impacta la economía de los países a niveles exorbitantes. Los costos globales de la demencia han aumentado de 604 billones de dólares en 2010 a 818 billones de dólares en 2015 (World Alzheimer Report, 2015). Estas cifras resaltan la importancia de buscar métodos y herramientas para realizar un diagnóstico temprano de la enfermedad ya que esto permitiría desarrollar intervenciones terapéuticas apropiadas que pudieran retrasar el avance de la enfermedad. Una demora en la identificación de los síntomas supone un incremento en el deterioro del paciente, merma la eficacia de la intervención y a la vez genera grandes cargas para el cuidador, la familia y la sociedad (Terry et al., 2011).

Identificar a los sujetos que están en riesgo de desarrollar la enfermedad se ha convertido en uno de los objetivos primordiales de la investigación orientada a EA. Como parte del diagnóstico temprano, es crucial definir las etapas previas a la enfermedad. Desde hace varios años atrás el enfoque de los estudios de EA se ha centrado en el deterioro cognitivo leve (DCL), un síndrome previo a la demencia. En los últimos años el DCL fue incluido en los nuevos criterios clínicos con el propósito de establecer un diagnóstico temprano y poder intervenir antes que la EA esté manifestada. Actualmente, la prevalencia de DCL en los sujetos mayores de 65 años es de 11-17% (Garolera et al., 2010). Para lograr un diagnóstico adecuado se busca utilizar técnicas costo-eficientes y no invasivas en las fases iniciales de la enfermedad para intervenir oportunamente. Esto se logrará con el desarrollo y estudio de distintos perfiles cognitivos y de biomarcadores que colaboren en el diagnóstico, la evaluación de la progresión de la enfermedad y su intervención (Sperling et al., 2011; Moretti, 2015).

En vida, el mejor indicador de la salud cognitiva del individuo es la función cognitiva. Por tanto, la mayor utilidad de la evaluación neuropsicológica se basa en que permite analizar el comportamiento y desempeño cognitivo en sujetos con DCL y EA en vida y con diversos grados de resolución. Numerosos estudios muestran la relevancia de este tipo de valoraciones. A través del estudio de la función cognitiva se obtienen datos acerca de las diferencias en las capacidades cognitivas en personas sanas, con deterioro o con una enfermedad neurodegenerativa. La evaluación neuropsicológica contribuye significativamente a la identificación temprana de una demencia o de un deterioro cognitivo (Salmon et al., 2009; Bondi et al., 2014). Una evaluación neuropsicológica permite hacer un diagnóstico diferencial entre DCL a causa de EA, o por causas distintas (i.e. depresión), como también permite distinguir entre diferentes tipos de demencia.

Métodos como la evaluación neuropsicológica, los estudios de neuroimagen, y la búsqueda de proteínas en sangre y líquido cefalorraquídeo (LCR) son de gran valor diagnóstico en la identificación de los factores de riesgo de desarrollo de una demencia (Moretti, 2015). En la actualidad, la neuroimagen ha demostrado ser muy útil para determinar cambios cerebrales, sin embargo, las técnicas son muy costosas y poco accesibles en países de mediano y bajos ingresos. Por otro lado, el estudio de biomarcadores en LCR, aunque tiene alta especificidad y sensibilidad, supone las mismas limitaciones, y además es difícil de implementar a nivel de atención primaria y es un método invasivo. Por ende, en los últimos años, en Latinoamérica al igual que en otros países ha surgido un interés en la identificación de los biomarcadores en sangre. Los marcadores en sangre son más prometedores en términos de obtención, costo y son más viables para ser aplicados en ambientes clínicos (Villareal et al., 2014).

Este artículo tiene como objetivo realizar una revisión actualizada de EA y DCL incluyendo su clasificación, etiología, patogenia, manifestaciones neuropsicológicas y clínicas, y su utilidad en el diagnóstico oportuno de EA.

2. ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

La enfermedad de tipo Alzheimer esporádica es la demencia más frecuente en la población. Es una enfermedad neurodegenerativa, incurable y altamente prevalente en la población geriátrica (Alzheimer's Association Report, 2016). La EA entra dentro del grupo de demencias corticales y se caracteriza por una pérdida severa de la memoria y un declive funcional.

2.1 Clasificación y Criterios Diagnósticos

Desde la década de los 80, los criterios de diagnóstico de Alzheimer se han basado en el NINCDS-ADRDA (National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke y el Alzheimer's Disease and Related Disorders Association). Éstos incluyen los diagnósticos de EA probable y EA posible (Mckhann et al., 2011). Para la EA probable, el inicio de los síntomas debe ser de forma progresiva e insidiosa sin alteración de nivel de conciencia y sin presencia de otras enfermedades cerebrales que pudieran producir el deterioro progresivo de la memoria y de las otras funciones cognitivas. Debe haber una demencia diagnosticada mediante examen clínico y confirmada con pruebas neuropsicológicas. La evaluación neuropsicológica contribuye a que se determinen las deficiencias cognitivas existentes. Por un lado debe existir empeoramiento progresivo de la memoria y otras funciones cognitivas como las capacidades visuoespaciales, el lenguaje, razonamiento, juicio y capacidades práxicas (movimientos voluntarios con un fin). Además alteraciones conductuales y en la realización de las actividades diarias habituales apoyan al diagnóstico. La EA posible se diagnostica en casos donde se presenta un síndrome de demencia de inicio atípico, y donde no existan otras condiciones clínicas que puedan explicar el deterioro cognitivo (Mckhann et al., 2011). La EA sólo se puede diagnosticar definitivamente post mortem mediante análisis neuropatológicos que confirmen el diagnóstico clínico realizado durante la vida del individuo.

Hace cinco años, el NIA-AA, (National Institute of Aging/Alzheimer's Association) y el International Working Group generaron nuevos criterios diagnósticos para EA incluyendo el estadio prodrómico de la enfermedad al igual que sus etapas preclínicas. Los criterios previos a 2011 no incluían una fase previa a EA. Ese año, se reevaluaron los criterios para incorporar el DCL, introducido por Petersen (1999). Esta revisión fue necesaria ya que cada vez con más ímpetu se busca la identificación de los sujetos con DCL que progresarán a EA. Además, se modificaron los criterios para incluir evidencia de biomarcadores (Chertkow et al., 2013; Hyman et al., 2012, Alzheimer's Association Report, 2016).

Actualmente los criterios de NIA-AA se basan en tres categorías: demencia tipo EA posible, probable, y con evidencia de biomarcadores. Estos nuevos criterios han dado lugar a nueva terminología: EA con procesos fisiopatológicos, (AD-P, Alzheimer's Disease- pathophysiological process, por sus siglas en inglés) y EA clínica (AD-C, Alzheimer's Disease-Clinical, por sus siglas en inglés) (Sperling et al., 2011). A continuación se señalan los criterios de NIA-AA basados en biomarcadores para establecer un diagnóstico de demencia AD-P (Chertkow et al., 2013; McKhann et al., 2011; Moretti, 2015; Sperling et al., 2011).

1. Biomarcadores del depósito de proteína beta amiloide ($A\beta$ 1-42): niveles bajos de proteína $A\beta$ 1-42 en LCR, y evidencia de agregación de amiloide en tomografía de emisión de positrones (PET).
2. Biomarcadores de lesión o degeneración neuronal. Los tres principales biomarcadores en esta categoría son la proteína tau elevada en líquido cefalorraquídeo (LCR), tanto la proteína total (T-tau) como la fosforilada (P-tau); la captación disminuida de metabolismo en la corteza temporoparietal en PET; y una atrofia evidente en la resonancia magnética en la corteza temporal medio, basal y lateral y del parietal medio.

2.2 Etiología y patogenia

Aunque la etiología es desconocida, se considera que EA es multicausal teniendo como factor de riesgo principal la edad. Las investigaciones actuales apuntan a que el perfil fisiológico de la persona, contribuye al desarrollo de la enfermedad (Stephan et al., 2012). La atrofia, neurodegeneración, inflamación y otros factores de riesgo como condiciones crónicas pueden contribuir a la aparición de la demencia. Los cambios anatomopatológicos en la EA se caracterizan por lesiones en las estructuras del lóbulo temporal medial, hipocampo y corteza entorrinal. Estos cambios se deben a la presencia de placas de proteína beta amiloide afuera de las neuronas y ovillos neurofibrilares de la proteína tau dentro de las neuronas (Alzheimer's Association, 2016). Los ovillos neurofibrilares (de la proteína tau) y las placas de proteína beta amiloide generan cambios a nivel neuronal ocasionando una neurodegeneración, muerte neural, y disfunción sináptica (Hyman et al., 2012, Stephan et al., 2012).

La proteína tau en el cerebro está encargada de estabilizar los microtúbulos para el funcionamiento normal de las neuronas. Sin embargo existen modificaciones bioquímicas de tau que son tóxicas. Uno de estos cambios es que tau se adhiere a fibras ocasionando los ovillos los cuales ocasionan neurodegeneración y se esparcen por todo el cerebro (Hyman et al., 2012, Stephan et al., 2012). Tau se esparce primero en la región hipocampal y transentorrinal y después en la neocorteza (Mintun et al., 2013). Existe evidencia que los niveles altos de tau en LCR predicen el progreso a EA y están relacionados con una alteración de la memoria episódica (Mitchell et al., 2002; Guillozet et al., 2003). Por otro lado, la proteína beta amiloide es en parte responsable de que tau se propague por todo el cerebro. Esta proteína conduce a la cascada de agregación anormal de tau (Valls-Pedret et al., 2010), está presente en todos los cerebros humanos, se forma en placas con un crecimiento anormal y en combinación con tau es responsable de los síntomas en la enfermedad. La proteína beta amiloide se deposita al inicio en la neocorteza basal esparciéndose al hipocampo y posteriormente al resto de la corteza (Braak et al., 1997). La presencia de estas dos proteínas ocasiona la atrofia cerebral evidente en varias estructuras (Arendt, 2009; Henneman et al., 2009). Inicialmente se observa en estructuras

límbicas del lóbulo temporal medial luego va extendiéndose a áreas de asociación de la corteza parietal, temporal y frontal (Gómez et al. 2007). Además, el deterioro del prosencéfalo basal da lugar a un declive en los niveles del neurotransmisor acetilcolina a nivel cortical e hipocampal (Cagigas et al., 2009)

Además de la agregación de las proteínas beta amiloide y tau, diversos estudios apuntan a que la inflamación contribuye significativamente a la aparición de los síntomas y a la degeneración del tejido cerebral, lo que se denomina la hipótesis de la inflamación en la EA. Esta hipótesis consiste en que existen deficiencias en los procesos inmunológicos, ocasionando una liberación de neurotoxinas que provocan la patología cerebral propia de EA (Zotova et al., 2010).

Aunque la causa más prevalente está relacionada con la presencia de las proteínas beta amiloide y tau, las investigaciones actuales apuntan a que factores relacionados con distintas enfermedades crónicas interactúan con los mecanismos patológicos de la enfermedad (Scheltens et al., 2016). Factores de riesgo modificables como la hipertensión arterial, la enfermedad cardiovascular, la obesidad, la hipercolesterolemia y la diabetes están asociadas a un incremento en el riesgo de demencia (Tolppanen et al., 2104; Petrovitch et al., 2000; Roberts et al., 2008).

2.3 Biomarcadores

Los biomarcadores funcionan como parámetros fisiológicos, bioquímicos, y anatómicos que proveen información de procesos patológicos de la enfermedad (Humpel, 2011). En EA, los estudios se han enfocado en los marcadores bioquímicos, anatómicos, y genéticos, y en los últimos años en las proteínas en sangre.

Biomarcadores bioquímicos

Se ha establecido que los biomarcadores en líquido cefalorraquídeo, proteína beta amiloide ($A\beta_{1-42}$), tau total y tau fosforilada tienen una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de EA (Marksteiner et al, 2007; Blennow et al., 2010). Niveles bajos de $A\beta_{1-42}$ en el LCR corresponden a un diagnóstico de EA, pero no se puede tomar esta medida como única para diagnosticar EA ya que en otras demencias también está disminuida (Valls-Pedret et al., 2010; Siogren et al., 2003). Adicionalmente, la presencia en exceso de proteína T-tau en el LCR es un indicador de cambios patológicos y se ha asociado con pérdida neuronal y con el deterioro de la memoria (Valls-Pedret et al., 2010, Formichi et al., 2006). Sin embargo, al analizar T-tau como biomarcador se debe tomar en cuenta que también se puede encontrar elevada en otras enfermedades. La proteína tau fosforilada en LCR presenta niveles altos en pacientes con EA, sin presentarse en otras patologías a excepción de procesos isquémicos agudos. Esto señala que esta proteína tiene mayor especificidad para diferenciar entre distintos tipos de demencia (Vigo-Pelfrey et al., 1995). Sin embargo, estudios apuntan a que es el conjunto de las tres proteínas que proveen mayor certeza en cuanto al diagnóstico de la EA (Humpel et al., 2011).

Biomarcadores genéticos

Estudios de genética han puesto en evidencia que el mayor factor de riesgo genético asociado a la EA es la presencia de uno o más alelos del gen que decodifica la apolipoproteína E (APOE) (Roses et al., 1996). Numerosos estudios evidencian un riesgo de EA asociado a APOE. APOE es un gen que es responsable de codificar una proteína que ayuda a transportar colesterol y a eliminar $A\beta$ 1-42 del cerebro (Martins et al., 2009). Tiene varios alelos, sin embargo es el alelo $\epsilon 4$ el que presenta el mayor factor de riesgo para EA (Michaelson et al., 2014). Tener una o dos copias incrementa la posibilidad de tener EA por 3-12 veces (Bu et al., 2009). La prevalencia de este alelo es aproximadamente del 15% en la población general y en las personas con EA es de un 40% (Bendlin et al., 2010). En Panamá, una investigación señaló que el 57% de los sujetos con EA esporádica y 50% de los sujetos con DCL tenían una o dos copias de ApoE $\epsilon 4$ (Villareal et al., 2016). Este hallazgo sugiere que la genotipificación de APOE $\epsilon 4$ puede complementar el diagnóstico de la EA en Panamá.

Neuroimagen

Estudios longitudinales con resonancia magnética muestran que esta técnica permite observar los cambios en la estructura del cerebro a través del tiempo. La resonancia magnética estructural brinda información sobre volumen y condición de la sustancia gris en las estructuras cerebrales. En EA diversas investigaciones señalan que las medidas de una estructura cerebral pueden estar relacionadas con el grado de deterioro mnésico (Killiany et al. 2000). Estudios que combinan la resonancia magnética estructural y pruebas de aprendizaje verbal han determinado que existe una relación positiva entre el desempeño en pruebas de memoria y atrofia en el hipocampo anterior, la corteza entorrinal, cíngulo anterior, el giro hipocampal y el giro temporal medial. Se encontró que a menor desempeño en la prueba de memoria, mayor era la atrofia en las regiones temporales mediales (Killiany et al., 2000; Laakso et al., 1995; Petersen et al., 2000). Otros estudios han analizado volumetría de amígdala con el desempeño mnésico en EA y han concluido que la atrofia de la amígdala estaba relacionada con peor desempeño mnésico (Poulin et al., 2011).

Por otro lado, estudios con resonancia magnética funcional contribuyen a determinar la activación cerebral durante el desempeño de una tarea. En estos estudios, se ha evidenciado una relación entre la neurodegeneración provocada por las proteínas beta amiloide y tau y la conectividad funcional (Jiang et al., 2016). Además mostraron una correlación entre la conectividad entre ambos lóbulos temporal medial anterior y $A\beta$ 1-42 y la razón $A\beta$ 1-42/ p Tau en reposo y al realizar una prueba de memoria. Se confirmó que tau fosforilada está asociada con alteración de distintos circuitos cerebrales independientemente de $A\beta$ 1-42, lo cual indica que es mejor predictor de cambios en la cognición (Jiang et al., 2016).

Además de los cambios en sustancia gris, estudios que han utilizado tensor de difusión para analizar la sustancia blanca señalan lesiones en las regiones posteriores (Yoshita et al., 2006, Rabassa et al., 2011). Aunque previamente se consideraba que el daño en la sustancia blanca correspondía a la atrofia, algunos estudios han puesto en evidencia que ésta ocurre independiente de la pérdida de volumen en el hipocampo (Xie et al., 2006; Salat et al., 2010). Estos resultados demuestran que el deterioro del área temporal medial está relacionado con el daño en las fibras que conectan distintas estructuras (Salat et al., 2010). Otros análisis muestran que las variaciones en la sustancia blanca guardan estrecha relación con déficits cognitivos específicos. Las alteraciones de la sustancia blanca en el lóbulo temporal corresponden a los déficits en la memoria episódica, los cambios parietales subyacen la

disminución de la cognición general y los cambios frontales afectan a las funciones ejecutivas (Garolera et al., 2010).

Estudios con tomografía por emisión de positrones (PET por sus siglas en inglés) que permiten medir el metabolismo cerebral son de gran utilidad en el diagnóstico oportuno ya que los cambios en el metabolismo cerebral aparecen antes de los cambios estructurales (Scheltens et al., 2009). El patrón metabólico cerebral de un DCL es comparable con la EA en fases iniciales (Rabassa et al., 2011) y además permite determinar la progresión de EA (Anchisi et al., 2005; Chételat et al., 2005). Se ha determinado que 75%-100% de los sujetos con DCL que posteriormente progresaron a EA (Minoshima et al., 1997) tenían el mismo patrón metabólico que las personas con EA (Cerami et al., 2015). Además, ha servido para realizar diagnósticos diferenciales entre diferentes tipos de demencia como EA y demencia frontotemporal (Rabinovici et al. (2011), Otros estudios con PET y trazadores capaz de detectar los depósitos de beta amiloide, han demostrado que hay una correspondencia en los niveles de beta amiloide detectados en personas con DCL y EA (Mintun et al., 2006).

Biomarcadores en sangre

La investigación reciente sobre los biomarcadores de la EA basados en sangre ha producido resultados alentadores que muestran que marcadores en sangre tienen una precisión diagnóstica de EA similar a los biomarcadores en LCR, lo cual sugiere que es un método viable (O'Bryant et al., 2011; Doecke et al., 2012; Laske et al., 2011). Conjuntamente, los resultados de estos estudios proporcionan evidencia de que un enfoque de detección basado en la sangre hará posible realizar un diagnóstico biológico y precoz de la EA antes de que aparezca el deterioro cognitivo y los cambios conductuales. En la actualidad diversos grupos de investigación han creado perfiles de biomarcadores en sangre con excelente precisión diagnóstica (Ray et al., 2007; O'Bryant et al., 2011; Doecke et al., 2012). A través de estos perfiles se determina la combinación de proteínas que están alteradas en EA y se desarrolla un perfil proteómico en base a los análisis.

2.4 Manifestaciones neuropsicológicas

Las manifestaciones cognitivas de EA están estrechamente relacionadas con la patología cerebral (Morretti, 2015). La acumulación patológica de proteínas, la atrofia cerebral, afectación neural y sináptica y cambios anormales en el metabolismo del cerebro provocan en fases tempranas déficits severos en la memoria episódica anterógrada y posteriormente ocasionan alteraciones en otras esferas cognitivas, además de dificultades en las actividades diarias y cambios en el comportamiento y en el componente afectivo. Dada la naturaleza de los procesos patológicos en EA, el diagnóstico efectivo requiere de una evaluación multidisciplinaria (Abraham et al., 1994; Grand et al., 2011). Por tanto, se realiza un examen neurológico en el cual se exploran signos y síntomas neurológicos como movilidad, reflejos y nervios craneales. Un examen psiquiátrico busca determinar el estado mental del paciente al igual que manifestaciones psiquiátricas. La evaluación neuropsicológica, eje fundamental del diagnóstico de EA, aporta información esencial en dominios cognitivos específicos afectados por desórdenes neurodegenerativos y es imprescindible para realizar diagnósticos oportunos y mejorar los mecanismos de abordaje (Bondi et al., 2014). Múltiples estudios han demostrado que las tareas y

pruebas neuropsicológicas tienen una alta sensibilidad en la detección de los cambios en la cognición que se detectan en DCL o EA. Las puntuaciones en pruebas neuropsicológicas pueden disminuir hasta 15 años antes de la aparición de los primeros síntomas clínicos de la enfermedad y siete años antes del inicio de la demencia (Aisen et al., 2015). Estudios que han medido la función cognitiva en sujetos con DCL o EA han determinado perfiles cognitivos para cada una de estas condiciones. La evidencia señala que en EA existe una alteración en algunas o varias funciones como la memoria, las capacidades visuoespaciales, el lenguaje, las praxias, la atención y las funciones ejecutivas (Weintraub et al., 2012).

Memoria

En la EA, el déficit cognitivo característico se encuentra en la memoria episódica. La memoria episódica se refiere al conocimiento consciente de eventos que han sido experimentados previamente y los contextos en los que han ocurrido (Tulving et al., 2002). En la EA, aparte de una alteración en la memoria episódica a corto y largo plazo, hay un déficit en la capacidad de aprendizaje y recuerdo de la información nueva (amnesia anterógrada) (Weintraub et al., 2012). Esta dificultad muchas veces se expresa en una curva de aprendizaje plana en las pruebas de memoria episódica, en un déficit importante en el recuerdo libre y en una pérdida de la información ya aprendida más rápida incluso que en otras demencias. Los fallos en la consolidación de la información nueva provocan una alteración en la recuperación de la información a largo plazo, por ende, el individuo no se beneficia de claves semánticas. Además, los déficits en la inhibición de la información ocasionan que la persona cometa errores de intrusión (recordando elementos que no se le presentaron) y perseveración (repetir elementos que ya había dicho antes) (Delis et al., 1991). Como resultado, comete fallos significativos en el reconocimiento de los estímulos. Estos fallos cognitivos están presentes tanto para la memoria verbal como para la visual (Cagigas et al., 2009; Molinuevo et al., 2010). A medida que avanza la enfermedad son aparentes los olvidos relacionados con la memoria episódica autobiográfica reciente. Otros sistemas de memoria, como la memoria procedimental (sistema implicado en las habilidades para realizar una tarea) se conservan hasta fases más avanzadas de la enfermedad (Perry et al., 2006). En cuanto a la memoria semántica (conocimiento general de conceptos, significados y hechos) hay una discrepancia en los estudios, algunos señalan que se evidencia un deterioro de la memoria semántica en la EA moderado y avanzado (Perry et al., 2006) y otros estudios mencionan que desde fases tempranas se puede ver un déficit leve en la memoria semántica (Rogers et al., 2008) que agrava a medida que la enfermedad avanza.

Capacidades visuoespaciales

Las capacidades visuoespaciales, o el reconocimiento de los estímulos visuales en el espacio, incluyen la organización espacial e identificación de la información visual (percepción-gnosias). Además incluye la habilidad para utilizar las referencias del entorno para poder desenvolverse en él (Blázquez-Alisente et al., 2004). Cuando existe un déficit en cualquiera de las esferas que son parte del procesamiento visuoespacial, por lo general va acompañado de otros déficits, por ejemplo en la atención o funciones ejecutivas (Blázquez-Alisente et al., 2004).

En estadios tempranos del Alzheimer, las dificultades visuoespaciales no siempre son pronunciadas. Las primeras dificultades se observan en la habilidad para rotar objetos en el espacio. Con el desarrollo

de la enfermedad, la persona va disminuyendo su capacidad para reconocer objetos, organizarlos en el espacio y manipularlos. Los sujetos cometen errores en el conocimiento de las cualidades y características de los objetos. Estas alteraciones en la percepción visual compleja están relacionadas al daño en las vías occipitotemporales y occipitoparietales. Además sujetos con EA tienen un déficit en la orientación visual extrapersonal el cual se manifiesta en la copia de figuras complejas y parece estar relacionada con el daño progresivo en las cortezas de asociación. La neurodegeneración en estas áreas ocasiona la dificultad para identificar objetos, así como su organización en el espacio (Molinuevo et al., 2007).

Lenguaje

El lenguaje es un sistema compuesto por un conjunto de símbolos que permite a la persona comunicar sus ideas y comprender la información que recibe (Martinell et al., 2011). En cuanto al lenguaje, algunos autores resaltan que en la EA leve se observan ciertas dificultades en la comprensión y en la fluidez verbal (Aronoff et al., 2006). Además, es común una anomia leve (dificultad para encontrar las palabras y nombrar objetos) al igual que un declive en la organización del sistema semántico. Esto se evidencia en una ejecución pobre en tareas de fluidez semántica versus fluidez fonológica, es decir que son más propensos a generar más respuestas si se les presenta la letra con la que deben buscar palabras que si se les presenta la categoría semántica (Ferris et al., 2013; Cagigas et al., 2009)

La anomia, a medida que la enfermedad va avanzando, se vuelve más pronunciada. Se caracteriza por la pérdida de información respecto a objetos y sus nombres (Huff., et al, 1986). En el caso de la anomia, pacientes con EA cometen más errores de tipo semántico al nombrar cosas, por ejemplo, refiriéndose a una silla como “un mueble”. En etapas tempranas de la enfermedad los errores que cometen las personas con EA no son por una falla perceptual, sino por no ser capaces de acceder a la información adecuadamente. En la EA moderada, otras áreas del lenguaje como la expresión escrita y verbal estarán afectadas. En la EA avanzada, casi todas las esferas del lenguaje se ven deterioradas.

Praxias

Las praxias son consideradas movimientos voluntarios y se dividen en ideomotoras o la capacidad de realizar gestos simbólicos a la orden y por imitación, ideativas o la capacidad de manipular objetos, construccionales o la capacidad para construir y dibujar objetos y del vestir, la capacidad de vestirse siguiendo una secuencia coordinada de movimientos (Ardila et al., 2007). Las praxias están relacionadas con las capacidades visuoespaciales y las funciones ejecutivas (Serra et al., 2014). Por ende, en la EA alteraciones en las praxias concuerdan con déficits en esas otras esferas. Estudios demuestran que incluso en estadios más leves de la EA, las habilidades motoras para realizar dibujos, es decir praxias construccionales, están alteradas

(Trojano et al., 2016). Los déficits en el dibujo apoyan el diagnóstico diferencial entre EA y otro tipo de demencias. Las características del dibujo en los sujetos con EA se determinan por la superposición de líneas, además por una alteración en el manejo del espacio. Este tipo de apraxia correlaciona con medidas de neuroimagen estructural (Serra et al., 2014). Los sujetos con alteraciones en las praxias construccionales manifiestan atrofia en zonas parietales y posteriores. En un estudio que correlacionaba los errores con la atrofia cerebral, se encontró que los principales déficits de los sujetos

con EA se referían al reconocimiento y localización de los objetos y al mantenimiento y orientación de la atención especial (Serra et al., 2014). A medida que la EA avanza, las habilidades motoras se ven disminuidas ocasionando principalmente apraxias constructivas, ideomotoras, ideativas y finalmente del vestir y de la marcha (Cagigas et al., 2009).

Atención y funciones ejecutivas

La atención es un proceso por medio del cual el sujeto es capaz de focalizarse hacia un objeto determinado, además de concentrarse por largos periodos de tiempo, seleccionando la información relevante y desechando lo irrelevante (Roig et al., 2011). En el estadio temprano de la EA, los déficits en la atención no están claros. Diversas investigaciones señalan que la atención sostenida se mantiene y que incluso la persona es capaz de cambiar el foco atencional (Weintraub et al., 2012). Sin embargo, con el progreso de la enfermedad, estas tareas se vuelven más complejas dificultando el “desengancharse” del estímulo previo (Cagigas et al., 2009).

Por otro lado, las manifestaciones de la corteza frontal son cognitivas y comportamentales. Una de las primeras expresiones de alteración frontal de la enfermedad es la anosognosia. Ésta se define por una falta de conciencia de la enfermedad, es decir el sujeto pierde la capacidad de reconocer la enfermedad en él mismo (Molinuevo et al., 2007). Mientras la inflamación y el daño neural continua avanzado por distintas partes del cerebro, se evidencia afectación de las funciones ejecutivas (Molinuevo et al., 2007; Gleichgerrcht et al., 2010; Reinvang et al., 2012). El síndrome disejecutivo presente en la EA va acompañado de inflexibilidad cognitiva necesaria para evaluar y modificar la conducta, impedimentos para la abstracción, planificación mental, generación de respuestas alternativas y memoria de trabajo o la capacidad para manipular la información en la memoria a corto plazo. En cuanto a la memoria de trabajo en la EA, existe cierta discrepancia entre los investigadores. Algunos estudios aluden a un déficit muy leve al principio de la enfermedad, otros indican que los déficits están presentes desde el inicio. Estos déficits correlacionan con dificultades en el lenguaje y las capacidades visuoespaciales (Stopford et al., 2006). La afectación en la corteza de asociación prefrontal está relacionada también con cambios en la conducta social, ocasionando desinhibición, disminución en el control de impulsos y también baja tolerancia a la frustración (Molinuevo et al., 2007).

2.5 Manifestaciones clínicas

Las expresiones clínicas y neuropsicológicas en la EA cursan en etapas. En la EA leve, son evidentes los déficits cognitivos y afectación de la personalidad y conducta. Las actividades básicas, como el aseo personal y la deambulación están por lo general conservadas aunque hay una merma en las actividades instrumentales como manejo de asuntos económicos, independencia en la toma de medicamentos y planificación de actividades complejas. En la EA moderada la disminución de actividades instrumentales es más notoria y el sujeto requiere de mayor apoyo y supervisión. Finalmente, en la EA grave, las actividades básicas como la marcha, control de esfínteres, deglución también serán afectadas creando dependencia. Aunque la enfermedad avanza de síntomas leves a severos, la literatura señala que en todas las etapas se manifiestan dificultades en las esferas cognitivas ocasionando una

incapacidad progresiva para realizar las actividades de la vida diaria (AVD). Esta dificultad es uno de los criterios clínicos que apoyan un diagnóstico de EA (Hesseberg et al., 2013).

Las AVD se dividen en básicas e instrumentales. Las básicas (ABVD) consisten en la realización de actividades como aseo personal, capacidad de usar el baño independientemente y autonomía en la movilidad. Las actividades instrumentales (AIVD) componen actividades más complejas como la toma de medicamentos, manejo del dinero y planificación de actividades (Gold et al., 2012). Los déficits en las AIVD correlacionan con cambios en la memoria episódica y la función ejecutiva (Snyder et al., 2014). Además los cambios en las actividades instrumentales, especialmente la capacidad de manejar las finanzas, es un predictor importante en la conversión de DCL a EA (Gold et al., 2012). Por ende se evidencia que el declive funcional es uno de los aspectos que predice el deterioro cognitivo (Bassett et al., 1991).

La EA cursa con un espectro de cambios en el estado de ánimo y el comportamiento bastante amplio, moviéndose desde la inhibición, irritabilidad, agitación, inquietud y/o agresividad a alteraciones en el estado de ánimo principalmente la aparición de síntomas depresivos y/o apatía afectiva y abulia o hipobulia (pérdida o disminución de la voluntad) (Drago et al., 2010; Gómez et al., 2007). En algunas investigaciones existe una leve discordancia en el porcentaje de casos de EA que presentan síntomas neuropsiquiátricos. El porcentaje de casos va de un 70% (Arteaga et al., 2003) hasta un 90% (Corcoran et al., 2006). Otros estudios señalan que 77% de los pacientes con EA leve y 85% con EA moderada expresan síntomas neuropsiquiátricos (Kattunen et al., 2011). Existe sin embargo, consenso sobre el hecho de que las enfermedades como la demencia suelen cursar con síntomas conductuales y psicológicos, que en algunas ocasiones dominan el cuadro clínico en determinadas fases de la enfermedad (Baquero et al., 2004). Muchos estudios mencionan la apatía como el síntoma neuropsiquiátrico más común en la EA seguido de depresión, irritabilidad y agitación. (Kattunen et al., 2011; Toledo Heras et al., 2004). Otras investigaciones indican que a la apatía le siguen los delirios, la irritabilidad, la disforia y ansiedad, siendo el menos común la euforia. (Baquero et al., 2004). Por otro lado, en otros estudios la depresión, la ansiedad y la irritabilidad aparecen como los síntomas más comunes (Monastero et al., 2009). Además de los previamente mencionados, también se observan obsesiones, delirios, ideas paranoides y fabulaciones que pueden formar parte de la sintomatología clínica presente en la EA. Estos síntomas psicóticos correlacionan con un incremento en la cantidad de ovillos neurofibrilares en la corteza frontal media, el tercio anterior de la corteza temporal superior y la corteza parietal inferior (Farber et al., 2000). Esto justifica incluir en la evaluación neuropsicológica escalas y entrevistas que midan los síntomas psiquiátricos (Cagigas et al., 2009).

Aparte de los cambios en la conducta y en el estado de ánimo, existe una perturbación en los procesos fisiológicos como el sueño y el apetito. Puede ocurrir que el sueño aparezca interrumpido por agitación, insomnio o inversión del ritmo del sueño. Asimismo, es posible que el problema radique en la conciliación del sueño o que se manifieste hipersomnia (Vitiello et al., 2001; Kai et al., 2015).

Los cambios significativos en la cognición, estado de ánimo, personalidad, conducta y autonomía de la persona han mostrado ser buenos predictores de la conversión de DCL a EA (Gold, 2012; Monastero, 2009; Hesseberg, 2013).

3 DETERIORO COGNITIVO LEVE

Al igual que la EA, el DCL se define utilizando criterios clínicos, cognitivos y funcionales (Albert et al., 2011). Estos criterios lo conceptualizan como un síndrome que cursa con alteración de las funciones cognitivas, poca o ninguna afectación significativa en la autonomía funcional de las actividades de la vida diaria y sin síndrome demencial (Stephan et al., 2012). Anteriormente se consideraba a DCL como una condición entre envejecimiento normal y demencia (Monastero et al., 2009; Zihl et al., 2009). Sin embargo, el concepto se ha ampliado y se considera que el deterioro cognitivo asociado a la edad trata de una condición compleja de etiología y curso variable que indica que un sujeto tiene mayor riesgo de padecer una demencia (Rountree et al., 2007, Jessen et al., 2014). Aproximadamente entre el 10-15% de pacientes con DCL convertirán a EA y después de tres años esta cifra aumentará a un 50% (Albert et al., 2011). No obstante, otros pacientes revertirán a un estadio normal o convertirán a otra demencia (Winblad et al., 2004, Valls-Pedret et al., 2010). El alto riesgo de conversión a EA señala la importancia de detectar síntomas y factores de riesgo en etapas tempranas (Aggarwal et al., 2005, Molinuevo et al., 2010). Aunque los criterios diagnósticos no especifican las pruebas neuropsicológicas a utilizar ni la metodología, la clasificación de la condición ha servido para determinar los factores de riesgo de conversión a EA.

3.1 Clasificación y criterios diagnósticos

El concepto de deterioro cognitivo leve ha evolucionado a través de los años. Ya en los años 60, Kral (1962) había sugerido el término “olvidos benignos de la senectud” (benign senescent forgetfulness) para designar un déficit en la memoria propio de la edad. A partir de ese momento otros investigadores empezaron a utilizar distintos términos y criterios de clasificación para intentar explicar la entidad nosológica del DCL. No fue hasta el 1999, cuando el término fue implementado por el “New York University Group” (Petersen et al., 2005; Gordon et al., 2013) y luego retomado por Petersen (1999) para designar a un grupo de personas con un desempeño bajo en las tareas de memoria en comparación con individuos en su rango de edad y nivel educativo, además con un alto riesgo de conversión a demencia (Petersen et al., 1999; Zihl et al., 2009; Bruscoli et al., 2004; Lucas et al., 2010). Posteriormente, fue Petersen (2004) nuevamente y su grupo de investigación quienes acuñaron el término deterioro cognitivo amnésico como un estadio intermedio entre las primeras manifestaciones clínicas y el desarrollo de la EA.

Aun con una creciente cantidad de definiciones y criterios, el término DCL se mantenía ambiguo y poco esclarecedor. En búsqueda de aclarar el concepto, la Clínica Mayo en 2004 tomó los conceptos introducidos por Petersen (Molinuevo et al., 2010) y estableció subtipos de DCL. Se constituyeron dos grupos o subtipos: el deterioro cognitivo leve amnésico (DCLa) y el no amnésico (DCLna). Estos a su vez se dividieron en otras dos categorías, multidominio y monodominio. Por ende, actualmente existen 4 subclasificaciones de DCL: amnésico un solo dominio, amnésico multidominio, no amnésico un solo dominio y no amnésico multidominio (Monastero et al., 2007). El DCLa monodominio se caracteriza por una reducción de las funciones mnésicas mientras que en el multidominio predominan los déficits en la memoria episódica y en otros dominios cognitivos. Por otro lado, el DCLna se identifica por una disminución de otras facultades cognitivas aparte de la memoria como la atención, lenguaje y funciones ejecutivas. Las investigaciones señalan que son las personas con DCLa los que tienen más probabilidad de desarrollar una demencia tipo Alzheimer (Aggarwal et al., 2005; Albert et al., 2011) mientras que el DCLna es una condición mucho más heterogénea en su etiología,

manifestaciones clínicas y pronóstico, y por lo tanto se ha visto que los individuos con esta condición tienen un mayor riesgo de padecer otro tipo de demencia por ejemplo demencia fronto- temporal o demencia por cuerpos de Lewy (Roundtree et al., 2007).

Criterios diagnósticos revisados

Los nuevos criterios para EA publicados el 2011 por el NIA-AA (Chertkow et al., 2013, Alzheimer's Association Report, 2016; Albert et al., 2011; Mckhann et al., 2011) están basados en los propuestos por el NINCDS-ADRDA e incluyen por primera vez el DCL como estadio prodrómico de EA (Dubois et al., 2010) una fase en la que no se ha manifestado la enfermedad, pero en la cual ya están presentes los marcadores biológicos asociados a EA (Albert et al., 2011). Los nuevos criterios del NIA-AA para DCL se definen por un criterio central, alteración en la memoria episódica e incorporan biomarcadores al diagnóstico como elementos que aumentan la probabilidad de convertir a una demencia (Chertkow et al., 2013). En resumen, el NIA-AA caracteriza al DCL según cuatro procesos (Albert et al., 2011):

- a) El primer paso es establecer la presencia de DCL. Esto se obtiene por reporte del sujeto y/o informante. Con esta información se compara el nivel premórbido de funcionamiento con el actual.
- b) La segunda etapa es caracterizar a DCL como un síndrome utilizando medidas cognitivas y funcionales para poder establecer un diagnóstico. Los impedimentos cognitivos son críticos para determinar el límite entre DCL y EA. Se establece la severidad de los déficits cognitivos determinando si la dificultad radica en uno o más dominios cognitivos.
- c) En tercer lugar se determina la etiología del DCL para eliminar la posibilidad de que se trate de causas vasculares, traumas, etc.
- d) Por último se determina la presencia de biomarcadores. Estos pueden ser atrofia en el lóbulo temporal medial, valores anormales de proteínas como beta amiloide y tau en LCR o hipometabolismo en corteza temporoparietal (Chertkow et al., 2013).

3.2 Manifestaciones neuropsicológicas

En ocasiones resulta complicado distinguir entre un envejecimiento normal y deterioro cognitivo dado que pueden existir quejas subjetivas de memoria en ambos grupos, además ya que no hay gran afectación de las actividades de la vida diaria, los síntomas pueden pasar desapercibidos (Ahmadi et al., 2012). El estudio de Petersen (2000) señaló que el rendimiento general de los sujetos con DCL es similar al rendimiento de los sujetos control en pruebas de inteligencia. Sin embargo, la utilización de pruebas neuropsicológicas permite realizar un estudio profundo de dominios cognitivos específicos y por ende de las funciones mentales deterioradas. El desempeño en las pruebas neuropsicológicas se considera un marcador indispensable en las fases prodrómicas de la enfermedad (Sewell et al., 2013). A raíz de los estudios que se han hecho con individuos con DCL, se ha reportado que de todas las funciones cognitivas, la memoria episódica y la memoria semántica pueden tomarse en cuenta como factores de riesgo para la conversión de DCL a EA (Valls-Pedret et al., 2010).

Anteriormente, el concepto de DCL solo estaba enfocado en los déficits de memoria y el resto de las funciones cognitivas se obviaban. Sin embargo hace unos años los criterios diagnósticos se extendieron incluyendo quejas subjetivas en todas las áreas cognitivas (Albert et al., 2011). Estas incluyen funciones ejecutivas como planificación, razonamiento, comprensión, denominación, fluidez verbal, capacidades visuoespaciales y atención. Pruebas que se pueden utilizar para estas tareas son el Test del Trazo (Trail Making Test), pruebas que incluyen listas de palabras para medir la memoria episódica, pruebas que miden la denominación o fluencia verbal como el Test de Denominación de Boston y Fluencia Verbal, pruebas para medir las praxias constructivas como copia de figuras complejas y Span de Dígitos (Albert et al., 2011).

Memoria

En el DCL las alteraciones mnésicas verbales se han observado subjetiva y objetivamente sin otros signos de afectación social o funcional (Van der Flier et al., 2005; Petersen et al., 2001). El desempeño en las tareas de memoria verbal episódica permite establecer algunos de los criterios diagnósticos de DCL (Petersen et al., 2001). En el DCL, la capacidad de consolidación de la información verbal se encuentra alterada y por ende el rendimiento de sujetos con DCL es menor en pruebas de memoria. Asimismo se evidencia que sujetos con DCL tienen dificultades en las estrategias de adquisición de la información verbal y no verbal. La pobre adquisición y consolidación conllevan una evocación deficitaria (Grober et al., 2000).

Ciertos estudios postulan que en relación a los déficits mnésicos, existen indicadores predictivos de sujetos que tienen mayor riesgo de conversión de DCL a EA (Belleville et al., 2008; Wolk, et al., 2008). Estos incluyen la dificultad para beneficiarse de claves semánticas, combinación de déficits de memoria episódica y de trabajo y fallas en el reconocimiento de la información previamente presentada. Por otro lado, otros estudios manifiestan que las tareas de memoria semántica sirven para predecir el deterioro cognitivo (Hantke et al., 2013).

Capacidades visuoespaciales

Diversos estudios han llegado a la conclusión que en las pruebas visuoespaciales más sencillas, los sujetos con DCL tienen un desempeño parecido a los controles, sin embargo, a medida que la prueba es más compleja, su ejecución empeora y se observan déficits visuoespaciales en más del 60% de los sujetos (Alegret et al., 2009). Se ha visto incluso que sujetos que se consideraban como DCLa monodominio fueron cambiados de grupo diagnóstico para incluirlos como DCLa multidominio (Alegret et al., 2009) utilizando como medida su ejecución en las pruebas visuoespaciales.

Lenguaje

Estudios sobre DCL han evidenciado rendimiento más bajo en pruebas de denominación y fluencia verbal en comparación con el grupo control (Petersen et al., 2000). Otros investigadores han encontrado que existe una merma en las habilidades lingüísticas incluyendo los subsistemas de fluencia verbal, comprensión auditiva, comprensión lectora y habilidades narrativas (Tsantali et al., 2013). Sin embargo, en el DCLa los déficits eran menos graves y se evidencia dificultades en la fluencia verbal y en la comprensión escrita. En el caso de la habilidad narrativa, no se hallaron dificultades en las personas con DCLa (Tsantali et al., 2013).

Praxias

Estudios con personas con DCL evidencian que las dificultades en las praxias ideomotoras o ideativas solo se manifiestan en un bajo porcentaje de estos individuos (Smits et al., 2014). Sin embargo, otros estudios señalan que el desempeño práxico en DCL es más bajo que en los sujetos control, siendo las praxias una buena medida para diferenciar entre sujetos control, sujetos con DCL o EA (Sá et al., 2012).

Atención y funciones ejecutivas

Existe evidencia de que los déficits de atención en el DCL aparecen antes que las alteraciones en otras funciones cognitivas. Incluso se ha reportado que la baja ejecución en las tareas de atención se observa en fases preclínicas de la EA (Belleville et al., 2007; Rapp et al., 2005; Saunders et al., 2010). Según algunos estudios los déficits en la atención en DCL están relacionados con la capacidad de seleccionar estímulos (McLaughlin et al., 2013). Otros estudios señalan que existe también alteración en la atención sostenida (Saunders et al., 2010) e incluso en la velocidad de procesamiento (Reinvang et al., 2012). Los sistemas de atención en los sujetos con DCL se degeneran de manera selectiva, es decir que no todos los sistemas muestran el mismo deterioro, sino unos más que otros (Saunders et al., 2010). Además los déficits de atención parecen estar relacionados con dificultades en las funciones ejecutivas. Algunos estudios manifiestan que en etapas muy iniciales de DCL, existe una mejor ejecución en tareas de manipulación y atención dividida. Por ende se observa una activación mayor en áreas frontales que en sujetos control. Esto cambia en los estadios más avanzados por lo que se puede considerar que al principio el cerebro está tratando de compensar los cambios. A medida que avanza el deterioro, los mecanismos de compensación ya no son tan efectivos. Siguiendo esa línea, varios estudios han manifestado que la disfunción ejecutiva es frecuente en DCL. Se han evidenciado dificultades en la flexibilidad cognitiva, la inhibición de la respuesta, la alternancia de la información y resolución de problemas (Petersen et al., 2000; Grundman et al., 2004; Reinvang et al., 2012).

3.3 DCL y Biomarcadores.

Tabla 1: Comparación entre manifestaciones neuropsicológicas en el DCL y la EA

Manifestaciones neuropsicológicas	Deterioro Cognitivo Leve amnésico	Enfermedad de Alzheimer
Memoria	<ul style="list-style-type: none"> Déficit en memoria episódica verbal y visual. Dificultades en estrategias de adquisición y consolidación de la información. Recuperación a largo plazo deficitaria. Déficits de memoria episódica y semántica pueden ser predictores de conversión de DCL a EA. 	<ul style="list-style-type: none"> Déficit evidente en la memoria episódica verbal y visual. Alteraciones graves en la capacidad de aprendizaje Dificultades severas en la consolidación, y recuperación de la información a largo plazo sin beneficio de claves. En EA moderada se manifiestan déficits en memoria semántica, procedimental y autobiográfica.
Capacidades Visuoespaciales	<ul style="list-style-type: none"> Déficits en la identificación, y organización de los objetos son evidentes en pruebas complejas en alrededor de 60% de sujetos 	<ul style="list-style-type: none"> En fases tempranas, las dificultades no siempre son evidentes. Con el progreso de la EA son evidentes dificultades para rotar, reconocer y organizar objetos en el espacio. Errores en el conocimiento de las cualidades y características de los objetos.
Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> Rendimiento más bajo en pruebas de denominación y fluencia verbal que grupos control. Déficits leves en comprensión auditiva, lectora y habilidades narrativas. 	<ul style="list-style-type: none"> En la etapa leve es común la anomia leve, la cual empeora con el progreso de la enfermedad. En la etapa moderada se observa una alteración importante en comprensión auditiva, lectora, fluencia verbal, habilidades narrativas. Alteraciones en organización del sistema semántico. En EA grave afectación en la repetición
Praxias	<ul style="list-style-type: none"> Bajo porcentaje de sujetos con DCL manifiestan dificultades en praxias ideomotoras o ideativas. 	<ul style="list-style-type: none"> Alteración en praxias constructivas. En EA moderada alteración en praxias ideomotoras, ideativas y posteriormente del vestir y de la marcha.
Atención y Funciones Ejecutivas	<ul style="list-style-type: none"> Déficits en distintos sistemas atencionales: atención selectiva y dividida relacionada con funciones ejecutivas. Dificultades en funciones ejecutivas: flexibilidad cognitiva, inhibición de la respuesta, atención alternante y velocidad de procesamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Dificultad progresiva en la atención selectiva y alternante. Disfunción ejecutiva evidente en etapas tardías: Inflexibilidad cognitiva, afectación en la planificación, pensamiento abstracto, razonamiento y generación de respuestas alternativas. Alteraciones en la memoria de trabajo que en algunos sujetos pueden estar presentes desde las fases tempranas.

Los nuevos criterios de EA que incorporan el concepto de DCL buscan optimizar el diagnóstico de EA y establecer lineamientos de investigación que se enfoquen en la detección temprana (Albert., et al., 2011; Mckhann et al., 2011). La combinación de datos neuropsicológicos, clínicos y de biomarcadores permite que la etiología compleja del DCL se comprenda mejor y ayude a distinguir entre DCL y EA y prediga la progresión de una condición a otra (Duara et al., 2010).

El DCL comparte algunas características patológicas y neuropsicológicas con EA. Estudios han encontrado que el 71% de las personas con DCLa presentan patología cerebral relacionada con EA (Kvartsberg et al., 2015; Stephan et al., 2012). Esta patología ya puede estar presente en las fases previas a EA, sin embargo, las manifestaciones clínicas no aparecerán hasta años después. Los déficits cognitivos en DCL guardan relación directa con la acumulación patológica de placas y ocasionan daño neural y por ende pérdida de sinapsis. Diversos estudios muestran que la severidad de deterioro cognitivo correlaciona con la cantidad de ovillos neurofibrilares (Jiang et al., 2016). Otras investigaciones indican que la cantidad de la proteína tau en el LCR es un predictor de la conversión de DCL a EA. Investigaciones que comparan a sujetos con DCL sin manifestaciones anormales de proteínas en LCR con sujetos control concluyen que su desempeño en las pruebas cognitivas es similar y las diferencias son leves (Nordlund et al., 2008). Sin embargo, el desempeño en pruebas neuropsicológicas en los sujetos con DCL que presentan biomarcadores en LCR es muy bajo en comparación con los controles. Los sujetos con niveles alterados de proteínas manifiestan déficits en memoria episódica, denominación, atención y funciones ejecutivas (Nordlund et al., 2008).

Estudios con resonancia magnética estructural han puesto de manifiesto que en sujetos con DCL existe una disminución del volumen de la corteza entorrinal en un 11% y del hipocampo en un 13% en comparación con sujetos control (Garolera et al., 2010). Otros estudios (Jack et al., 1999) indican que el volumen total de hipocampo era más pequeño en los sujetos con DCLa que en los controles (Jack et., 1999). Sin embargo, la atrofia cerebral no solo se observó en el lóbulo temporal medial sino también en la corteza asociativa posterior, además de otras estructuras como el tálamo y el cíngulo (Rabassa et al., 2011). Por otro lado, al utilizar la resonancia magnética funcional, estudios señalan que en DCL se observa poca activación en la corteza prefrontal (Uemura et al., 2016). Esto está relacionado con una reducción de oxígeno en la corteza dorsolateral bilateral y provoca que la codificación de los elementos en las pruebas cognitivas se altere ocasionando que el aprendizaje se vea afectado y por ende la consolidación de la información.

Los estudios con tensor de difusión evidencian daños en la sustancia blanca en DCL. En algunos estudios, se ha observado que la patología y déficits cognitivos relacionados a las lesiones en sustancia blanca corresponden a la EA. En ambas condiciones se ha visto alteración de sustancia blanca en las cortezas parietal, frontal y temporal (De Medina et al., 2006; Shim et al., 2008; Stahl et al., 2007). Además estudios muestran que tanto en DCL como en EA el daño en la sustancia blanca está relacionado a déficits cognitivos específicos (Garolera et al., 2010) Existe evidencia que el daño en sustancia blanca puede verse hasta 10 años antes de la aparición de los síntomas, indicando que esta patología puede ser un buen predictor de EA (Mortamais et al., 2013).

Aparte de los déficits cognitivos y sus correlatos neuropatológicos, diversas investigaciones señalan que las manifestaciones clínicas del DCL (i.e. síntomas de depresión, apatía, capacidad para realizar actividades de la vida diaria) correlacionan con deterioro cognitivo y son indicativos de la existencia

de patología cerebral. Algunos estudios concluyen que incluso en estadios prodrómicos existe evidencia de una correlación entre deterioro cognitivo y depresión (Baquero et al., 2004; Abizanda et al., 2009; Reyes- Figueroa., 2010), además de otros trastornos neuropsiquiátricos como apatía y ansiedad (Monastero, et al., 2009). Por otra parte, estudios con sujetos con depresión y apatía concluyen que ambas condiciones predicen la conversión de DCL a EA (Geda et al., 2008). Otros estudios solo consideran la apatía en estadio predemencial, como buen indicador de progresión de DCL a EA (Landes et al., 2005).

Las alteraciones neuropsiquiátricas correlacionan además con otros factores de riesgo y con la capacidad del individuo de realizar actividades de las actividades complejas de la vida diaria (AVD). Ciertas investigaciones han evidenciado que la depresión está asociada con una dificultad en la realización de las AVD (Villareal et al., 2015) Anteriormente se conceptualizaba al DCL como una condición sin alteración en las actividades diarias; sin embargo, investigaciones actuales señalan que hay una mínima dificultad en los sujetos con DCL para realizar funciones complejas (Albert et al., 2011). Diferentes estudios expresan que las personas con DCL puntúan más bajo en los cuestionarios que tratan sobre AVD que los controles (Gordon et al., 2013; Pernecky et al., 2006). Jekel et al. (2015) publicaron una revisión exhaustiva de 497 artículos de deterioro cognitivo leve y AVD e incluyen en su revisión 37 de ellos. En todos a excepción de dos, se encontró déficits en las AVD en los participantes con DCL versus los controles, los cuales no manifestaron problemas. Al comparar DCL y EA, la diferencia se presentó nuevamente, puntuando los DCL más alto que los EA en AVD. Es decir, que aunque las limitaciones en AVD no son comparables con las de EA, sí existe una merma en la funcionalidad de los sujetos con DCL.

Existe una correspondencia entre la patología cerebral presente en DCL y EA. Las proteínas alteradas, la atrofia cerebral y alteración en fibras nerviosas correlacionan con el progreso de los déficits cognitivos, sintomatología psiquiátrica y afectación en las AVD presente en ambas condiciones.

4 CONCLUSIONES

Informes de diversas organizaciones internacionales indican que los individuos mayores de 60 años de edad son el grupo de mayor crecimiento en la tierra. A medida que la población envejece, incrementan las enfermedades crónicas asociadas al envejecimiento, en particular al deterioro cognitivo y las demencias asociadas a la edad. La escasez de investigación en EA y DCL en muchos países latinoamericanos, incluyendo Panamá, clama estudios de diversas índoles para el entendimiento de estas condiciones. Es necesario contar con información actualizada y objetiva para así darle la importancia y consideración que requieren. A nivel de investigación y en el contexto clínico existe la necesidad de métodos con alta sensibilidad y especificidad para detectar DCL/EA en fases pre-clínicas que sean además costo-eficientes.

Una evaluación neuropsicológica es necesaria para confirmar el diagnóstico de DCL y EA, provee datos sobre funciones superiores en el individuo que pudieran estar alteradas y por ende afectan su funcionamiento, determina el perfil cognitivo en DCL y EA y establece los déficits que serán predictores del desarrollo de la enfermedad. Sin embargo, las valoraciones neuropsicológicas no siempre son factibles en la atención primaria ya que no son costo ni tiempo eficiente y su disponibilidad es limitada. Por otro lado, aunque el estudio de los marcadores biológicos como la neuroimagen funcional y la determinación bioquímica de proteínas en LCR permite determinar la

patología cerebral subyacente y contribuye al diagnóstico precoz de la EA, su uso en atención primaria tiene las mismas limitaciones que las evaluaciones neuropsicológicas. Por ende, la tendencia actual es de buscar métodos aptos para ser usados en la atención primaria que descarten la presencia de riesgo de EA y DCL.

Existen pruebas cognitivas que han mostrado mayor utilidad en la atención primaria. En el área de la neuropsicología las pruebas de rastreo colaboran a la detección objetiva del estado cognitivo global del individuo. Miden varias funciones cognitivas como la memoria, atención, orientación, lenguaje y praxias o se enfocan en la medición de una sola función. Con estas pruebas se determina que áreas pueden estar más afectadas y se busca establecer la existencia o no de deterioro y por ende identificar que sujetos deben ser evaluados con una batería más amplia (Rabassa et al., 2011). Algunas pruebas que miden la cognición global como el Mini Mental State Examination (MMSE) (Folstein et al., 1975) han sido muy utilizadas en el ámbito clínico y de investigación. Por un lado son fáciles de aplicar y cortas. Además su estructura asegura la evaluación de múltiples funciones cognitivas y sus puntuaciones globales permiten la comparación entre sujetos (Carnero- Pardo, 2013). Sin embargo, en los últimos años su uso en la detección de DCL y EA ha sido cuestionado. Entre sus limitaciones se evidencia una falta de estandarización de la aplicación (Giménez-Roldán et al., 1997), una cantidad muy baja de ítems que evalúan la memoria y baja sensibilidad en personas con DCL (Rabassa et al., 2011). A raíz de las dificultades de pruebas como MMSE, se generaron otras como el Montreal Cognitive Assessment, (MoCA), la cual ha sido útil para discernir entre los pacientes que tienen sospecha de DCL pero que puntúan normal en MMSE. Pruebas como el MoCA, que también se encargan de medir la cognición global tienen una alta sensibilidad y han sido validadas en pacientes con DCL ya que incorporan ítems más difíciles y que evalúan otras funciones como praxias y funciones ejecutivas. Además de pruebas globales, existen pruebas que miden funciones específicas como la memoria). Son útiles en la atención primaria ya que son fáciles de aplicar y generan datos de varios sistemas de memoria (i.e. corto y largo plazo, semántica, episódica). No obstante, su validez para predecir DCL y la existencia de riesgo de progresión a la demencia están en estudio (Rabassa et al., 2011; Buschke et al., 1999).

Aunque existen pruebas que permiten valorar al individuo y determinar si tienen DCL o están en riesgo, aun se busca desarrollar métodos de evaluación breves con alta sensibilidad y especificidad, fáciles de usar y útiles en fases prodrómicas de la EA (Rabassa et al., 2011). Métodos como los biomarcadores en sangre cumplen con el mismo propósito que las pruebas de cribado, descartar a aquellos sujetos que no tengan la enfermedad, es decir proveer un valor predictivo negativo alto (O´Bryant et al., 2016). Las pruebas de sangre para descartar EA en la actualidad están siendo validadas para poder determinar un aproximado de 85% de personas en la atención primaria que no necesita ser evaluado con métodos más costosos (O´Bryant et al., 2016).

La alta prevalencia de EA y DCL requiere de pruebas sensibles, específicas, eficientes y accesibles para valorar y diagnosticar de forma temprana a sujetos en riesgo de desarrollar una EA, permitiendo intervenir oportunamente y otorgándole al individuo autonomía e independencia por el mayor tiempo posible.

5. REFERENCIAS

- Abizanda, P., López-Jiménez, E., López-Ramosa, B. (2009). Síntomas psicológicos y conductuales en deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. *Revista* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3060273>.
- Abraham, I.L., Holroyd, S., Snustad, DG., et al. (1994). Multidisciplinary assessment of patients with Alzheimer's disease. *Nurs Clin North Am*, 29(1), 113-28.
- Ahmadi, M., Davis, K., Belden, C, et al. (2012). Informant-reported cognitive symptoms that predict amnesic mild cognitive impairment. *Biomed Central Geriatrics*. 12:3. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2318-12-3>.
- Aisen, P.S. (2015). Cognitive/Clinical Endpoints for Pre-Dementia AD Trials. *Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 2(2), 82-84. <http://dx.doi.org/10.14283/jpad.2015.62>.
- Albert, M., DeKoskyb, S., Dickson, D., et al. (2011). The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7, 270–279. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.008>.
- Alegret, M., Boada-Rovira, M., Vinyes-Junqué, G., et al. (2009) Detection of visuoperceptual deficits in preclinical and mild Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31(7), 860–867. <http://dx.doi.org/10.1080/13803390802595568>.
- Alzheimer's Association Report. (2016). *Alzheimer's & Dementia* 12, 370–371. Disponible en: https://www.alz.org/documents_custom/2016-facts-and-figures.pdf.
- Anchisi, D., Borroni, B., Franceschi, M., et al. (2005). Heterogeneity of brain glucose metabolism in mild cognitive impairment and clinical progression to Alzheimer disease. *Archives of Neurology*, 62 (11), 1728–1733. <http://dx.doi.org/10.1001/archneur.62.11.172816286547>.
- Ardila, A., Rosselli, M. *Neuropsicología Clínica*. México: Manual Moderno, 2007. 127- 137p. ISBN: 13:978-970-729-279-6.
- Arendt, T. (2009). Synaptic degeneration in Alzheimer's disease. *Acta Neuropathol* 118(1): 167-179. <http://dx.doi.org/10.1007/s00401-009-0536-x>.
- Aronoff, J.M., Gonnerman, L.M., Almor, A., et al. (2006). Information content versus relational knowledge: Semantic deficits in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 44, 21–35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.04.014>.
- Baquero, M., Blasco Olcina, R., Campos García, A, (2004). Estudio descriptivo de los trastornos conductuales en el deterioro cognitivo leve. *Revista de Neurología*, 38(4):323. Disponible en: <http://www.serviciodc.com/congreso/>.
- Belleville, S., Chertkow, H., & Gauthier, S. (2007). Working memory and control of attention in persons with Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Neuropsychology*, 21(4), 458–469. <http://dx.doi.org/10.1037/0894-4105.21.4.458>.

-
- Bendlin, B.B., Carlsson, C.M., Gleason, C.E., et al. (2010). Midlife predictors of Alzheimer's disease. *Maturitas*, 65(2), 131-137. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2009.12.014>.
- Blázquez-Alisente, L., Paúl-Lapedriza, N., Muñoz-Céspedes, J.M. (2004). Atención y funcionamiento ejecutivo en la rehabilitación neuropsicológica de los procesos visuoespaciales. *Revista Neurología*, 38 (5), 487-495. Disponible en:<http://www.neurologia.com/pdf/web/3805/q050487.pdf>.
- Blennow, K., Hampel, H., Weiner, M., et al. (2010). Cerebrospinal fluid and plasma biomarkers in Alzheimer disease. *Nature Reviews Neurology*, 6, 131–144. <http://dx.doi.org/10.1038/nrneurol.2010.4>.
- Bondi, M., Smith, G. (2014). Mild Cognitive Impairment: A Concept and Diagnostic Entity in Need of Input from Neuropsychology. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20, 129–134. <http://dx.doi.org/10.1017/S1355617714000010>.
- Braak, H., Braak, E. (1997). Frequency of stages of Alzheimer-related lesions in different age categories. *Neurobiology of Aging*, 18(4), 351-357.
- Bu, G. (2009). Apolipoprotein E and its receptors in Alzheimer's disease: pathways, pathogenesis and therapy. *Nat Rev Neurosci*, 10(5), 333-44. <http://dx.doi.org/10.1038/nrn2620>.
- Buschke, H., Kuslansky, G., Katz, M., et al. (1999). Screening for dementia with the memory impairment screen. *Neurology*, 52(2), 231-8.
- Cagigas, X., Salmon, D., Filoteo, V. La neuropsicología de la demencia. En: Pérez, M. Manual de neuropsicología clínica. Madrid: Ediciones Pirámide, 2009. 95-105 p. ISBN: 978-84-368-2215-1.
- Carnero- Pardo, C. (2013). ¿Es hora de jubilar al Mini-Mental? *Neurología*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2013.07.003>.
- Cerami, C., Della Rosa, P., Giuseppe, M., et al (2015). Brain metabolic maps in Mild Cognitive Impairment predict heterogeneity of progression to dementia. *NeuroImage: Clinical*, 7, 187–194. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nicl.2014.12.004>.
- Chertkow, H., Feldman, H., Jacova, C., et al (2013). Definitions of dementia and predementia states in Alzheimer's disease and vascular cognitive impairment: consensus from the Canadian conference on diagnosis of dementia. *Alzheimer's Research & Therapy*, 5(1), S2. <http://dx.doi.org/10.1186/alzrt198>.
- Chételat, G., Eustache, F., Viader, F., et al. (2005).FDG-PET measurement is more accurate than neuropsychological assessments to predict global cognitive deterioration in patients with mild cognitive impairment. *Neurocase* 11 (1), 14–25. <http://dx.doi.org/10.1080/1355479049089693815804920>.
- Corcoran, C., Tschanz, J., Steinberg, M., et al. (2011). Progression of Cognitive, Functional, and Neuropsychiatric Symptom Domains in a Population Cohort With Alzheimer Dementia: The Cache County Dementia Progression Study. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 19, 6. <http://dx.doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181faec23>.

Delis, D.C., Massman, P.J., Butters, N., et al. (1991). Profiles of demented and amnesic patients on the California verbal learning test: Implications for the assessment of memory disorders. *Psychol Assessment*, 3: 19–26. <http://dx.doi.org/10.1037/1040-3590.3.1.19>.

De Medina, D., DeToledo-Morrell, L., Urresta, F., et al. (2006). White matter changes in mild cognitive impairment and AD: a diffusion tensor imaging study, *Neurobiology of Aging*, 27, 663–672. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2005.03.026>.

Doecke, J., Simon, M., Laws, N. (2012). Blood-Based Protein Biomarkers for Diagnosis of Alzheimer Disease. *Archives of Neurology*, 69(10), 1318-1325. <http://dx.doi.org/10.1001/archneurol.2012.1282>.

Drago, V., Foster, P.S., Chanai, L. (2010). Emotional Indifference in Alzheimer's Disease. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 22 (2): 236-242. <http://dx.doi.org/10.1176/jnp.2010.22.2.236>.

Duara, R., Loewenstein, D., Greig, M., et al. (2011). Pre-MCI and MCI: Neuropsychological, Clinical, and Imaging Features and Progression. *Journal of Geriatric Psychiatry*, 19(11), 951–960. <http://dx.doi.org/10.1097/JGP.0b013e3182107c69>.

Dubois, B., Feldman, H.H., Jacova, C., et al. (2010). Revising the definition of Alzheimer's disease: a new lexicon. *Lancet Neurology*, 2010, 9, 1118-1127. [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(10\)70223-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(10)70223-4).

Ferris, S., Farlow, M (2013). Language impairment in Alzheimer's disease and benefits of acetylcholinesterase inhibitors. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1007–1014. <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S39959>.

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, 189-198.

Formichi, P., Battisti, C., Radi, E., et al. (2006). Cerebrospinal fluid tau, A beta, and phosphorylated tau protein for the diagnosis of Alzheimer's disease. *Journal of Cell Physiology*, 208(1), 39-46. <http://dx.doi.org/10.1002/jcp.20602>.

Garolera, M., Cerulla, N., Chico, G. Perfil neuropsicológico de la enfermedad de Alzheimer: utilidad de las pruebas neuropsicológicas. En: Rey, A., Lleó, A. *Enfermedad de Alzheimer: neurología caso a caso*. Madrid: Editorial Panamericana, 2010. 21-34 p. ISBN: 978-84-9835-263-4.

Geda, Y.E., Roberts, R.O., Knopman, D.S., et al. (2008). Prevalence of Neuropsychiatric Symptoms in Mild Cognitive Impairment and Normal Cognitive Aging: Population-Based Study. *Arch Gen Psychiatry*, 65(10), 1193-1198. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.65.10.1193>.

Giménez-Roldán, S., Novillo, M.J., Navarro, E., et al. (1997). Examen del estado Mini-Mental: propuesta de una normativa para su aplicación. *Revista de Neurología*, 25, 576. Disponible en: <http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo11/files/psiquiatria-forense2014/MMSEnormativa.pdf>.

-
- Gleichgerrcht, E., Ibáñez, A., Roca, M., et al. (2010). Decision-making cognition in neurodegenerative diseases. *Nature Review Neurology*, 11, 611–623.
<http://dx.doi.org/10.1038/nrneurol.2010.148>.
- Gómez, C, Corrales, M, Ortiz A. Demencias: concepto y diagnóstico diferencial. En: Peña-Casanova, J. *Neurología de la conducta y Neuropsicología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2007. 351-355 p. ISBN: 978-84-9835-035-7.
- Gordon, C, Martin, D. (2013). Mild Cognitive Impairment. *Experts Review*, 13(11), 1247- 1261.
<http://dx.doi.org/10.1586/14737175.2013.856265>.
- Grand, J. H., Caspar, S., MacDonald, S. W. (2011). Clinical features and multidisciplinary approaches to dementia care. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 4, 125–147.
<http://doi.org/10.2147/JMDH.S17773>.
- Grober, E., Lipton R.B., Hall C., et al (2000). Memory impairment on free and cued selective reminding predicts dementia. *Neurology*, 54, 827-832.<http://dx.doi.org/10.1212/wnl.54.4.827>
- Grundman, M., Petersen R.C., Ferris, S.H, et al. (2004). Mild Cognitive Impairment Can be Distinguished From Alzheimer Disease and Normal Aging for Clinical Trials. *Archives of Neurology*, 61 (1), 59-66. <http://dx.doi.org/10.1001/archneur.61.1.59>.
- Guillozet, A., Weintraub, S., Mash, D., et al. (2003). Neurofibrillary tangles, amyloid and memory in aging and mild cognitive impairment. *Arch neurol*, 60: 729-736.
<http://dx.doi.org/10.1001/archneur.60.5.729>.
- Henneman, W.J., Sluimer, J.D, Barnes, J., et al. (2009). Hippocampal atrophy rates in Alzheimer disease: added value over whole brain volume measures. *Neurology*, 72(11), 999-1007.
<http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000344568.09360.31>.
- Huff, FJ., Corkin, S., Growdon, J.H. (1986). Semantic Impairment and anomia in Alzheimer's Disease. *Brain and Language* 28, 235-249.
- Humpel, C. (2011). Identifying and validating biomarkers for Alzheimer's disease. *Trends in Biotechnology*, 29(1), 26–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tibtech.2010.09.007>.
- Hyman, B.T. Phelps, C.H., Beach, T.G, et al. (2012). National Institute on Aging- Alzheimer's Association guidelines for the neuropathologic assessment of Alzheimer's disease. *Alzheimers Dementia*, 8(1):1-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2011.10.007>.
- Jack, C.R., Petersen, R.C., O'brien, et al. (1999). Prediction of AD wiith MRI- based hippocampal value in milld cognitive impairment. *Front Aging Neurosci*, 8, 15.
<http://dx.doi.org/10.3389/fnagi.2016.00015>.
- Jekel, K., Damian, M., Wattmo, C., et al. (2015). Mild cognitive impairment and deficits in instrumental activities of daily living: a systematic review. *Alzheimer's Research & Therapy*, 7(1), 17.
<http://doi.org/10.1186/s13195-015-0099-0>.

Jiang, Y., Huang, H., Abner, E., et al. (2016). Alzheimer's Biomarkers are Correlated with Brain Connectivity in Older Adults Differentially during Resting and Task States. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8, 15. <http://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00015>.

Kai, K., Hashimoto, M., Amano, K., et al. (2015) Relationship between Eating Disturbance and Dementia Severity in Patients with Alzheimer's Disease. *PLoS ONE* 10(8): e0133666. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0133666>

Karttunen, K., Karppi, P., Hiltunen, A. (2011), Neuropsychiatric symptoms and Quality of Life in patients with very mild and mild Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 26, 473–482. <http://dx.doi.org/10.1002/gps.2550>.

Killiany, R.J., Gomez-Isla, T., Moss, M., et al. (2000). Use of structural magnetic resonance imaging to predict who will get Alzheimer's disease. *Ann Neurol*, 47(4), 430-9.

Kvartberg, H., Duits, F., Ingelsson, M., Andreasen, N., et al. (2015). Cerebrospinal fluid levels of the synaptic protein neurogranin correlates with cognitive decline in prodromal Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 11, 1180-1190. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2014.10.009>.

Laakso, M.P., Soininen, H., Partanen, K., et al. (1995). Volumes of hippocampus, amygdala and frontal lobes in the MRI-based diagnosis of early Alzheimer's disease: correlation with memory functions. *J Neural Transm Park Dis Dement Sect*, 9(1), 73-86.

Landes, A., Sperry, S., Strauss, M. (2005). Prevalence of apathy, dysphoria and depression in Relation to Dementia Severity in Alzheimer's Disease. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 17(3), 342-349. <http://dx.doi.org/10.1176/jnp.17.3.342>.

Laske, C. et al. (2011). Identification of a blood-based biomarker panel for classification of Alzheimer's disease. *Int J Neuropsychopharmacol* 14, 1147-1155, <http://dx.doi.org/10.1017/S1461145711000459>.

Leube, D.T., Weis, S., Freymann, K., et al. (2008). Neural correlates of verbal episodic memory in patients with MCI and Alzheimer's disease--a VBM study. *Int Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(11), 1114-8. <http://dx.doi.org/10.1002/gps.2036>.

Martinell, M. Lenguaje, Afasias y Trastornos de Comunicación. En Bruna, O., Roig, T., Puyuelo, M., et al. *Rehabilitación Neuropsicológica*. Barcelona: Elsevier, 011. 61-82 p. ISBN: 978-84-458-2066-7.

Martins, I.J., Berger, T., Sharman, M.J., et al. (2009). Cholesterol metabolism and transport in the pathogenesis of Alzheimer's disease. *J Neurochem*, 111(6), 1275-1308.

Marksteiner, J., Hinterhuber, H., Humpel C. (2007). Cerebrospinal fluid biomarkers for diagnosis of Alzheimer's disease: Beta-amyloid (1-42), tau, phospho-tau-181 and total protein. *Drugs Today*, 43, 423–431. <http://dx.doi.org/10.1358/dot.2007.43.6.1067341>.

McKhann, G., Knopman, D., Chertkow, H., et al. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging and the Alzheimer's Association workgroup. *Alzheimer's and Dementia*, 1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.005>.

-
- McLaughlin, P.M., Anderson, N.D., Rich, J.B., et al. (2013). Visual selective attention in amnesic mild cognitive impairment. *Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, <http://dx.doi.org/10.1093/geronb/gbt077>.
- Minoshima, S., Giordani, B., Berent, S., et al. (1997). Metabolic reduction in the posterior cingulate cortex in very early Alzheimer's disease. *Ann Neurol*, 42(1), 85-94. <http://dx.doi.org/10.1002/ana.410420114>.
- Mintun, M., Schwarz, A., Joshi, A., et al. (2013). Exploratory analyses of regional human brain distribution of the PET tau tracer F18-labeled T807 (AV-1541) in subjects with normal cognitive function or cognitive impairment thought to be due to Alzheimer's disease. *Alzheimers Dementia*, 9(4), P842.
- Mitchell, T.W., Mufson, E., Schneider, J., et al. (2002). Parahippocampal tau pathology in healthy aging, mild cognitive impairment, and early Alzheimer's Disease. *Ann Neurol*, 5, 182-189.
- Molinuevo, J.L., Valls- Pedret, C., Rami, L. (2010). From mild cognitive impairment to prodromal Alzheimer Disease: A nosological evolution. *European Geriatric Medicine*, 1, 146- 154. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurger.2010.05.003>.
- Molinuevo, J.L, Rami, l, Plarrumaní, A. Demencias: entidades nosológicas y sintomatología neuropsicológica. En: Peña-Casanova, J. *Neurología de la conducta y Neuropsicología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2007. 363-367 p. ISBN: 978-84-9835-035-7.
- Monastero, R, Mangialasche, F, Camarda, C., et al. (2009). A systematic review of neuropsychiatric symptoms in mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 18. 1, 11. <http://dx.doi.org/10.3233/JAD-2009-1120>.
- Moretti, DV. (2015). Conversion of mild cognitive impairment patients in Alzheimer's disease: prognostic value of Alpha3/Alpha2 electroencephalographic rhythms power ratio. *Alzheimer's Research & Therapy*, 7, 80. <http://dx.doi.org/10.1186/s13195-015-0162-x>.
- Mortamais, M., Artero, S., Ritchie, K. Cerebral white matter hyperintensities in the prediction of cognitive decline and incident dementia. *International Review of Psychiatry*, 25 (6), 686-98. <http://dx.doi.org/10.3109/09540261.2013.838151>
- Nordlund, A., Rolstad, S., Klang, O., et al. (2008). Episodic memory and speed/attention deficits are associated with Alzheimer-typical CSF abnormalities in MCI. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(4), 582-90. <http://dx.doi.org/10.1017/S135561770808079X>.
- O'Bryant, S. E., Xiao, G., Barber, R., et al. (2011). A blood-based algorithm for the detection of Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord* 32, 55-62, <http://dx.doi.org/10.1159/000330750>.
- O'Bryant, S.E., Edwards, M., Johnson, L., et al. (2016). A blood-screening test for Alzheimer's Disease. *Alzheimer's and Dementia*, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dadm.2016.06.004>.
- Pernecky, R., Pohl, C., Sorg, C., et al. (2006). Impairment of activities of daily living requiring memory or complex reasoning as part of the MCI syndrome. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 21(2), 158–162. <http://dx.doi.org/10.1002/gps.1444>.

Perry, R., Watson, P., Hodges, J. (2000). The nature and staging of attention Dysfunction in early (minimal and mild) Alzheimer's disease: relationship to episodic and semantic memory impairment. *Neuropsychologia*, 38 (3), 252-271.

Petersen, R.C., Smith, G.E., Waring, S.C., et al. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56(3), 303-8.

Petersen, R., Jack, C.R., Xu, Y. C., et al (2000). Memory and MRI-based hippocampal volumes in aging and AD. *Neurology*, 54(3), 581-7.

Petersen, R. C., Stevens, J.C., Dekosky, S.T. (2001). Practice parameter: early detection of dementia: mild cognitive impairment (an evidence-bases review. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. *Neurology*, 56, 1133-1142.

Petrovitch, H., White, L.R., Izmirlian, G., et al. (2000). Midlife blood pressure and neuritic plaques, neurofibrillary tangles, and brain weight at death: the HAAS. Honolulu-Asia aging Study. *Neurobiology of Aging*, 21, 57-62.

Poulin, S., Dautoff, R., Morris, J., et al. (2011). Amygdala atrophy is prominent in early Alzheimer's disease and relates to symptom severity. *Psychiatry Res*, 194(1), 7-13.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psychresns.2011.06.014>.

Rabassa, O., Pelegrín, C., Bartrés, D., et al. Deterioro Cognitivo Leve. En Bruna, O., Roig, T., Puyuelo, M., et al. *Rehabilitación Neuropsicológica*. Barcelona: Elsevier, 2011. 269-288p. ISBN: 978-84-458-2066-7.

Rabinovici, G.D., Rosen, H.J., Alkalay, A., et al. (2011). Amyloid vs FDG-PET in the differential diagnosis of AD and FTL. *Neurology*, 77 (23), 2034-2042.
<http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0b013e31823b9c5e22131541>.

Rapp, M. A., Reischies, F. M. (2005). Attention and executive control predict Alzheimer disease in late life: Results from the Berlin Aging Study (BASE). *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 13(2), 134-141. <http://dx.doi.org/10.1176/appi.ajgp.13.2.134>.

Ray, S., Britschgi, M., Herbert, C., et al. (2007) Classification and prediction of clinical Alzheimer's diagnosis based on plasma signaling proteins. *Nat Med*, 13 (11), 1359-1362.
<http://dx.doi.org/10.1038/nm1653>.

Reinvang, I., Grambaite, R., Espeseth, T. (2012). Executive Dysfunction in MCI: Subtype or Early Symptom. *International Journal of Alzheimer's Disease*, 8. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/936272>

Reyes-Figueroa, J., Rosich-Estragó, M, Bordas-Buera, E, (2010.) Síntomas psicológicos y conductuales como factores de progresión a demencia tipo Alzheimer en el deterioro cognitivo leve. *Revista de Neurología*, 50(11), 653-660.

Roberts, R.O., Geda, Y.E., Knopman, D.S., et al. (2008). Association of duration and severity of diabetes mellitus with mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, 65(8), 1066-73.
<http://dx.doi.org/10.1001/archneur.65.8.1066>.

-
- Rogers, S., Friedman, R. (2007). The Underlying Mechanisms of Semantic Memory Loss in Alzheimer's Disease and Semantic Dementia. *Neuropsychologia*, 15; 46(1), 12–21.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.010>
- Roses, A.D (1996) Apolipoprotein E alleles as risk factors in Alzheimer's disease. *Annual Review Medicine*, 47, 387- 400. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.med.47.1.387>.
- Sá, F., Pinto, P., Cunha, C., et al. (2012). Differences between Early and Late-Onset Alzheimer's Disease in Neuropsychological Tests. *Front Neurology*, 14, 81.
<http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2012.00081>.
- Salat, D.H., Tuch, D.S., Van der Kouwe, A.J., et al. (2010). White matter pathology isolates the hippocampal formation in Alzheimer's disease, *Neurobiology of Aging*.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.03.013>.
- Salmon, D., Bondi, M. (2009). Neuropsychological Assessment of Dementia. *Annu Rev Psychol*, 60, 257–282. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.57.102904.190024>.
- Saunders, N., Summers, M. (2010). Attention and working memory deficits in mild cognitive impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32 (4), 350–357.
<http://dx.doi.org/10.1080/13803390903042379>.
- Scheltens, P., Blennow, K., Breteler, M., et al. (2016). Alzheimer's Disease. *The Lancet*,
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01124-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01124-1).
- Sewell, M., Xiaodong, Luo. Neugroschl, J., et al. (2013). Detection of mild cognitive impairment and early stage dementia with an audio-recorded cognitive scale. *International Journal of Psychogeriatrics*, 25(8), 1325–1333. <http://dx.doi.org/10.1017/S1041610213000598>.
- Shim, Y.S., Yoon, B. Shon, Y.M., et al. (2008). Difference of the hippocampal and white matter micro alterations in MCI patients according to the severity of subcortical vascular changes: neuropsychological correlates of diffusion tensor imaging, *Clinical Neurology, Neurosurgery*, 110, 552–561. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2008.02.021>.
- Siogren, M., Andreasen, N., Blennow, K. (2003). Advances in the detection of Alzheimer's disease- use of cerebrospinal fluid biomarkers. *Clinica Chimica Acta*, 332(1-2), 1-10. •
[http://dx.doi.org/10.1016/S0009-8981\(03\)00121-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0009-8981(03)00121-9).
- Smits, L.L., Flapper, M., Sijm, A.M., et al. (2014). Apraxia in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease: Validity and Reliability of the Van Heugten Test for Apraxia. *Dementia Geriatric Cogn Disord*, 38, 55-64 <http://dx.doi.org/10.1159/000358168>.
- Spear Bassett S., Folstein M. F. (1991). Cognitive impairment and functional disability in the absence of psychiatric diagnosis. *Psychological Medicine*, 21(1), 77–84.
<http://dx.doi.org/10.1017/S0033291700014677>
- Sperling, R.A., Aisen, P.S., Beckett, L.A., et al. (2011). Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's Dementia*, 7(3), 280-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.003>.

Stahl, R., Dietrich, O., Teipel, S.J., et al. (2007). White matter damage in Alzheimer disease and mild cognitive impairment: assessment with diffusion-tensor MR imaging and parallel imaging techniques, *Radiology*, 243, 483–492. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2432051714>.

Stephan, B.M.C., Hunter, S., Harris, D., et al. (2012). The neuropathological profile of mild cognitive impairment (MCI): a systematic review. *Molecular Psychiatry*, 17, 1056–1076 & 1359-4184/12. <http://dx.doi.org/10.1038/mp.2011.147>

Stopford, C., Snowden, J., Thompson, J. (2007). Distinct memory profiles in Alzheimer's Disease. *Cortex*, 43(7), 846-57.

Tolppanen, A.M., Ngandu, T., Kåreholt, I., et al. (2014). Midlife and late-life body mass index and late-life dementia: results from a prospective population-based cohort. *Journal of Alzheimers Disease*, 38(1), 201-9. <http://dx.doi.org/10.3233/JAD-130698>.

Tsantali, E., Economidis, D., Tsolaki, M. (2013). Could language deficits really differentiate Mild Cognitive Impairment (MCI) from mild Alzheimer's disease? *Archives Gerontology Geriatrics*, 57(3), 263-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2013.03.011>.

Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135114>

Uemura, K., Shimada, H., Doi, T., et al. (2016). Reduced prefrontal oxygenation in mild cognitive impairment during memory retrieval. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 31(6), 583-591. <http://dx.doi.org/10.1002/gps.4363>

Valls-Pedret, C., Molinuevo, J.L., Rami, L. (2010). Diagnóstico precoz de la enfermedad de Alzheimer: fase prodrómica y preclínica. *Revista de Neurología*, 51, 471-80.

Van der Flier, W.M., Van der Vlies, A.E., Weverling-Rijnsburger, A. W, et al. MRI measures and progression of cognitive decline in nondemented elderly attending a memory clinic. *Int J Geriatr Psychiatry*, 20(11), 1060-6. <http://dx.doi.org/10.1002/gps.1392>

Vigo-Pelfrey, C., Seubert, P., Barbour, R., et al. (1995) Elevation of microtubule associated protein tau in the cerebrospinal fluid of patients with Alzheimer's disease. *Neurology*, 45(4), 788-93. <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.45.4.788>.

Villarreal, A.E., Gómez, A.L., Grajales, S., et al. La aplicación de biomarcadores a la búsqueda de nuevas farmacoterapias para el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer. En García Rodríguez, J.C. (Ed.). *Neuroprotección en enfermedades Neuro y Heredo degenerativas*. Barcelona, España: OmniaScience; 2014. Pp.79-120.

Villarreal, A., Grajales, S., López, L. (2015). Cognitive Impairment, Depression, and Cooccurrence of Both among the Elderly in Panama: Differential Associations with Multimorbidity and Functional Limitations. *BioMed Research International*, 7. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/718701>.

Villarreal, A., Grajales, S., O'Bryant, S.E., et al. (2016). Characterization of Alzheimer's disease and mild cognitive impairment in older adults in Panama. *Journal of Alzheimer's Disease*.

Vitiello, M.V., Borson, S. (2001). Sleep disturbances in patients with Alzheimer's disease: epidemiology, pathophysiology and treatment. *CNS Drugs.*, 15(10), 777-96.

Weintraub, S., Wicklund, A., Salmon, D., (2012). The Neuropsychological Profile of Alzheimer Disease. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 2(4), a006171
<http://dx.doi.org/10.1101/cshperspect.a006171>

Winblad, B., Palmer, K., Kivipelto, M., et al. (2004). Mild cognitive impairment - Beyond controversies, towards a consensus: Report of the International Working Group on Mild Cognitive Impairment. *Journal of Internal Medicine*, 256(3), 240-246. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01380>.

Wolk, D.A., Signoff, E.D., Dekosky, S.T. (2008). Recollection and familiarity in amnesic mild cognitive impairment: a global decline in recognition memory. *Neuropsychologia*, 46, 1965-1978.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.01.017>.

World Alzheimer Report: The Global Impact of Dementia (2015). Disponible en:
<https://www.alz.co.uk/research/world-report-2015>.

World population aging, 1950-2050. United Nations. (2001). Disponible en:
<http://www.un.org/esa/population/publications/worldageing19502050/>.

Yoshita M., Fletcher E., Harvey D., et al. (2006) Extent and distribution of white matter hyperintensities in normal aging, MCI and AD. *Neurology*, 67, 2192–8.
<http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000249119.95747.1f>

Xie, S., Xiao, J.K., Gong, G.L., et al. (2006). Voxel-based detection of white matter abnormalities in mild Alzheimer disease. *Neurology*, 66, 1845–1849.
<http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000219625.77625.aa>

Zihl, J., Reppermund, S., Thum, S., Unger, K. (2010) Neuropsychological profiles in MCI and in depression: Differential cognitive dysfunction patterns or similar final common pathway disorder? *Journal of Psychiatric Research*, 44(10), 647-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychires.2009.12.002>.

Zotova, E., Nicoll, J., Kalaria, R., et al. (2010). Inflammation in Alzheimer's disease: relevance to pathogenesis and therapy. *Alzheimer's Research & Therapy* 2, 1. <http://dx.doi.org/10.1186/alzrt24>.

La Obra del Real Cuerpo de Ingenieros en las Fortalezas de Portobelo y de La Boca del Chagres en el siglo XVIII.

Leonardo Casini^{1, 3,*} y Patricia Cid^{2,3}

¹ Investigador Asociado, Universidad Católica Santa María la Antigua de Panamá.

² Profesora e Investigadora, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Católica Santa María la Antigua de Panamá

³ Egresado/a de la Maestría en Restauración Arquitectónica, Università degli Studi Roma Tre, Italia.

* Autor para correspondencia. Email: l.casini@casinidarchitetti.it

Recibido: 04 de julio de 2017

Aceptado: 01 de agosto de 2017

Abstract

The defensive works of Portobelo and Chagre on the Caribbean coast of Panama represent an important testimony of the application in the New World of models of fortifications developed in Europe between the sixteenth and eighteenth centuries.

The fortifications of Panama were designed by the Italian engineer Battista Antonelli at the end of the 16th century, within the framework of a comprehensive regional defense strategic plan for the Caribbean area. The works that were executed are among the first applications in America of the typology of the "*Fortificazione alla Moderna*", as well as, they were developed in Italy and later, perfected in the European war theater. After the English attack carried out by admiral Vernon in 1740, the Spanish Crown decides to proceed to a new and detailed plan of redefinition of sites that will have in the work, mainly with the engineers of the "*Real Cuerpo de Ingenieros*", Ignacio Sala and Manuel Hernández, who will update the sites of *Portobello* and *Chagre* according to the new models developed in France in the late 17th century by Vauban.

The comparison of the adopted solutions allows to observe the evolution of the models of fortifications within a temporal arc of time of almost one hundred and fifty years. At the same time, the analysis of the projective and constructive events allows to traverse the development of the figure of the military engineer in Spain and the evolution of its cultural and formative background culminating with the foundation of the "*Real Cuerpo de Ingenieros*" in 1711 and the "*Real Academia Militar de Matemáticas de Barcelona*".

Keywords. Military Academies; Architectural Heritage; Military Engineering; Defensive Constructions; Real Cuerpo de Ingenieros.

Resumen

Las obras defensivas de Portobelo y del Chagre en la costa caribeña panameña representan un testimonio importante sobre la aplicación en el Nuevo Mundo, de modelos de fortificaciones desarrolladas en Europa entre los siglos XVI y XVIII.

Las fortificaciones de Panamá fueron proyectadas por el ingeniero italiano Battista Antonelli a finales del siglo XVI, en el ámbito de un amplio plan estratégico de defensa regional para el área del Caribe. Las obras que se ejecutaron están entre las primeras aplicaciones en América de la tipología de la *“Fortificazione alla Moderna”*, así como, se realizaron en Italia y seguidamente, se perfeccionaron en el teatro bélico Europeo. Después del ataque inglés llevado a cabo por el almirante Vernon en 1740, la Corona Española decide proceder a un nuevo y detallado plan de redefinición de sitios que contará en la obra, principalmente, con los ingenieros del Real Cuerpo de Ingenieros, Ignacio Sala y Manuel Hernández, quienes actualizarán los sitios de Portobelo y el Chagre de acuerdo con los nuevos modelos planteados en Francia a finales del siglo XVII, por Vauban.

La comparación de las soluciones adoptadas permite observar la evolución de los modelos de fortificaciones dentro de un lapso de tiempo de casi ciento cincuenta años. En paralelo, el análisis de los acontecimientos proyectuales y constructivos permiten recorrer el crecimiento de la figura del ingeniero militar en España y la evolución de su retrotierra cultural y formativo que culmina con la fundación del “Real Cuerpo de Ingenieros” en 1711 y de la “Real Academia Militar de Matemáticas de Barcelona”.

Palabras clave. Academias Militares; Patrimonio Arquitectónico; Ingeniería Militar; Construcciones Defensivas; Real Cuerpo de Ingenieros.

1 Introducción

Las fortificaciones de Portobelo y de la boca del Chagre en Panamá forman parte de un plano más amplio de protección, gestión y defensa territorial que España adopta en los territorios de América, a partir de finales del Mil Quinientos.

Estas construcciones, además de, ser la representación plástica de una estrategia geopolítica, son el testimonio local del desarrollo de la cultura de la ingeniería europea que se da entre los siglos XVI y XVIII en el campo de las fortificaciones y donde los modelos, se aplican y se adaptan incluso en el Nuevo Mundo.

En este artículo, se analiza el contexto de la ingeniería de matriz europea que se convierte en escenario de las construcciones de las fortificaciones en la costa caribeña del Istmo de Panamá, durante la segunda mitad del siglo XVIII.

2 Las Fortificaciones de Portobelo y De La Boca del Chagre. Siglos XVI - XVIII

El Caribe se constituye desde el curso de la primera parte del Mil Quinientos como un nuevo frente donde se comparan las potencias antagonistas europeas. Si, en un primer momento, el control de la amenaza representada por los nativos había requerido un esfuerzo relativamente contenido, el enfrentamiento con los Ingleses, Franceses, Holandeses y las brigadas piráticas, en cambio, le exigen a España un empeño progresivamente más fuerte y tecnológicamente análogo a lo dispuesto en el Viejo Continente, con la variación de la disimetría para este nuevo teatro bélico.

En efecto, si por un lado, España intenta desde el principio establecer su presencia en América dirigida a la colonización y a la explotación de los nuevos territorios; por otro lado, las potencias hostiles, al menos hasta finales del siglo XVII, eligen crear sólo bases desde donde partir con las naves hacia el asalto de puertos y flotas españolas, siguiendo una estrategia inminentemente ofensiva aprobada para el ataque y el disturbio.

Bajo Felipe II, se elabora un complejo plan de defensa y ordenamiento territorial a escala regional que prevee la fortificación de puertos y de otros puntos sensibles en el escenario caribeño completo los cuales, se reafirman como un cruce de conexión fundamental entre la península ibérica y el entero continente americano. El plan es supervisado en España, por el ingeniero italiano Tiburzio Spannocchi en calidad de “*superintendente de ingenieros del rey*”; por la parte militar, por Juan de Tejada; y por la parte de la ingeniería, por otro ingeniero italiano, Battista Antonelli, al que le seguirán, su sobrino Cristoforo Rota y su hijo, Juan Bautista Antonelli. En la Real Cédula emitida en Valencia, el 15 de febrero de 1586, donde se indican las figuras responsables, se resumen los detalles del plan:

“ Por cuanto conviniendo a mi servicio y buena guarda y seguridad de las costas de las Indias [...] y del trato y comercio y seguridad de las flotas que van a las dichas Indias y vienen dellas, he acordado que se hagan y fabriquen los fuertes, torres y atalayas necesarias en las partes y lugares más cómodos y a propósito que parecieren convenir a ver y visitar las dichas costas y reconocer y tomar relación de las dichas partes en que se deben hacer y edificar, y disposiciones de ellas y de lo demás para su edificio y fortificación se deba hacer y prevenir, he nombrado a Juan de Tejada, como persona plática y de experiencia en las cosas de la guerra, [...] é porque mejor se haga mi servicio y lo que conviniere cerca de los dichos sitios y partes donde se hayan de hacer los dichos fuertes y torres é atalayas, trazas é modelo dellas, conviene vaya con él una persona, que sea ingeniero y de práctica y experiencia en semejante ministerio, teniendo satisfacción de vos Baptista Antonelli, y de la mucha que teneis de cosas de fortificaciones, y acatando lo que he habeis servido en otras muchas, os he querido nombrar, como por la presente os nombro por mi ingeniero para el dicho defecto [...]”¹.

El plan resulta fundamental para la definición de la organización del sub-sistema integrado de las tres “llaves” de Portobelo, la Boca del Chagres y la ciudad de Panamá en su posición original, y redefine el percurso de conexión terrestre entre los ricos territorios de la costa del Pacífico, del Caribe y por tanto, de España, constituyendo la matriz donde se establecerán las intervenciones de los siglos a seguir. Antonelli, ya en 1587, indica el costo para la construcción de un presidio fortificado en la Boca del Chagres:

¹ “Real cédula por la que el Rey nombra a Antonelli su ingeniero para que vaya a examinar las costas y puntos de América, donde convenga levantar fuertes y castillos. 15 febrero 1585.” Transcripción por (Llanuro y Amirola, y otros, 1829).

“[...] La torre de la boca del río Chagre costará como siete mil seiscientos ochenta y cinco ducados, y esto será conforme a la grandaria que hubiere de tener [...]”²

La obra será realizada en 1595. Por otro lado, también en 1587, escribe al Rey en relación a la posibilidad y conveniencia de trasladar a la comunidad de colonos de Nombre de Dios a Portobelo, detallando las ventajas:

“[...] fuimos á ver á Portobelo, y es un grande y capaz para muchas armadas, y abrigado de todos los vientos, que en esta costa suelen ofender [...]. Tiene este puerto cuatro cosas que son las que requiere un buen puerto. La primera tiene mucho fondo el puerto limpio, y piedra para lastre y agua para hacer aguada, y mucha madera así para el servicio de la población, como para fabricar navíos; y de todas estas cosas carecen mucho los puertos, y particularmente los de esta costa. Y si S. M. mandase se pasase la población de Nombre de Dios á aquí, [...]. También la entrada del puerto, si S. M. fuese servido, se podría fortificar teniendo tan buena disposición como tiene. De la parte del mediodía se podría hacer un fortezuelo, y de la otra banda una torre, de esta manera estaría seguro el puerto y los vecinos; [...]”³

En 1597 se trasladada la comunidad de Portobelo, el 11 de septiembre se coloca la primera piedra del Fuerte San Felipe y en 1600, se inicia la construcción del Fuerte Santiago de la Gloria⁴.

3 Las Academias y el Real Cuerpo de Ingenieros

Hacia finales del Mil Quinientos, el tema de la actualización de las defensas según los dictámenes de la “*fortificazione alla moderna*” pone en evidencia la necesidad tanto para España, como para otras potencias europeas, de disponer de un número congruo de técnicos adecuadamente especializados en este sector específico. En esta época, efectivamente, los técnicos de origen italiana poseen casi por completo, el monopolio en la teorización, proyección y realización de estos complejos y costosas obras bélicas, y sus servicios son requeridos en las principales cortes del continente⁵.

La necesidad de formar una reserva local propia de técnicos, se convierte en una condición fundamental para las ambiciones de una Potencia que desea jugar como protagonista en un escenario donde el horizonte se ha expandido a escala intercontinental y donde la competencia de los estados hostiles es siempre más preparada. Por esta razón, en 1582 y bajo Felipe II, se crea **La Academia Real Mathematica de Madrid** a solicitud de Juan de Herrera y con la colaboración de Tiburzio Spannocchi. El propósito primordial de esta Academia era la de preparar un número adecuado de técnicos españoles que pudiesen ser útiles al Estado y que tuviesen una formación sólida y apropiada sobre una base científica.

² “*Memoria de lo que costará el fortificar el puerto de Cartagena, Puertobelo, río de Chagre, las casas reales de Panamá y el Morro de La Habana, hecha por Baptista Antonelli. 1587.*” Transcripción por (Llanuro y Amirola, y otros, 1829).

³ Capítulos de una carta que Antonelli escribió al duque de Medinasidonia, desde Cartagena de Indias. 14 de diciembre de 1586. Transcripción por (Llanuro y Amirola, y otros, 1829).

⁴ Sobre los aspectos constructivos de Santiago de la Gloria y la realización de un primer caballero con una plataforma anexa, ver (Castillero Calvo, 2016).

⁵ (Casini L., Cid P., 2016).

“[...] ay falta en la república de artífices entendidos y perfectos para muchos usos y ministerios necesarios a la vida política [...]” ⁶.

Herrera centra la Academia en las disciplinas matemáticas, ya que, las considera fundamentales para acceder a otros conocimientos porque *“[...] abren la entrada y puerta a todas las demás ciencias por su gran certitud y mucha evidencia [...]”* y entre las varias disciplinas que de ésta derivan, indica que la *Mecánica* de la cual, *“[...] depende la hacedora de instrumentos bélicos para opugnar y deffender las ciudades y fortalezas [...]”* ⁷ y *“[...] la Architectura y Arte de fábricas y de fortificaciones, que plantean los alarifes, los arqueadores de navíos, niveladores de aguas, ingenieros, artilleros, fundidores y otros artífices muchos, que usan estas divinas Mathematicas por beneficio y miedo de cantidad continua o discreta [...]”*.

La lista de los técnicos a los cuales, se orientaba la Academia para formarles y perfeccionarles sus conocimientos es ilustrativa del esfuerzo y de las ambiciones de la España de Felipe II.

“[...] Geómetras diestros en el medir todo género de superficies [...] Cosmógrafos científicos para situar las tierras, y descriuir las prouincias y regiones, Pilotos diestros y cursados en navegaciones que sepan gnir con seguridad las flotas y poderosas armadas [...] Architectos y fortificadores fundados que con fábricas magníficas, y edificios públicos, y particulares ennoblezcan las ciudades, y las fortifiquen y defiendan asegurándolas del ímpetu de los enemigos. Ingenieros y Machinistas, entendidos en la arte de los pesos, fundamento para hazer y entender todo género de Machinas, de que la vida política y Económica se sirve. Artilleros y maestros de instrumentos y aparatos bélicos [...] Y asi mismo fontaneros y nivelado es de las aguas para los aguaductos y regadíos... Y para desaguar y beneficiar las minas de ricos metales [...]”

A partir del 1591, la Academia pasa significativamente a depender del Consejo de Indias. En 1595, Felipe II nombra como docente de Matemáticas al ingeniero milanés, Giuliano Ferrofino, quien enfoca las enseñanzas de manera más pronunciada, en las temáticas de las Fortificaciones y de la Artillería gracias al apoyo del Conde de Puñonrostro, General de la Artillería y máximo responsable de ella en el Consejo de Guerra, que apoyó para que se impartieran esas nuevas materias relacionadas con el arte y la ingeniería militar⁷. De este modo, se introducen algunos cursos específicos. Ferrofino enseñará Artillería, mientras que, el capitán e ingeniero Cristóbal de Rojas, se ocupará del tema de las fortificaciones siguiendo su propio tratado *“Tratado y práctica de fortificación, conforme a las medidas y defensas destes tiempos”*⁸, curso que tendrá hasta su transferencia a Cadiz, en 1596.

La Academia, a lo largo de su actividad que prosigue por más de 40 años con alguna discontinuidad, logra sólo parcialmente honrar los objetivos preestablecidos. Si, por una parte, es innegable que se mantenga siempre un alto perfil de los docentes que permita la circulación de las obras de los principales autores europeos de la época y la producción de contributos originales en las diversas disciplinas; por otra, no se institucionaliza la formación de conocimientos técnicos deseada por Herrera, ni se forman los técnicos calificados requeridos.

La Academia, en efecto, repite el planteamiento de las *“escuelas de palacio”* donde se educan los cortesanos y los hijos de la nobleza, si bien, con las novedades fundamentales de la enseñanza de materias prácticas y de una mayor abertura, relativamente a la época, hacia una categoría social más amplia. Aun

⁶ Juan de Herrera, *“Institución de la Academia Real de Mathematica”* 1584.

⁷(Piñeiro, 2002).

⁸ Primer tratado impreso de un ingeniero español. Publicado en 1598.

así, no llega a configurarse como un centro estructurado de formación, ya que, no se realizaban exámenes, no se otorgaban títulos y la participación era sólo como oyentes. El único curso que se mantiene bajo una cierta regularidad es el de Cosmografía, mientras que, los cursos relativos a las Fortificaciones y la Artillería cuentan con una tendencia discontinua y de poca duración.

En 1675, se abre en Bruselas, la **Academia Real y Militar del Ejército de los Países Bajos** con el objetivo de dirigir y uniformar la educación de los ingenieros militares encuadrados en el ejército a través de una base científica adecuada. El frente de los Países Bajos representa uno de los teatros bélicos más difíciles para la Corona Española desde finales del siglo XVI hasta inicios del XVIII. En el campo de la artillería y de las fortificaciones, y a causa del constante estado de conflicto y movilización, esta región representa uno de los escenarios más importantes de aplicación, perfeccionamiento y empleo de los preceptos de las “fortificaciones a la moderna”.

Así como en Italia a inicios del Mil Quinientos, la necesidad concreta de proveer a las defensas de las ciudades y a la construcción de plazas fuertes equipadas hace que se desarrollen en el área, originales declinaciones locales de los modelos del frente bastionado con la evolución de nuevas tipologías y soluciones aplicativas que seguirán las orientaciones de una “escuela holandesa” y de una “escuela francesa” de las fortificaciones, que recogen el testimonio de la “escuela italiana” de origen. Para los ingenieros militares al servicio de los Países Bajos será una ocasión importante y de práctica profesional que, inmediatamente, representan y magnifican como una etapa fundamental de su propio *cursus honorum*.

La Academia de Bruselas localizada significativamente en esta área así importante para las temáticas de estudio, fue plasmada por su único director, Sebastián Fernández de Medrano, quien la dirigió hasta el año de su muerte. Los alumnos provenían de las filas del ejército y seguían por un año, cursos en las disciplinas de Geometría, Artillería, Fortificación, Arte de “escuadornar” y Geografía. Al término de este período, la mayor parte regresaba a sus propios repartos donde instruían a sus colegas en lo adquirido. Los mejores, en cambio, se quedaban por un año más, profundizando y completando su formación con nuevos cursos. Después de este período, los más preparados completaban sus estudios en un regimiento y podían ser llamados a cumplir algunos deberes particulares, con el grado de “ingeniero extraordinario”. El sucesivo grado de “ingeniero ordinario”, difícil de conseguir, podía ser obtenido sólo pasando un examen con otro ingeniero. Al culminar los estudios, se emitía un certificado.

La urgencia bélica de formar rápidamente personal para emplear en la guerra, probablemente, bajó el tenor de las enseñanzas, certificándolos por necesidad, en un nivel poco especializado. El mismo Medrano indica que en los 4000 estudiantes que pasaron por la Academia hasta 1704, advierte una necesaria simplicidad en algunos de sus escritos, proporcionando una indirecta confirmación de esta condición⁹. Cabe subrayar que la Academia produjo, por la mano del mismo Medrano, diversas publicaciones como material didáctico los cuales, se convirtieron en una de las referencias formativas para los ingenieros de la época. Sólo los títulos, ya son ejemplo de las enseñanzas que venían impartidas: "*Rudimentos Geométricos y Militares*" (1677); "*El Práctico Artillero*" (1691); "*El Ingeniero Práctico*" (Bruselas, 1696); "*El Arquitecto Perfecto en el Arte Militar*" (Amberes, 1708); "*Elementos de Euclides amplificados*"; "*Geografía Moderna, descripción del Mundo y sus Partes*" (Amberes, 1719); "*Fundación y Reglas de la Academia llamada la Peregrina*".

⁹ (Capel, y otros, 1988).

El tema de la formación de los ingenieros militares sumado a la cuestión de su encuadramiento en un cuerpo independiente, se representa con carácter de necesidad al inicio del siglo XVIII. El contexto histórico de fondo a esta iniciativa es aquel de la Guerra de Sucesión Española, que deriva del ingreso de la dinastía Borbón en el trono de España y la redefinición continental de los equilibrios con la Alianza entre Francia y España. En este marco, se presenta la imperante necesidad de reponer los rangos de los ingenieros militares diezmos por el conflicto que, en un primer momento, incluso debe ser satisfecha a través de la incorporación de una brigada de ingenieros franceses que Luis XIV envía en España, por petición de Felipe V.

Para evitar esta situación, se pone mano a una reorganización general del sector a través de la instauración del **Real Cuerpo de Ingenieros**, con el propósito de crear una estructura jerarquizada e independiente que fuese plenamente operativa según un modelo que retomase, con las debidas diferencias dadas por el contexto y la organización territorial, el modelo del “*Département des fortifications des places de terre et de mer*” establecido por el mismo Luis XIV, en 1691. Cada vez se hace más fuerte, el reconocer que un cuerpo de ingenieros bien organizado, además de necesario, era también un instrumento válido para la organización y el control estratégico del Estado, tanto en el campo civil, como en el militar. Hay que resaltar, por otro lado, que la presencia de un soberano Borbón en el trono de España, permite compartir las experiencias en el campo de las fortificaciones de los ingenieros franceses, herederos de las enseñanzas del Marqués de Vauban, reconocido entre los máximos ingenieros militares de la época.

Hasta aquel tiempo, la figura del ingeniero militar no había sido todavía, plenamente encuadrada dentro de un cuerpo militar en sí, sino que era considerado en el ejército de acuerdo con las necesidades operativas, entre la infantería y la artillería. Incluso, la formación no había sido todavía organizada de manera unívoca, ya que, aún convivían las posibilidades de formarse en el campo como discípulo de otro ingeniero con mayor experiencia o de la Academia.

Para organizar el **Real Cuerpo de Ingenieros**, se llama a Jorge Próspero Verboom¹⁰, prestigioso ingeniero militar que se había formado en la Academia de Bruselas donde había sido asistente del mismo Medrano. Nombrado en 1710, por Felipe V como Ingeniero General y Cuartel Maestre General, para el 4 de julio del mismo año, dirige un memorial al Marqués de Bedmar acerca de la formación de un cuerpo de ingenieros en el cual, extiende una primera propuesta de reglamento, entre ellas, la necesidad de considerar sus propios grados para encuadrar al cuerpo y para obtener el correcto reconocimiento por sus profesionalidades:

“[...] sabe cuánto importa al Real servicio de establecer un Cuerpo de Ingenieros en este Reyno, que tanta falta ha hecho hasta ahora [...] los ingenieros necesitan los grados, tanto para dar consideración a las funciones de

¹⁰ Su padre fue Cornelio Verboom, Ingeniero Mayor de los Países Bajos a finales del siglo XVII.

su empleo, como para adelantarse, no siendo razón que este género de oficiales, que trabajan más y están más expuestos a los peligros de la guerra que cualesquiera otros, se hallen sin ellos [...] ”

El 21 de abril de 1711, se promulga el Real Decreto¹¹ donde se establecen los grados, los salarios y las raciones. Los eventos bélicos, ante todo, aquéllos relativos a la toma de Barcelona, retrasan la plena definición de la cuestión¹² hasta la promulgación de la *"Real Ordenanza e Instrucción de 4 de julio de 1718 para los Ingenieros"*, inspirada por el mismo Verboom y en donde en 62 artículos, se indican con precisión las tareas, con la finalidad de homogenizar y unificar en un único código, la producción de cada ingeniero.

" [...] se trata de la formación de Mapas, o Cartas Geográficas de Provincias, con observaciones y notas sobre los Ríos que se pudieren hacer navegables, Sequias para Molinos, Batanes, Riegos, y otras diversas diligencias dirigidas al beneficio universal de los Pueblos; y asimismo al reconocimiento y formación de Planos, y Relaciones de Plazas, Puertos de Mar, Bahías, y Costas, y de los reparos, y nuevas obras que necesitaren, con el tanteo de su coste [...] se expresan los reconocimientos, tanteos y formalidades con que se han de proponer, determinar y ejecutar los obras nuevas, y los reparos que fueren precisos en las Fortificaciones, Almacenes, Cuarteles, Muelles y otras Fábricas Reales, y sobre conservación de las Plazas, y Puertos de Mar "

Es, fundamental, subrayar que las tareas asignadas a los ingenieros militares, no se limitan sólo a los temas relativos a las fortalezas sino que, además, se extienden a un horizonte mucho más vasto que abraza también, a las tareas de la ingeniería civil. Esta universalidad que aquí se ve ratificada en forma oficial, era una prerrogativa que ya caracterizaba a la figura del ingeniero militar, basta indicar a título de ejemplo, a las obras de Giovanni Battista Antonelli para hacer navegable el río Tajo (desde Toledo a Lisboa) o la presa que construyó en Tibi (Alicante). Es interesante la anotación que sigue, ubicada en la premisa del documento y utilizada como justificación para hacer referencia a la mala gestión de algunos proyectos¹³ entre los cuales, se indican significativamente algunas fortalezas realizadas incluso, sin la dirección de profesionales adecuados.

" [...] y [Yo el Rey] ballandome bien informado de que en diversas ocasiones se han construido muchas Fortificaciones, y otras obras inútiles en las Plazas, y Puertos de Mar y desperdiciandose en ellas considerables caudales de mi Real Hacienda, y de los Pueblos, por haberse executado sin planta, ni dirección de Ingenieros profesos de inteligencia [...] sin que proceda orden, ni proyecto aprobado por Mí, de que ha resultado también haberse hecho algunas muy defectuosas, y otras enteramente contrarias a la defensa de las mismas plazas, por lo cual ha sido preciso demolerlas, causando nuevos gastos, con gran detrimento de mi Hacienda [...] y deseando obviar en adelante estos, y otros inconvenientes, prescribiendo a los Ingenieros, y demás personas a quienes tocare, las reglas con que han de proceder en estas dos importancias, y atender a mi mayor servicio: he resuelto establecerlas en la forma que distintamente se explican en la Instrucción siguiente "

El proyecto de la institución del Cuerpo de Ingenieros, se completa con la creación de la **Real Academia Militar de Matemáticas de Barcelona** la cual, Verboom había iniciado a establecer ya en

¹¹ Archivo de Simancas: Guerra Moderna.- Legajo núm. 2.991.- Año 1711. Citado por Joaquín de la Llave en su biografía de Próspero de Verboom en el número de abril de 1911 del Memorial del Arma de Ingenieros. Tomo 66, página 132.

¹² El mismo Verboom es hecho prisionero por el enemigo.

¹³ La situación había sido ya planteada por Verboom en la Carta que envía al Marqués de Bedmar, el 4 de julio de 1712 cuando habla de *" [...] las obras nuevas que se han hecho en Lérida, y aún las viejas se están cayendo por haber sido fabricadas por Oficiales necios, que no han sabido buscar el terreno sólido para establecer sus cimientos [...]"*.

1712¹⁴. Abierta en 1720 luego de, vicisitudes alternas¹⁵, es oficialmente ratificada por la Real Ordenanza del 22 de julio de 1739. El curso duraba tres años y se subdividía en cuatro “clases” donde las primeras dos correspondían a nociones generales para cualquier oficial del ejército, mientras que, las últimas dos estaban dirigidas específicamente a ingenieros y artilleros.

Inicialmente, a través de un examen previo, se seleccionaban 18 oficiales y 18 cadetes más 4 civiles, para un total de 40 unidades. La selección dentro de los rangos del ejército incluía aún a la infantería y a la artillería, y el percurso formativo todavía se realizaba en común. En la primera clase, se seguían cursos de Matemáticas, Geometría y Topografía; en la segunda, cursos de Artillería, Fortificación, Ataque y defensa de las plazas y Táctica; en la tercera, de Mecánica y máquinas, Hidráulica, Gnomónica, Perspectiva, Construcción y Formación y uso de cartas geográficas; y por último, en la cuarta, cursos de Dibujo y Proyectos de edificios civiles y militares. Para acceder a las “clases” sucesivas, se necesitaban aprobar los exámenes. Sólo quien completaba los cuatro años de estudio podía realizar un ulterior examen para ingresar al Real Cuerpo de Ingenieros o al Real Cuerpo de Artilleros presentándose, respectivamente, ante la Real Junta de Fortificaciones o ante la Real Junta de Artilleros.

La Academia de Barcelona de la cual, en 1751 se separa la formación de los Artilleros que, en cambio, prosigue a través de una Academia propia y expresamente dedicada a ellos, cerrará en 1803 con la apertura de la **Academia de Ingenieros en Alcalá de Henares**. La educación científica y técnica impartida en Barcelona era la más avanzada de la Península y superaban las impartidas en las Universidades. El alto perfil de las enseñanzas, se confirmaba también a través de la importancia de la Biblioteca de la Academia que contaba en 1790, con más de 20.000 volúmenes que comprendían, además de, las más importantes y reconocidas obras de la literatura técnica que circulaban en Europa en aquel período, las publicaciones redactadas por los mismos profesores de la Academia para sus cursos.

Además de la Academia de Barcelona, se instituyen bajo criterios similares, la Academia de Orán en 1732 y la de Ceuta en 1739, luego reformada en 1751, convirtiéndola en sede separada de Barcelona¹⁶. Estas Academias fueron transferidas, respectivamente, a Zamora y Cádiz, en 1789. El alto nivel de la educación impartida en estos centros de formación para el personal del Ejército, considerada como un conocimiento de naturaleza estratégica para la suerte del Estado, podría ser la raíz de las decisiones de la Corona en no abrir centros de enseñanzas en áreas demasiado lejanas de la península. En este sentido, es emblemático el caso del rechazo del proyecto del ingeniero Simón Desnaux, de abrir una “*Academia especulativa y práctica sobre el arte de la guerra*” en la Nueva España, basada en el modelo de la

¹⁴ Citado en (AA.VV., 1983) “*Projet pour une academie, ou Ecole, ou se doit de montrer les mathematiques, Fortifications, et Dessein, d ans les parties qui conviennent de sçavoir à un officier de Guerre, et particulièrement pour ceux qui souhaiteront d’entrer dans le corps des Ingénieurs.*”

¹⁵ Una Academia de Arquitectura Militar existía ya en Barcelona desde 1686 la cual, es cerrada por causa de la guerra. En 1720, abre nuevamente una Academia con director a Matteo Calabro el cual, le seguirá en 1738, Pedro Lucuce.

¹⁶ “*Real Ordenanza de 29 de diciembre de 1751, para la Subsistencia, Régimen, y enseñanza de la Real Academia Militar de Matemáticas, establecida en Barcelona, y las particulares de Ceuta, y Orán, unas y otras al cargo y dirección del Cuerpo de Ingenieros, para la enseñanza de los oficiales, y cadetes del Ejército.*”

Academia de Barcelona. Además de, la indicada propensión a controlar la difusión de ciertos enseñamientos, se ha hecho notar¹⁷ que existiese también la voluntad de obstaculizar y contener la emancipación de la clase militar criolla que habría podido favorecerse abriendo centros de formación así avanzados.

Se tiene noticia además, de una **Academia de Delineación** con una cátedra de Matemática abierta en Cartagena de Indias por el ingeniero Juan de Herrera y Sotomayor, entre el 1725 y el 1732¹⁸, con el objetivo de formar en el lugar, un cierto número de técnicos ingenieros para satisfacer a la crónica carencia de profesionales en el territorio americano. Esta carencia, además de, las reticencias de orden “político” indicadas, se atribuyen a las objetivas dificultades que la destinación Americana presentaba con respecto, a las destinaciones europeas. Los largos viajes de traslados por vía marítima con los peligros relacionados, las asperezas del clima, los largos períodos de servicio en el orden de años lejanos de la madre patria, el estar en un área más bien periférica respecto al Centro Decisional con las relativas limitaciones para el ascenso profesional en orden de importancia y grado y, no por último o menos importante, el sutil temor del predecible retraso en los pagos del salario, hacían que la destinación Americana fuera poco apetecible. No por nada, el ser soltero era uno de los principales requisitos del perfil del ingeniero escogido para desplazarse en estas áreas.

En un reporte del 1778, el Director de Ingenieros, Silvestre Abarca, escribe que entre América y Filipinas prestaban servicio 57 ingenieros en comparación con los 150 que estaban en España y evalúa que servirían al menos 88, mientras que, el número ideal debería haber sido de 110¹⁹.

Tab. 1 - Número de Ingenieros por año al servicio de la Corona Española²⁰

1501	1525	1550	1575	1625	1650	1675	1723	1728	1733	1739	1740	1765	1778	1803
1524	1549	1574	1599	1649	1674	1699								
5	17	24	32	96	60	65	84	128	129	114	140	150	147	196

Tab. 2 - Ingenieros militares en América en el siglo XVIII²¹

	1700 - 1720	1721 - 1768	1769 - 1800	1800 - 1808
Colombia, Ecuador, Panamá y Venezuela	2	32	29	7
Nueva España	6	30	54	3

¹⁷ (Capel, y otros, 1988).

¹⁸ (Zapatero, 1985); (Gutiérrez, 2005); In (Capel, y otros, 1988) se reporta que la “*Academia Militar de Matemáticas Cartaginesas*” abre el 9 de abril de 1731 y cesa la actividad el 25 de febrero del 1732.

¹⁹ (Capel, y otros, 1988).

²⁰ (Muñoz Corbalán, 2015) y (Capel, y otros, 1988).

²¹Datos elaborados por José Omar Moncada Maya, Instituto de Geografía - Universidad Nacional Autónoma de México, en (Capel, y otros, 1988).

Cuba, Puerto Rico, Santo Domingo, Isla Trinidad	5	27	29	4
Florida y Louisiana	1	7	8	0
Guatemala, Costa Rica, Honduras y Nicaragua	0	6	13	2
Argentina, Paraguay y Uruguay	2	5	22	1
Chile y Perú	1	11	22	3

4 Las Fortificaciones de Portobelo y de San Lorenzo en el siglo XVIII

Entre 1739 y 1740, durante la Guerra del Asiento, las fortificaciones de Portobelo y de la Boca del Chagres son atacadas y vueltas inoperativas por la escuadra naval inglesa comandada por el almirante Vernon. La orden de reoprinar y adecuar las fortalezas destruidas junto a las de Cartagena de Indias²², es dada al **Ingeniero don Ignacio Sala y Garrigó**, nombrado con Real Cédula del 10 de noviembre de 1748 por el Rey Fernando VI, y como *Gobernador y Comandante General de la Ciudad y Provincia de Cartagena de Indias*²³.

Sala es un exponente de primer plano del Real Cuerpo de Ingenieros. A inicios del Mil Setecientos, brinda servicio como ingeniero voluntario en Cataluña durante la Guerra de Sucesión y bajo Verboom, en las plazas de Barcelona y Lérida. Luego, al ascender de grado, concentrará su trabajo principalmente en Cádiz, donde participa en la realización de obras defensivas. Sala es autor de numerosas publicaciones²⁴, entre ellas, el *“Tratado de las defensas de las Plazas de M. Vauban, Mariscal de Francia, con algunas reflexiones y adiciones”*²⁵ del 1743, en donde reanuda y amplía los conceptos estratégicos del Marqués de Vauban cuyas aplicaciones en la realización de complejas obras defensivas y en la estrategia de ataque y defensa de las fortificaciones, hemos visto que, se encontraban como base de los cursos de las academias militares y de las prácticas de los ingenieros militares de la época.

Junto a Sala también se envía en América, al ingeniero **Manuel Hernández**, con el grado de segundo ingeniero. Hernández se había formado²⁶ en la Real Academia de Barcelona y había brindado servicio por mucho tiempo en las Canarias donde es apreciada su obra de relieve y de proyección de algunas de las defensas del archipiélago²⁷. Mientras que, como ayudante de Hernández y coordinador de algunas construcciones encontramos a **José Antonio Brist**, quien inicia con el grado de ingeniero extraordinario.

Algunos años más tarde, cuando se agudizan nuevamente las tensiones entre España e Inglaterra, se envía al ingeniero **Agustín Crame** para un extenso y exhaustivo reconocimiento de las defensas del área completa del Caribe, quien estará presente en Portobelo y en San Lorenzo en 1779. Nacido en

²² Cartagena de Indias asediada por Vernon en 1741, a pesar de sufrir graves pérdidas, logró resistir al ataque inglés.

²³ El prestigioso título es dado por primera vez a un ingeniero (Freire, 2013).

²⁴ “*Apuntes sobre la línea de Gibraltar*” 1742, “*Informe sobre el muelle de Málaga*” 1743, “*Tratado de seguridad y conservación del Estado por medio de las fortalezas...*” 1746 (Freire, 2013).

²⁵ El argumento de este tratado es de naturaleza estratégica y examina los procedimientos de ataque y defensa de una Plaza ya construida. En particular, se centra en los procedimientos de defensa que el Gobernador de Plaza debe seguir.

²⁶ Una ficha biográfica completa, se aprecia en (Melià, 2014).

²⁷ (Melià, 2014) y (García, 2003).

Navarra en 1730, ingresa al Real Cuerpo de Ingenieros en 1750 y se convierte en profesor de la Real Academia de Matemática de Barcelona²⁸ en 1760. Para 1775, es designado como “*Visitador General de las Fortificaciones de América*” con una serie de encargos que se describen en una carta de 1776 redactada por el Conde O’Rilly, donde se especifica que deberá realizar una rendición de cuentas de las áreas, las fortificaciones y de los armamentos, “[...] reconocer las inmediaciones de dichas plazas y formar el plan de defensa, [...]. Seguirá un reconocimiento exacto de la misma plaza, para proponer las obras que fueren precisas para su defensa [...]”²⁹.

4.1 Portobelo

En 1752, Sala se encuentra en Portobelo después de haber participado en la reorganización de las defensas de Cartagena. De acuerdo con la praxis operativa, como ya indicada en la “*Real Ordenanza e Instrucción de 4 de julio de 1718 para los Ingenieros*”, la primera fase consiste en el levantamiento métrico del estado actual de las fortalezas y de las conformaciones del sitio, deber del cual se ocupó Hernández.

Esta fase de adquisición de conocimientos es, evidentemente, un momento fundamental en la programación estratégica del sitio cuyas defensas deben, obviamente, interpretar las potencialidades ofensivas y defensivas de los lugares pero, además, deben ser planificadas en función de un correcto y adecuado abastecimiento y empleo de los recursos que el contexto puede ofrecer. La práctica no es una invención del Mil Setecientos, ya que, es bien conocida y difundida ya en tiempos del mismo Antonelli, como hemos visto antes, en ocasión de la escogencia del sitio de Portobelo pero, en esta época se encuentra organizada y establecida dentro un procedimiento operativo puesto a prueba de acuerdo con los nuevos criterios que resuenan las nuevas sugerencias iluministas.

Al inicio de 1753, Sala compila la “*Relación, o Descripción de la Bahía y Ciudad de S. n. Phelipe de Portovelo, en la Costa del Mar del Norte de las Yndias Occidentales en el Reino de Tierra Firme. Ignacio Sala. Portobelo 25 enero 1753*”³⁰. En la exposición de los resultados del análisis del sitio, el ingeniero reconfirma las ventajas tácticas del sitio escogido por Battista Antonelli, entre las cuales, se aprecian además de las condiciones climáticas, la amplitud contenida del ingreso de la bahía “[...] su boca solo tiene quinientas y sesenta Tuestas [...]”, la escasa profundidad del corazón de la bahía y la presencia en el entorno de altos relieves “[...] tan poblados de bosque, son absolutamente impenetrables [...]”. Junto a la “*Relación*”, Sala elabora los proyectos para la redefinición de las defensas del sitio los cuales, ilustra en diversos dibujos detallados.

El principio que guía la reorganización es el de construir un sistema defensivo integrado en el que operen, simultáneamente, más puestos defensivos los cuales, según el eco de los preceptos de Vauban y después los adoptados de las Academias Militares, permitirían optimizar los recursos³¹ relacionados a la construcción de imponentes y costosas plazas fuertes. Sala dispone la realización de dos baterías nuevas, la de San Fernando en el lado septentrional del ingreso a la bahía y la de Santiago, en el lado meridional las cuales, debían cruzar los tiros al mismo tiempo contra los atacantes.

²⁸ (Arcos Martínez, 2016).

²⁹ Lilly Library Manuscript Collections; Crame Mss. *Carta de O’Reilly a Don. Agustín Crame nombrado por S.M. Para el reconocimiento de cada una de las plazas que se expresaran...* 7 mayo 1776; cit. en (Arcos Martínez, 2016).

³⁰ AGI, Sevilla, sign. Panamá 356. Cit. en (Zapatero, 1985).

³¹ En el prólogo al lector del “*Tratado de las defensas de las Plazas de M. Vauban, Mariscal de Francia, con algunas reflexiones y adiciones*” Sala escribe que “*Todo el Mundo sabe, que la Fortificación es una Ciencia, que ensena à disponer las Murallas, [...] y demás partes de una Plaza de forma, que pocos hombres puedan defenderse de muchos; porque de otra manera sería inútil el inmenso gasto [...]*”

Con respecto al esquema de Antonelli y su sobrino Rota, se introducen algunas actualizaciones y adaptaciones que responden a la evolución de la praxis militar de la época. Tácticamente es evidente el retroceso de la ubicación de Todofierro en la nueva de San Fernando para constituir, de hecho, la reproposición de una solución *a tenaza* que pudiese, por un lado, vencer simultáneamente al agresor desde dos lados; y por otro, que emplease los cañones desde dos frentes distintos, lentificándole las operaciones de recarga y disponibilidad de fuego³². Con las mismas premisas se actualiza y adecúa el puesto defensivo de San Jerónimo cuyo sitio había sido ya sugerido por Cristoforo Rota para efectuar una construcción que sólo en parte había sido realizada³³ y que Sala, incorpora en la nueva homónima batería.

En el “*Plano particular de la Ciudad de Sⁿ Phelipe de Portovelo [...]*” datado 25 de enero de 1753³⁴, Sala indica en color amarillo lo correspondiente a la nueva sección a realizar, como una actualización de la misma construcción en la “*4.Real Contaduría*”. En la didascalía explicativa, se indica la antigua construcción como “*D. Red.^o o Cas^l antiguo de Sⁿ Geronimo que se deberá componer*” y en efecto, el color amarillo es utilizado para las cañoneras a realizar que se unen a la construcción de la “*K.Bateria proyect.^a de la C[*i*]udad con su...nto para los fines que se exp... en la relacion*”, también ella coherentemente con el color amarillo de las obras a ejecutarse³⁵.

El concepto táctico de las baterías es el de realizar algunas plataformas bajas para alojar las piezas de artillería, con el frente lo más reducido posible en altura para mimetizar el fuerte y reducir el área expuesta al tiro enemigo, así como, el mismo Sala escribe en la hoja de plano fechada 25 de enero de 1753, donde se ilustra el proyecto de la Batería de San Fernando: “*Elevación (sic) del Fuerte de San Fernando con sus dos Baterías alta y baja, vista de la parte de la entrada del Puerto en que se demuestra el poco objeto, que estas Fortificac.^s presentan a los Navíos enemigos*”³⁶.

El mismo concepto con dibujo a bajo perfil, se hace aún más evidente en la parte central de la batería de San Jerónimo la cual, resulta casi a ras de la superficie del agua. El objetivo es el de aprovechar esta configuración para complicar las operaciones de mira al enemigo y, al mismo tiempo, poder disparar una primera salva para desarbolar y volver ingobernable el navío agresor, disminuyendo radicalmente la peligrosidad. La importancia de la correcta disposición de las baterías es un tema central del proyecto y de su concepto táctico, así como, Sala había ya argumentado en precedencia para las soluciones a adoptar en el Fuerte de San Fernando en Cartagena.

“[...] ninguna batería de Tierra por fuerte que sea, es capaz de resistir los fuegos de un navío de guerra siempre que este le pueda presentar el costado, porque la artillería del costado de un navío de guerra regularmente es superior en el número de cañones a la de la batería terrestre [...]” y que “*[...] después de haber dado la descarga de un costado, puede con facilidad volverse y dar el otro, que da superior; a más de que como la*

³² Véase nota 41.

³³ Antonio Fernández de Córdoba describe en 1672, la construcción como un “*[...] bonete cuadrado que puede tener 40 a 50 p[*i*]es de cuadro [...] esta pequeñez no le permite alojamiento ni disposición de tener guarnición considerable [...]*”. Arch. General de Indias, Sevilla; sign. Panamá 93, cit. in (Castillero Calvo, 2016).

³⁴ Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército, Madrid; sign. PAN 04-09.

³⁵ Para el uso de colores en los proyectos de los ingenieros del Real Cuerpo de Ingenieros en el siglo XVIII, véase (Giménez Prades, y otros, 2009).

³⁶ Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército, Madrid; sign. Ar.J-T.4-C.4-35.

artillería del navío con la mucha gente que contiene, está más prontamente servida que la de tierra, quedan siempre los fuegos de esta Artillería inferiores a los de un navío [...] ³⁷

Más allá de una decisión estratégica, la justificación de la realización de tres cuerpos de delgadas baterías y sus relativos anexos, en vez de, obras defensivas más corporosas o de una plaza fuerte equipada, puede depender de la orientación de la “*defensa por indefensión*” adoptada por la Corona en aquella época, hacia los territorios Americanos considerados de valor estratégico secundario, como ha sido analizado por Zapatero³⁸ en su vasta y detallada obra.

En efecto, hacia la mitad del Mil Setecientos, Portobelo había perdido mucho de su importancia, especialmente, después de la abolición de la Feria y por los ataques de Vernon. En otras palabras, había disminuido la razón de su fundación que, en vez, se reduce y se restablece como un presidio de control de este tramo de la costa, contra el contrabando y la posible realización de asentamientos o cabezas de playas enemigas. El proceso de declinación se aprecia mayormente, si consideramos el valor de los gastos militares repartidos a los presidios militares de la costa de Tierra Firme en el curso del siglo XVIII. En un total de más de 43 millones de pesos, el 55% es destinado a Cartagena, que viene valorizada como un centro militar de principal importancia en el área; el 24%, a Panamá / Chagre – San Lorenzo; y sólo el 6%, a Portobelo que, más bien, ha adquirido un rol de secundaria importancia³⁹.

Sala no logra seguir la realización completa de su obra y antes de regresar a Cartagena, le entrega a Hernández una “*Instrucción que deberá observar el Capitán D.n Manuel Hernández Ingeniero Segundo de los Ejércitos de S.M. en la construcción de las fortificaciones proyectadas y resueltas por mí en virtud de Real Orden para defender la Bahía y la Ciudad de Portobelo*”⁴⁰. En 1753, se inician las obras a las nuevas baterías que vienen terminadas antes de 1760, con algunas adaptaciones respecto a los dibujos originales pero, que aun así, no distorsionan el sistema global de Sala y que nacen, probablemente, más por necesidad durante la ejecución y por oportunidad constructiva surgidas en fase de realización que, por una revisión táctica del proyecto.

Entre las varias modificaciones aportadas, la más consistente se da en la Batería de Santiago. En el proyecto de Sala de 1753⁴¹ aparece una tercera porción para la artillería construida, sustancialmente, en el agua, más allá del perfil de la costa la cual, es indicada como “*V. Proyecto para alargar esta Bat.^a en el bajo con 6 cañones del mismo calibre*” y donde, por estar a la misma altura de la didascalía del proyecto, se podría individuar como la indicación de una propuesta de ulterior desarrollo de la obra. En la hoja de proyecto que Hernández elabora al término de los trabajos (**figura 1**), “*Plano, y Perfil de la Batería de Santiago finalizada su const.^a en Portobelo según se demuestra Explicación [...] Portobelo 9 de Mayo 1760*”⁴², se rende cuentas de la construcción de la obra con dos baterías y sin la tercera, configuración que ha llegado planimétrica y consistentemente invariada hasta hoy.

Además de estas obras principales, Hernández junto a su segundo, el ingeniero extraordinario José Antonio Brist, realiza otras construcciones entre las cuales las dos “*Casas-fuertes*” gemelas, la cuya realización esta describía en el “*Plano, y Perfil de una de dos Casa-fuertes construidas con las mismas medidas sobre*

³⁷ Arch. General de Indias, Sevilla; sign. Santa Fe, 940. S/F, cit. in (Freire, 2013).

³⁸ (Zapatero, 1985).

³⁹ El estudio acompañado por tablas exhaustivas está en (Álvarez, 2005).

⁴⁰ Arch. General de Indias, Sevilla; sign. Panamá 356, cit. in (Zapatero, 1985).

⁴¹ Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército, Madrid; sign. Ar.J-T.4-c.4-35.

⁴² Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército, Madrid; sign. Ar.J-T.4-C.4-36.

el alto S.^o Fernando la una; y sobre el Fuerte de Santiago la otra, en Portovelo, para impedir que los enemigos se apoderen de las alturas y dominen los dos Fuertes d[ic]hos”⁴³ datado en el 9 de mayo de 1760 en el que, probablemente, se retoman los planteamientos de Sala en el citado “*Plano particular de la Ciudad de S.^o Phelipe de Portovelo [...]*” donde el autor indicaba en amarillo, la edificación de “*Tres Reductos o casafuer.^s [...]*”⁴⁴.

Entre las obras adicionales efectuadas durante este período, también se aprecia un “*Almacén grande de Pólvara [sic]*”⁴⁵, lastimosamente, demolido en los años sesenta del siglo pasado⁴⁶ que, era un interesante ejemplo de replanteamiento de la tipología de este tipo de construcción y que ha sido documentado en las referencias tratadísticas de la época.

En 1779, El Visitador Brigadier don Agustín Crame, se encuentra en Portobelo donde inspecciona el área que juzga adecuada según los parámetros técnicos tácticos de la época: el sitio completo viene considerado como protegido, ya que, está circundado por un conjunto integrado de defensas naturales como lo son los relieves y la densa vegetación, y que se componen con los artificiales como las obras defensivas que, además, las considera suficientes. En el “*Plano de Portovelo*”⁴⁷ con fecha del 27 de enero de 1779, señala como única integración, una nueva obra defensiva que indica como “*Campo proyectado en la Cumbre con-tras la avenida de los enemigos p.^a el Valle de Honduras*” con la cual, ir a reforzar el perímetro Sur presidiando la cima de los relieves sobre el poblado.

4.2 San Lorenzo

El estado actual del Fuerte de San Lorenzo en la Boca del Chagre después del ataque de Vernon está documentado en los levantamientos métricos efectuados por el **Ingeniero Nicolás Rodríguez**, entre ellos, el “*Plano De la Boca del Rio de Chagre, en la Costa del Mar del Norte de la América Septentrional en el R.^o de Tierra Firme con demostración del Castillo S.^o Lorenzo el Real, y su Batería baja demolido por la Nación Inglesa en el Año 1740*”⁴⁸ datado en el año 1749 y que sigue a uno precedente con fecha del 1744⁴⁹.

En el extremo occidental del promontorio, se representa lo que resta de la construcción establecida por Battista Antonelli a finales del Mil Quinientos, con las sucesivas modificaciones y adaptaciones⁵⁰ “*A. Castillo di S.^o Lorenzo el Real demolido / B. Batería baja demolida / C. Fosso [sic] del Castillo*”. En el lado oriental, en cambio, se indica “*D. Obra exterior que se principió en los años pasados para extensión del Castillo*” que corresponde a un perfil *a tenaza* compuesto por una cortina flanqueada por dos baluartes en el

⁴³ Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército, Madrid; sign. Ar.J-T.4-C.4-39.

⁴⁴ En el dibujo se encuentra una laguna que deja incompleta la frase “*Tres Reductos o casafuer.^s para asegu[rar] ...*”.

⁴⁵ “*Plano de Almacén de la Pólvara à media legua de la Ciudad de Portovelo capaz de 800qq^t de Pólvara en tarraz, que está finalizad^a con dos Garitones en la cerca / Fecha 9 de Mayo de 1760 / Manuel Hernández*”. Cartoteca del Archivo General Militar de Madrid, sign. n. Ar.J-T.4-C.4-38.

⁴⁶ (Castillero Calvo, 2016).

⁴⁷ Cartoteca del Archivo General Militar de Madrid, Madrid; sign. PAN 03/10.

⁴⁸ Real Biblioteca Palacio Real Madrid, sign. II/1622.-- | f. 41-43 (1).

⁴⁹ “*Plano de la Boca del Río Chagre, en la Costa del mar del Norte del Reyno de Tierra Firme. Con demostración del castillo San Lorenzo el Real y su batería baja que en la Punta Septentrional de dha. boca demolieron los ingleses en esta presente guerra, el año pasado de 1740 [sic] / Levantado y Hecho por el Cap. D. Nicolás Rodríguez, Ingeno. Ordino. por S.M. del Rno. de Tierra firme [sic]*.” Editorial 1745. Cartoteca del Archivo General Militar de Madrid, sign. PAN 5/10

⁵⁰ En relación a los asuntos constructivos anteriores al período en estudio, véase (Zapatero, 1985), (Sartor, 2004) y (Castillero Calvo, 2016).

exterior del cual, corre un foso atravesado por “E. *Puente de Comunic.^{on} para el Pueblo*”. Esta es la configuración al neto de algunas reparaciones y obras de menor entidad⁵¹ que encuentra el ingeniero Hernández cuando llega a San Lorenzo en 1761.

En el “*Plano del proyecto de Chagres / formado en el año de 1763*”⁵² redactado por el mismo Hernández, se delinean las piedras angulares del proyecto como será inmediatamente realizado. Las obras de Antonelli y Rota son definitivamente archivadas, eliminando los restos de la Batería Baja, incorporando la torre y enterrando la tenaza/hornabeque en el lado frontal de tierra y reportando todo el nivel de piso de la nueva fortificación a una cuota homogénea más alta. En el lado occidental frente mar, se realiza un único parapeto bajo, básicamente, una batería con *merlones* para alojar los cañones y atacar a los adversarios provenientes del mar. El lado septentrional, en cambio, se cierra volviendo a considerar algunos puntos de la situación de las obras precedentes que había documentado Rodríguez, así como, el frente este donde es retomado y mejorado el trazado de la tenaza que protegía el frente de tierra.

La novedad mayor parece ser el proyecto de la nueva “*Batería exterior*” que constituye un cuerpo de lantero separado del Castillo y que habría debido amplificar las posibilidades defensivas y ofensivas en áreas que no se podían cubrir directamente. Ya ha sido señalado⁵³ que esta batería es muy similar en su diseño planimétrico y concepción a la de Santiago de Portobelo, al indicar la actitud de los ingenieros militares del Real Cuerpo derivada por la formación en las Academias Reales, al utilizar el repertorio de soluciones técnicas pre - elaboradas que readaptaban a los sitios según las especificaciones de éstos.

Hernández supervisará la construcción de San Lorenzo de 1761 a 1768, año en el que se declara que ha sido “*planteada toda la Fortificación de la plaza*”. Más adelante, entre enero y febrero de 1779, El Visitador, Brigadier don Agustín Crame, se encuentra en San Lorenzo para su inspección. En su reporte, destaca la importancia de la Fortaleza por su rol de defensa de acceso hacia la ciudad de Panamá del cual, su ingreso por el lado del Caribe podía realizarse fácilmente sólo si se navegaba por el Chagres.

La Fortaleza no recibe un juicio positivo. Primeramente, es definida como una “*fortaleza cerrada*”, en otras palabras, una fortaleza que en caso de ataque resultaba difícil de defender y socorrer, además de, estar circundada por relieves desde donde podía ser atacada. Según Crame, la Fortaleza es sólo una obra *defensiva* y no *difensiva-offensiva* como, en cambio, habría sido conveniente que fuera. Esto, debido a que no lograba cubrir y presidir todas las áreas limítrofes, especialmente, a las ensenadas del Norte como el *Portete de Batata*, que podía ser fácilmente usado por el enemigo para un desembarque sin ser detectado.

Otra crítica va dirigida a la batería con perfil circular ubicada adelante del hornabeque, que por su forma concebida exactamente opuesta a la de tenaza que debía proteger, no permitía un válido presidio del foso, “[...] *la batería Circular [...] sin estar visto ni defendido su foso de parte alguna del recinto, circunstancia que la hace sumamente defectuosa, y lo más particular es que teniendo este mismo defecto la batería alta y avanzada M.*

⁵¹ El presidente de la Audiencia de Panamá, gobernador y comandante de Tierra Firme, Dionisio de Alcedo y Herrera en - carga al ingeniero ordinario Nicolás Rodríguez de proceder a las mediciones del Fuerte de San Lorenzo y de realizar las re-

paraciones indispensables entre 1744 y 1749. (Castillero Calvo, 2016).

⁵² Cartoteca del Archivo General Militar de Madrid; sign. PAN-5/12.

⁵³ (Zapatero, 1985).

*que se está demoliendo, se ha trasvado, con gastos muy crecidos, en corregir el primer yerro, con otro mayor*⁵⁴. A pesar de esto, Crame considera todavía aceptables las partes restantes de la guarnición y con espíritu práctico y concreto, juzga económicamente más ventajoso, el mantener la luneta circular y la batería avanzada que, de todos modos, ofrecían un grado de protección, en vez de, realizar un proyecto nuevo y más costoso.

Como única corrección táctica propone la realización de dos baterías sobre los relieves ubicados más allá de la caleta del frente norte, para vigilar aquellas ensenadas que habían quedado peligrosamente sin presidio. En el informe que elabora, adjunta un plano detallado (**figura 3**) con las oportunas secciones⁵⁵ fechado en 1779, donde se aprecia que aún quedan algunos trabajos por completar, así como, se indica en la leyenda y con el color amarillo de algunos particulares. En especial, se observa que deben ser completadas algunas estructuras como las “*F. Bóvedas construidas hasta el arranque*” correspondientes a los locales en el lado interno del hornabeque; mientras que, han sido concluidas las del frente sur “*E. Bóvedas a prueba [sic] concluidas*”. Dada la magnitud de las estructuras a construirse y, además, establecidas en un punto estratégico del complejo defensivo, cabe preguntarse si en esta época la Fortaleza era realmente operativa al máximo de sus posibilidades.

Otro elemento por completar, aparentemente, de menor importancia pero, como enseñado en las Academias, de importancia extrema, era la reserva del agua “*G. Estanque de agua que debe [sic] cubrirse para aljive [sic]*”. En la leyenda, se indican las funciones tácticas de las nuevas baterías que Crame prevee realizar “*R. Batería de 6 cañones de à 16 proyectada en la loma dominante el Portete de Batata para extenuar [?] El desem.º*” e “*S. Batería de 3 cañones en el fondo de la Cañada q.º deben [sic] estar encavilatos [?] Hasta el momento preciso [sic] del desembarque*”.

Otra indicación estratégica, valiosa para delinear el contorno técnico de la obra y los conocimientos del autor, es la anotación referente a un levantamiento ubicado detrás de las baterías en cuestión, “*L. Loma a nivel con esta difencia [sic] [es decir, las baterías de R. y S.] Con el Castillo y su [?] inmediato à la cual [sic] no pueden conducir Artillería los enemigos, no desembarcándola en el Portete de Batata*”. En relación, a la Batería avanzada, se anota “*M. Batería avanzada cuya demolición se juzga conveniente suspender [?] por [?] el excesivo gasto de 30 mil varas cubicas de excavación en la peña, como por lograr con sus fuegos descubrir la Cañadas inmediatas [sic]; la extensión de esta batería debe [sic] reducirse [...] para no prestar proporcionado alojamiento a los enemigos en caso [sic] de perderse [?] y también tiene la ventaja de que en la parte O que está más baja que lo restante de la Batería habrá dos Cañones, que no pueden ser descubiertos [sic] ni batidos de la loma L*”.

Para conectar la Fortaleza con la Batería, al puesto del recorrido excavado en trinchera previsto inicialmente por Hernández y que repetía la solución adoptada en Portobelo para unir las dos Baterías de San Fernando, Crame propone un percurso externo a cuota de campaña, flanqueada solo por un muro de protección al Norte. El trabajo de Crame será examinado por la “Junta de Fortificación y Defensa de Yndias” sólo hasta 1786 la cual, se exprime para dejar la situación, sustancialmente, invariada, sin ninguna responsabilidad ni compromiso para las finanzas de la Corona, permitiendo la realización de las dos nuevas Baterías propuestas con estructuras provisionales e invitando a no realizar siquiera “*las bóvedas a prueba*”, ya que, se consideraban útiles solamente donde el enemigo ponía sitios

⁵⁴ “*Plan de defensa para el Castillo de S.Lorenzo de Chagre hecho de orden del Rey por D. Augustin Crame [...] 9 Feb.º 1779 [...]*” ya en Serv. Hist. Mil. De Madrid; sign. 6.708: 5-2-9-1.1.

⁵⁵ Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército; sign. J-4-4a-41.

por un largo tiempo, situación que no se prevee por el San Lorenzo. En general, se considera que “[...] el Castillo sin embargo de sus defectos debe mantenerse en la forma que hoy se halla, y que es capaz de buena defensa si se sabe sacar partido de las ventajas de su situación [...]”⁵⁶. El cuadro geopolítico, a estas alturas, ha cambiado y el Castillo de San Lorenzo el Real de Chagre no cuenta más con la importancia estratégica del pasado.

5 Reflexión Comparativa entre las Fortificaciones de los siglos XVI - XVII y del siglo XVIII. El contexto y la metodología

Basándonos en los análisis realizados, se hace interesante proponer una reflexión comparativa sobre los diversos contextos que constituyen el fondo de la realización de las fortificaciones efectuadas a finales del Mil Quinientos y de aquéllas de la segunda mitad del Mil Setecientos en Portobelo y la Boca del Chagre, partiendo desde la consideración que, por lo general, una construcción así como es edificada, no es sólo la transposición en obra de un dibujo sino, el producto de una serie de factores al contorno que se entrelazan y que, muy a menudo, se apartan del alcance concluido en la obra.

En primer lugar, se debe comenzar por reconocer que existen importantes diferencias de contexto que han influenciado directamente la realización y la operatividad de las fortificaciones en las dos épocas. Las obras proyectadas por Battista Antonelli, en específico, el Castillo de San Felipe o Todofierro, el Castillo de Santiago de la Gloria o la Torre con Plataforma en la Boca del Chagres; a lo largo del tiempo de su empleo operativo, concluido esencialmente en poco menos de un siglo y medio desde su realización hasta los últimos ataques de Vernon, atraviesan un contexto local de situaciones complejas y de asentamiento dinámico en los cuales, además de la presente y efectiva amenaza enemiga inglés, existe todavía por completar y terminar de registrar la presencia en el territorio y encontrar también los mejores equilibrios de los mismos asentamientos, como se aprecia en las situaciones de Portobelo. El período sucesivo cuando serán operativas las Baterías Alta y Baja de San Fernando, de Santiago, de San Jerónimo y el Castillo de San Lorenzo de la Batería Avanzada y de la Luneta, habrá un carácter a nivel local más estático, donde muchas de las urgencias y de las presiones del período precedente serán menores.

En un ámbito más amplio, debemos considerar la evolución del cuadro estratégico y geopolítico del área del Caribe en las diversas épocas. Las condiciones que existen cuando Antonelli elabora el “*primer Plano de Defensa*” y el sobrino Rota supervisa las obras, como hemos dicho, no son las mismas de la época de Sala, Hernández y Crame y de aquélla inmediatamente posterior, donde las fortificaciones de Portobelo y sobretodo, de la Boca del Chagre, han progresivamente disminuido a un rol de presidio con un horizonte siempre más local con respecto al pasado, condiciones que llevan a requerir obras defensivas de menor consistencia con respecto a aquéllas de finales del Mil Quinientos o a aquellas contemporáneas de una plaza fuerte de primera importancia como Cartagena. Es evidente que las nuevas Baterías de San Fernando, Santiago y San Jerónimo, por cuanto inspiradas en los más modernos cánones de la ingeniería militar, no cuentan con la misma función de guarnición en caso de ataque prolongado que desempeñaban, o así habrían debido, las Fortalezas de Todofierro y sobretodo, de Santiago de la Gloria. La situación de San Lorenzo es ligeramente diversa con una efectiva evolución

⁵⁶ “*Papeles sobre la defensa de Porto-Belo, Chagre, y Panamá- Madrid 9 de Mayo de 1786*”; ya en Serv. Hist. Mil. De Madrid; sign. 6. 710: 5-2-10-5.

de la consistencia de la obra fortificada que se manifiesta a través de una racionalización de las pre-existentes y la corrección de algunas vulnerabilidades. Todavía, incluso en este caso, se da una disminución del rol estratégico del presidio de los cuales, son prueba las observaciones antes expuestas por la Junta de Fortificación y Defensa de Yndias.

Otra consideración, se refiere a la eficacia real de las soluciones adoptadas en las operaciones bélicas, evaluación que es posible, sólo para las fortificaciones realizadas a finales del Mil Quinientos y no para aquéllas de la segunda mitad de Mil Setecientos que nunca tuvieron un real “*collaudo*” operativo en guerra. En cuanto a las primeras, a pesar de esto, se pueden hacer algunas consideraciones que permiten entender que la justificación de las derrotas sufridas contra los ingleses recaen no solamente en un tal vez otro modo enfatizado en un mal proyecto, tanto también, en una serie de otros factores que han tenido un peso no transcurable. Por una parte, en efecto, existen condiciones de partida que influyen la ideación y la construcción de las obras, ya que, los presidios que establece Antonelli son proyectados y realizados con carácter de urgente necesidad para poner en seguridad un vastísimo territorio, por otro, no completamente conocido todavía. El percurso constructivo que resulta es complejo y plagado de adecuaciones y remodelaciones no siempre, coherentes. Por otra parte, es evidente y documentado el mal estado de gestión de los presidios, con falta de mantención, aspecto no insignificante en un contexto ambiental como el de Portobelo y la Boca del Chagre a los cuales, se suman las condiciones no óptimas de los armamentos y de las mismas guarniciones militares que se alternaban en los presidios. Sobre esta situación es revelador el reporte de Jorge Juan y Antonio de Ulloa en las “*Noticiassecretas de América*”, la relación confidencial para el Rey, del 1747, sobre el estado de las Colonias Americanas:

“[...] estas fortalezas [San Felipe, también llamado Todofierro, el Castillo de Santiago de la Gloria y el antiguo San Jerónimo] fueron arruinadas y demolidas por el almirante Vernon en el año 1740, cuando se apoderó de este puerto con una crecida armada, logrando este trofeo, no tanto porque fuese regularmente fácil rendirlo, como por haberlo hallado sin prevención. La mayor parte de su artillería estaba desmontada, y con particularidad la del castillo, de todo calibre, donde lo estaba casi toda por falta de cureñas. Las municiones de guerra eran muy pocas y malas; su guarnición tan corta, que ni aun se hallaba completa la que le estaba asignada en tiempo de paz. [...]” “[...] La fortaleza de Chagres tiene una situación admirable por estar fundada sobre un alto peñasco escarpado hacia la mar, desde donde domina el fondeadero preciso de las embarcaciones grandes, y cubre con sus fuegos por otra parte la entrada del río. Esta no se hallaba en mejor estado que la de Portobelo En quinto á cureñas, municiones y otras providencias Chagres no se diferenciaba de Portobelo, no hallándose uno ni otro en estado de hacer más defensa que la de empezar a resistir y luego rendirse por necesidad, porque les faltaba todo lo preciso para hacer otra cosa, y en semejantes circunstancias es de poca o ninguna entidad la fortaleza del terreno [...]” “[...] Los Ingleses estaban tan puntualmente informados del estado en que se hallaban aquellas plazas del Mar del Norte que no ignoraban su debilidad, ni lo distante de los recursos para recibir los socorros: todo lo tenían tan prolijamente examinado, que no se les ocultaba nada de lo que allí pasaba [...]”⁵⁷

Y todavía es necesario considerar que los territorios donde llega Antonelli aún están en curso de exploración y la colonización no se ha todavía completado. Esta situación se traduce en lo específico en fuertes dificultades logísticas sea para la investigación y adquisición de materiales, sea por la obtención

⁵⁷ (Ulloa, y otros, 1826).

de las maestranzas con experiencia adecuada para las realizaciones de obras de tal importancia. Obviamente, estas dificultades además de, determinar el aumento de los costos y de los tiempos de realización, con la erosión consecutiva del presupuesto disponible, determinan una ejecución no óptima de las obras, circunstancia tanto más grave, ya que, constituirá un verdadero y propio defecto genético de las fortalezas que las sucesivas y no siempre coherentes obras de adecuación, no lograrán jamás a remediar completamente. En este sentido, la obra de los ingenieros del Real Cuerpo tiene el mérito o tal vez, para mayor precisión, la oportunidad, de eludir a este círculo vicioso y de proceder con un nuevo planteamiento y un nuevo proyecto, con la parcial excepción de San Lorenzo.

En relación, a las dificultades ejecutivas emerge otra cuestión. Hemos ya observado que se repite cíclicamente el *leitmotiv* de la necesidad de intervenir en las fortificaciones con solicitudes que no son respondidas plenamente o que encuentran éxito en empresas mal manejadas y fuertemente contraproducentes⁵⁸. Entre las varias causas a la base de esta situación que, evidentemente, se entruchan íntimamente con los asuntos histórico – económicos de España, está también la naturaleza misma de la cadena decisional que encabeza a la Metrópolis, donde las necesidades urgentes locales del Istmo chocan con situaciones consideradas estratégicamente más importantes o son resueltas con correctivos y contra observaciones no siempre adecuadas a la realidad contingente de los lugares o, simplemente, a causa de la distancia, vienen examinadas más bien con retraso. Esta separación de las necesidades contingentes del territorio unido al desplazamiento temporal entre el envío de la petición, su examen y elaboración de una solución, además no siempre en línea con cuanto es necesario y solicitado, se revela en alguna situación perjudicial y causa pesadas consecuencias que hemos visto. Así como observado, todavía en la segunda mitad del Mil Setecientos deben pasar siete antes que la Junta de Fortificación y Defensa de Yndias examinen las plantas y las relaciones de Crame.

Para encuadrar el contexto realizativo de las fortificaciones de la segunda mitad del Mil Setecientos es oportuno examinar, además del contexto, también lo realizado por los ingenieros del Real Cuerpo de Ingenieros, con sus peculiares elementos característicos. La presencia misma en el escenario de este Cuerpo militar, específicamente, constituido y formado para construir las infraestructuras que la Corona necesita para gobernar, administrar y defender sus dominios es de por sí, un aspecto relevante. Con respecto al pasado donde los diversos grupos de ingenieros y hombres de armas habían resuelto no pocas veces en manera deshomogénea y contradictoria las diversas emergencias, a veces según inclinaciones personalísticas, lo realizado por Rodríguez, Sala, Hernández, Brist y Crame, al neto de las innegables diferencias y de las singulares capacidades personales, sigue un método operativo común y coherente según un percurso de continuidad propio de la línea operativa del Real Cuerpo de Ingenieros.

Precisamente, el enfoque metódico con el cual, los ingenieros afrontaron las obras a realizar resulta un elemento característico, además, significativamente permeable a las nuevas instancias iluministas que inevitablemente se tomaron el Cuerpo Militar formado sobre una base científica. Los mismos dibujos de los proyectos reflejan esta orientación, iniciando por el código representativamente común de colores, escalas métricas e impaginación que los vuelve fácilmente comprensibles e interpretables al interior del Cuerpo entre los diversos ingenieros. Las valiosas hojas de proyectos elaboradas por Sala,

⁵⁸ Un ejemplo de esta última situación, paradigma del mal empleo de los recursos, es el proyecto incompleto de trasladar el poblado de Portobelo al adyacente recinto amurallado de San Carlos, cuyo fracaso asume un contorno todavía más relevante si pensamos que había sido ideado y autorizado precisamente para resolver todas las problemáticas defensivas del poblado.

Hernández o Crame, no son sólo expresiones artísticas a fin de sí mismas hechas por excelentes proyectistas sino, testimonios potentes de un nuevo modo de organizar y ordenar la materia, según cánones pre-establecidos y colaudados para permitir una fácil comparación, interpretación y comunicación.

Precisamente, la formación común impartida en las Academias Militares y la integración en un único organismo con sus reglas y metodologías operativas, asegura que los ingenieros puedan ser complementarios y que puedan intersectar su propia obra, los unos con los otros, según un común enfoque metodológico y visión de las problemáticas que, a pesar, no significa un aplanamiento servil sobre una repetición acrítica de un repertorio preconstituido de los modelos. En confirmación de esto, es necesario evidenciar precisamente la ductilidad que estos ingenieros logran a demostrar en la proyección de las obras de Portobelo y San Lorenzo y en particular, Hernández. Si, en efecto, con la Batería de San Fernando y de Santiago se realizan obras completamente nuevas, liberadas del acondicionamiento de las estructuras existentes, con una adaptación al sitio de los modelos de repertorio, ya en San Jerónimo y mucho más evidente en San Lorenzo, la necesidad de estar de acuerdo con el existente estimula un enfoque proyectual más complejo que lleva a una interesante combinación y adaptación de nuevas soluciones sobre instalaciones precedentes.

6 Conclusiones

Las obras defensivas construidas en Portobelo y en la Boca del Chagres durante la segunda mitad del Mil Setecientos, representan indudablemente un interesante testimonio histórico y arquitectónico de su época.

Además del mero dato cuantitativo de la consistencia, de por sí, notable y que le coloca por derecho entre los mayores complejos fortificados de la Región, en esta ocasión, queremos remarcar los otros motivos que constituyen la importancia y el valor.

Las fortificaciones del Mil Setecientos de Portobelo y de la Boca del Chagre, como las precedentes en relación a sus propias épocas, representan un claro ejemplo de la circulación y aplicación del saber, en este caso en el tema de las fortificaciones, que desde Europa viene transferido y adaptado a las condiciones particulares y específicas de las Colonias Americanas representadas, en este caso, por la costa caribeña del Istmo. Las fortificaciones son testimonio de la obra del Real Cuerpo de Ingenieros cuyo particular campo de acción, no se agota sólo en los temas militares que son objeto de este artículo, sino que se amplía a la realización de campañas fundamentales de levantamiento topográfico y de ordenamiento infraestructural, incluyendo empresas de orden más puramente civiles que contribuyen de manera sustancial a la organización y al funcionamiento del vastísimo territorio americano.

7 Agradecimientos

Financiado por Universidad Católica Santa María la Antigua (USMA) a través de la Convocatoria para Proyectos de I+D 2015-2106, del Programa de Estímulo a la I+D, como parte del proyecto de investigación titulado “Plan de Estrategias para la Protección y Conservación de los Fuertes de Portobelo y San Lorenzo” (SRUI-CPEI-ID-2015-2016-010).

Colaboración para la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura De Panamá y el Patronato de Portobelo y San Lorenzo.

8 Imágenes

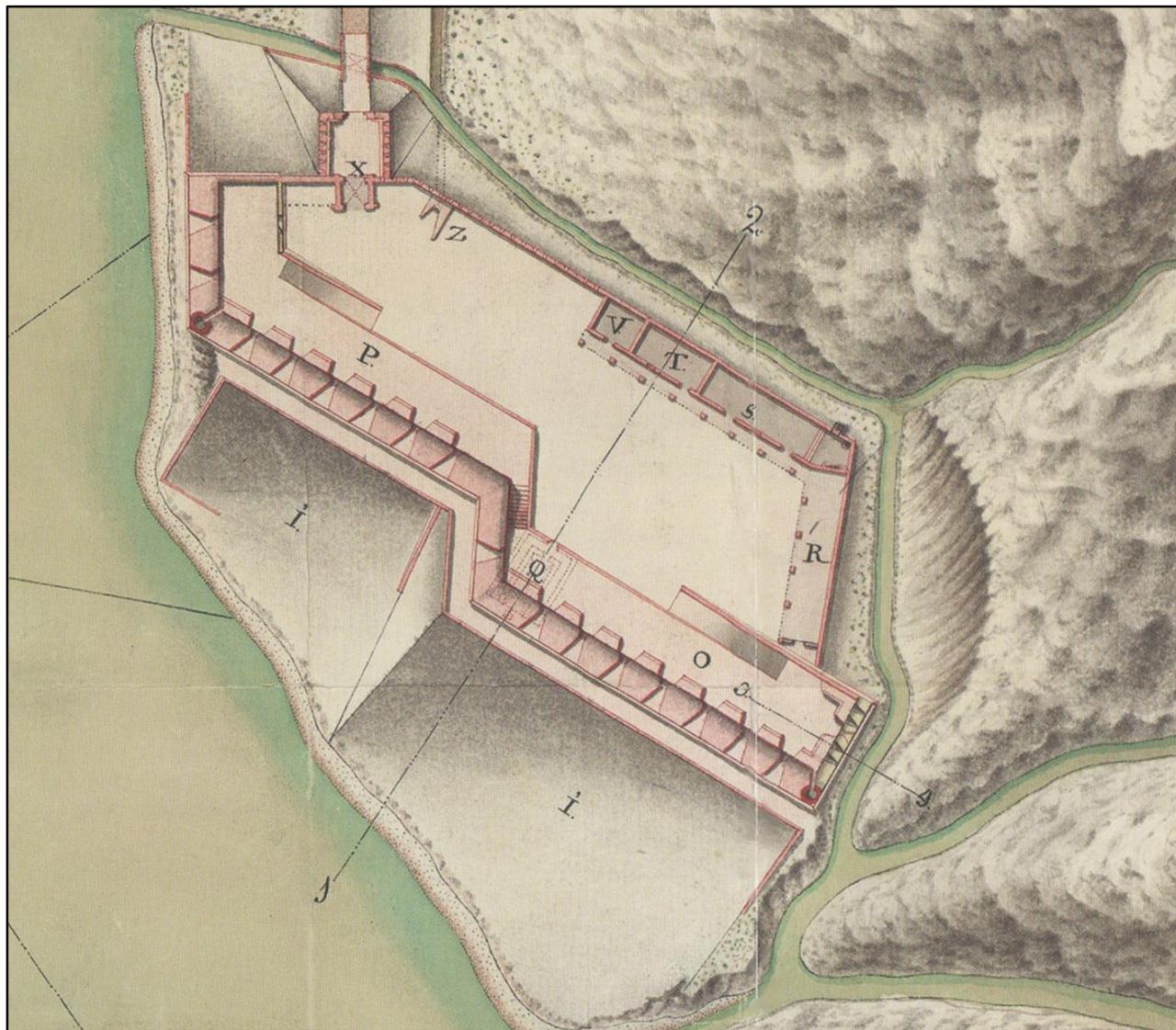


Figura 1. Particular del “Plano, y Perfil de la Batería de Santiago finalizada su const.” en Portobelo según se demuestra Explicación [...] Portobelo 9 de Mayo 1760”, por Manuel Hernández. Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército, Madrid; sign. Ar.J-T.4-C.4-36.

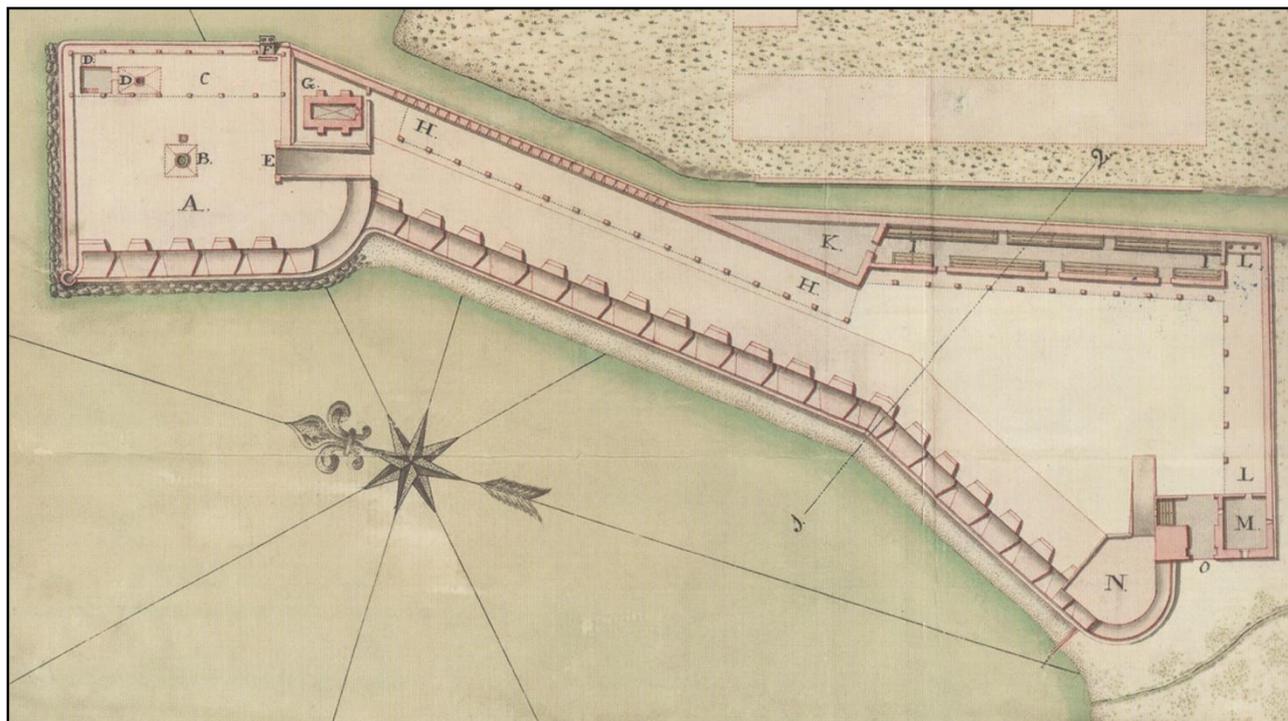


Figura 2. Particular del “Plano de la Bateria de Sⁿ. Geronimo en la Ciudad de Portobelo: que se halla finalizada según se demuestra en él, y su Perfil [...] Portobelo à 3 de Mayo 1760”, por Manuel Hernández. Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército, Madrid; sign. Ar.J-T.4-C.4-37.

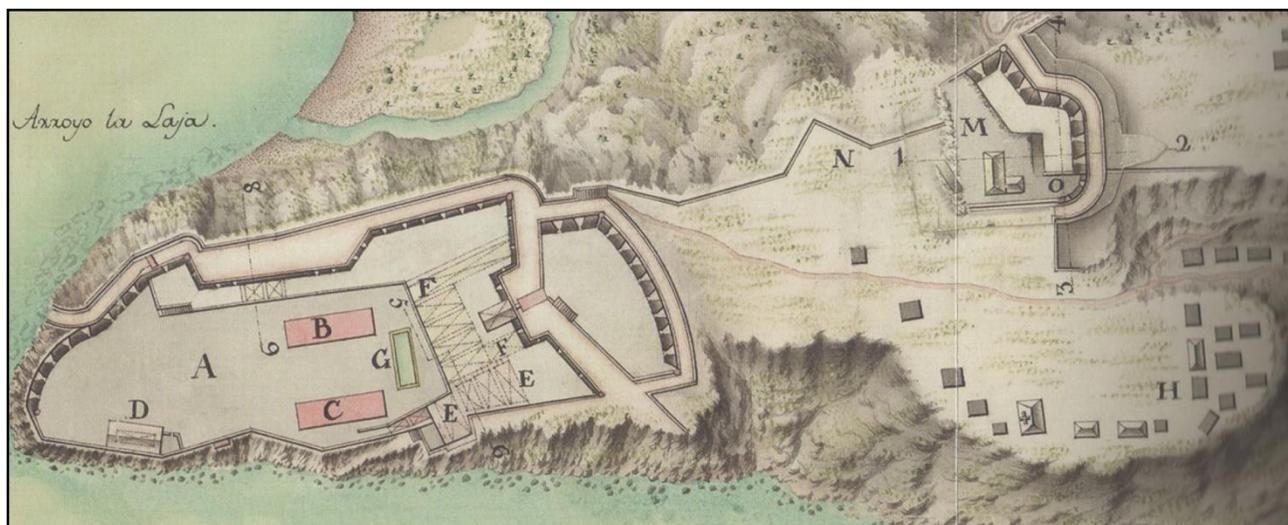


Figura 3. Particular del “Plan de defensa para el Castillo de S. Lorenzo de Chagre hecho de orden del Rey por D. Agustín Crame [...] 9 Feb. 1779 [...]”. Cartoteca del Centro Geográfico del Ejército; sign. J-4-4a-41.

9 Bibliografía

- AA.VV. 2004.** Documentos diversos del Real Cuerpo de Ingenieros. *Los Ingenieros del Rey*. [En línea] 2004. <http://altorres.synology.me/>.
- AA.VV. 1997.** *Fortificaciones del Caribe, Memorias de la reunión de expertos, Cartagena de Indias, julio-agosto 1996*. Cartagena de Indias : Instituto Colombiano de Cultura, 1997.
- AA.VV. 1983.** *Los Ingenieros militares en España. siglo XVIII: repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*. Barcelona : Universitat de Barcelona, 1983.
- Álvarez, José Manuel Serrano. 2005.** La Gobernación de Cartagena de Indias y el sistema defensivo indiano en el siglo XVIII. *Revista de Historia Militar*. Madrid : Ministerio de Defensa, 2005.
- Arcos Martínez, Nelly. 2016.** Territorio y fortificación del Caribe: Agustín Crame, visitador de plazas 1777-1779. *Biblio3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona : Universidad de Barcelona, 2016.
- Cámara Muñoz, Alicia y Revuelta Pol, Bernardo. 2015.** *Ingeniería de la Ilustración*. Madrid : Fundación Juanelo Turriano, 2015.
- Cámara Muñoz, Alicia. 2016.** *El dibujante ingeniero al servicio de la monarquía hispánica. Siglos XVI-XVIII*. Madrid : Fundación Juanelo Turriano, 2016.
- Capel, Horacio, Joan-Eugeni Sánchez y Omar Moncada. 1988.** *De Palas a Minerva: la formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*. Madrid : CSIC, 1988.
- Casini, Leonardo y Cid, Patricia. 2016.** Estudio de las fortificaciones italianas de época moderna. El retro tierra cultural de los ingenieros militares Antonelli, activos en Panamá. *Investigacion y Pensamiento Critico, Vol.4, No.3, Septiembre - Diciembre 2016*. Panamá : Universidad Santa Maria la Antigua, 2016.
- Castillero Calvo, Alfredo. 2016.** *Portobello y el San Lorenzo del Chagres. Perspectivas imperiales, siglos XVI - XIX*. Panamá : Editora Novo Art S.A., 2016.
- Cutillas, Pedro Martínez. 2006.** *Panamá Colonial. Historia e Imagen*. Madrid : Ediciones Balboa (Panamá) y Ediciones San Marcos (Madrid), 2006.
- Freire, Pedro Cruz. 2013.** El ingeniero militar Ignacio Sala, gobernador y comandante general de Cartagena de Indias. Noticias de su pase a indias y de su labor en las defensas de la ciudad. *Laboratorio de Arte*. 2013, 25.
- García, Adolfo Arbelo. 2003.** Milicia, fortificaciones y vida cotidiana en la Isla de La Palma durante el setecientos: una visión socio-política a través de la correspondencia privada (1764-1767). *Revista de historia canaria*. San Cristóbal de La Laguna : Universidad de La Laguna, 2003.
- Giménez Prades, María, San Andrés Moya, Margarita y de la Roja, José Manuel. 2009.** El color y su significado en los documentos cartográficos del Cuerpo de Ingenieros Militares del siglo XVIII. *Ge-conservación*. s.l. : Grupo Español del International Institute for Conservation - GEIIC, 2009.
- Gutiérrez Escudero, Antonio. 1985.** Puertos y Fortificaciones en America y Filipinas. [aut. libro] AA.VV. *La defensa y las fortificaciones del Caribe español durante la época colonial*. Madrid : CEHOPU, 1985.
- Gutiérrez, Ramón. 2005.** *Fortificaciones en Hibernoamérica*. Madrid : El Viso, 2005.
- Gutiérrez, Ramón. 2012.** Los Ingenieros Militares en América del Sur en el siglo XVIII. *Actas IV Congreso de Castellología*. Madrid : Asociación Española de Amigo de los Castillos, 2012.
- Llanuro y Amirola, Eugenio y Ceán-Bermúdez, Juan Agustín. 1829.** *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración*. Madrid : Imprenta Real, 1829.
- Melià, Juan Tous. 2014.** *Gran Canaria a través de la cartografía [1507-1899] - Atlas Histórico - geográfico de la isla*. San Cristóbal de La Laguna : s.n., 2014.
- Muñoz Corbalán, Juan Miguel. 2015.** *Jorge Próspero Verboom, ingeniero militar flamenco de la Monarquía Hispánica*. Madrid : Fundación Juanelo Turriano, 2015.

Muñoz Corbalán, Juan Miguel n. 2015. La profesión del ingeniero en la Ilustración. En Muñoz, Alicia Cámara y Revuelta Pol, Bernardo. *Ingeniería de la Ilustración*. Segovia : Fundación Juanelo Turriano, 2015.

Piñeiro, Mariano Esteban. 2002. Las academias técnicas en la España del siglo XVI. *Quaderns d'història de l'enginyeria, Vol. 5*. Valladolid : Universidad de Valladolid, 2002.

Sartor, Mauro. 2004. Omaggio agli Antonelli, considerazioni intorno a tre generazioni di architetti militari italiani attivi nel Mediterraneo e in Italia. *Omaggio agli Antonelli*. Udine : Forum, 2004.

Ulloa, Antonio y Juan, Jorge. 1826. *Noticias secretas de América sobre el estado naval, militar, y político de los reynos del Perú, y provincias de Quito, costas de Nueva Granada y Chile [...] sacadas á luz por Don David Barry*. Londres : Imprenta de R. Taylor, 1826.

Zapatero, Juan Manuel. 1985. *Dos ejemplos de fortificaciones españolas en la exposición de puertos y fortificaciones en América y Filipinas*. Madrid : CEHOPU, 1985.

Zapatero, Juan Manuel. 1985. *Historia del Castillo San Lorenzo el Real de Chagre*. Madrid : Ministerio de Defensa, Servicio Historico Militar ; Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo, CEHOPU, 1985.

Zapatero, Juan Manuel. 1985. La Escuela de Fortificación Hispanoamericana. *Puertos y Fortificaciones en America y Filipinas*. Madrid : CEHOPU, 1985.

Revista cuatrimestral "Investigación y Pensamiento Crítico" Instrucciones para publicación

1. Definición

La revista "Investigación y Pensamiento Crítico" (IPC, ISSN 1812-3864), es una publicación periódica cuatrimestral (tres números regulares, más un fascículo extraordinario con índice, anualmente) publicada por la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión de la Universidad Católica Santa María La Antigua, de Panamá.

“Investigación y Pensamiento Crítico” va dirigida a estimular editorialmente la producción científica y tecnológica nacional, así como a difundir a niveles extra nacionales los resultados del trabajo de investigación teórica y experimental de nuestra comunidad académica.

Esta publicación periódica es interdisciplinaria, pero va dirigida preferentemente a trabajos experimentales dentro de los dominios temáticos de las Ciencias Sociales, Económico-Administrativas, Naturales, Exactas, Agronómicas, Médicas, de la Tierra y del Ambiente, de la Ingeniería y de la Tecnología. Así mismo, se publicarán artículos de discusión y ensayos sobre temas generales de la ciencia, específicamente, sobre política y gestión científica, historia de la ciencia, filosofía de la ciencia, bioética, etc. y de la vida académica y del quehacer universitario, desde una perspectiva de análisis crítico.

Está abierta al personal docente e investigativo de la Universidad Católica Santa María La Antigua, pero acepta gustosamente colaboraciones de investigadores provenientes de otros Centros de Educación Superior, Entidades Gubernamentales o Institutos de Investigación nacionales o extranjeros.

2. Política Editorial.

2.1. Todos los artículos serán responsabilidad exclusiva de los autores. Con el fin de prevenir el fraude o el plagio, la Universidad Católica Santa María La Antigua podrá verificar datos sobre la trayectoria científica de los autores y, sobre esta base, decidir sobre su publicación definitiva.

2.2. Existirán dos tipos de artículos, según su origen: colaboraciones regulares enviadas por los autores y colaboraciones solicitadas por el Editor. En el primer caso, los trabajos serán enviados a revisión por parte de evaluadores externos, libremente seleccionados por el Editor, quienes de manera imparcial y anónima aprobarán, recomendarán cambios o rechazarán la publicación del trabajo remitido. En el segundo caso, será prerrogativa final del Editor publicar o no la colaboración solicitada.

2.3. Los trabajos a ser considerados para publicación deberán ser absolutamente inéditos. Los mismos deberán ser enviados por triplicado, vía correo ordinario, a la siguiente dirección:

Director Editor
Revista Investigación y Pensamiento Crítico (IPC)
Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión
Dirección de Investigación
Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA)
Apartado 0819-8300
Panamá, República de Panamá

O por email a: investigacion@usma.ac.pa

2.4. Los artículos enviados serán publicados Ad Honorem y la revista "Investigación y Pensamiento Crítico" retribuirá su aporte otorgando gratuitamente a cada colaborador un número determinado de copias de la publicación.

2.5. La Universidad Católica Santa María La Antigua conservará los derechos de autor sobre el material impreso en la edición de la que se trate. El autor mantendrá sus derechos de autor sobre ediciones sucesivas.

2.6. No se devolverán colaboraciones no solicitadas por el Editor.

3. Especificaciones Técnicas para las Colaboraciones.

3.1. La revista publicará tres tipos de colaboraciones:

3.1.1. Ensayos cortos, escritos de opinión fundamentada y/o monografías.

Que versarán sobre revisiones críticas de bibliografía sobre una temática específica o artículos de reflexión, análisis y opinión sobre algún tema prioritario, relacionado a las disciplinas anteriormente definidas.

- Se redactarán bajo la perspectiva de dirigirse a un público general.
- Su extensión será de un máximo de 15 cuartillas, escritas a espacio sencillo.
- Deberán incluir un resumen ejecutivo no superior a 300 palabras y cinco palabras clave, en castellano.
- Podrán incluir secciones con un título definido, pero numerado.

- Deberán contener citas o referencias bibliográficas que apoyen el o los argumento(s) del escrito. Dichas referencias deberán ser preferiblemente recientes, generadas dentro de los últimos diez años anteriores a la fecha de publicación.
- Podrán incluir fotos, dibujos, otras ilustraciones, mapas, diseños o gráficos, pero en un número estrictamente mínimo, nunca superior a tres, en cada caso.

3.1.2. Comunicaciones cortas.

Que versarán sobre resultados experimentales derivados de investigaciones, generalmente en progreso y que, por su novedad e importancia, deben ser publicados con celeridad.

- Se redactarán dirigiéndose a una audiencia especializada.
- Su extensión máxima será de 10 cuartillas, escritas a espacio sencillo.
- Deberán incluir un resumen ejecutivo no superior a 300 palabras y cinco palabras clave, en castellano.
- Se redactarán como un solo cuerpo textual, sin secciones claramente identificadas (texto corrido), aunque presentarán el argumento central del escrito en una secuencia lógica.
- Deberán contener citas o referencias bibliográficas que apoyen el o los argumento(s) del escrito. La lista bibliográfica deberá ser completa y actualizada (más del 50% deberán ser referencias de libros publicados dentro de los últimos diez años y de artículos de revistas publicadas dentro de los últimos cinco años).
- Podrán incluir fotos, dibujos, otras ilustraciones, mapas, diseños o gráficos, pero en un número estrictamente mínimo, nunca superior a cinco, en total.

3.1.3. Artículos científicos.

Que versarán sobre resultados originales derivados de investigaciones teóricas, experimentales o cuasiexperimentales, en dominios disciplinares específicos, empleando métodos cualitativos, cuantitativos o mixtos.

- Se redactarán dirigiéndose a una audiencia especializada.
- Su extensión máxima será de 20 cuartillas, escritas a espacio sencillo.
- Deberán incluir las secciones estándar de todo artículo científico: un resumen ejecutivo no superior a 300 palabras; cinco palabras clave; una sección de antecedentes/justificación; una sección de materiales y métodos (que incluya la descripción de la población o muestra analizada y los métodos de análisis empleados); una sección de resultados y discusión; una lista bibliográfica completa y actualizada (más del 50% deberán ser referencias de libros publicados

dentro de los últimos diez años y de artículos de revistas publicadas dentro de los últimos cinco años).

- Podrán incluir fotos, dibujos, otras ilustraciones, mapas, cuadros, diseños o gráficos, pero en un número estrictamente mínimo, nunca superior a quince en total.

3.2. Todos los trabajos deberán tener un título claramente identificado. Adjunto al título irán el nombre del o los autores, así como su filiación institucional y su dirección postal y electrónica. El primer autor listado será considerado como Autor Principal y a él será dirigida cualquier comunicación referente al trabajo. Toda ésta información deberá concentrarse en una misma página, exclusiva para estos fines.

3.3. Para los tres tipos de escrito:

- Deberán usarse las unidades del Sistema Internacional de medidas, obligatoriamente.
- Las referencias bibliográficas deberán listarse según las normas ISO 690:2010, sistema numérico. Aquellos manuscritos que sean remitidos bajo normas Harvard o APA, serán convertidas a ISO 690 por el equipo de producción de IPC. Puede encontrar guías en <http://guiasbus.us.es/bibliografiaycitas/estilounceiso> y en http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/33984/1/Norma_ISO_Doctorado.pdf
- Se pide a cada autor principal que provea una traducción, al idioma inglés, del resumen ejecutivo (abstract) de su escrito. En caso de no poder proveerse, la Dirección de Investigación de la USMA procederá a efectuar la traducción de dicho resumen.

3.4. Las ilustraciones (dibujos, esquemas, fotografías) y gráficos (cuadros, tablas) deberán acompañar las copias del texto, presentándose en el formato final, listos para ser reproducidos. Deberán estar acompañados de sus respectivos títulos y estar numerados en secuencia, según el texto del trabajo. Los gráficos e ilustraciones no deberán repetir la información del texto escrito. Las ilustraciones deben enviarse, preferiblemente en formato de vectores (svg) o en formato ráster de alta resolución (jpg o png o bmp).

3.5. Los textos enviados para ser considerados para publicación, deberán ser remitidos en forma de documentos editables, escritos usando el procesador de palabra Microsoft Word.

4. Advertencia / Disclaimer

Las opiniones expresadas en artículos que aparezcan impresos dentro de esta publicación son de responsabilidad exclusiva de los autores correspondientes. No reflejan las opiniones o puntos de vista de la comunidad de la USMA (la Universidad Católica Santa María la Antigua) ni de sus directivos, personal administrativo, docente o educando. Las denominaciones empleadas en esta publicación y la

presentación de los datos que contengan los trabajos que aquí se publiquen, no implican la expresión de juicio alguno por parte de la USMA ni de los miembros de su comunidad académica sobre la condición de cualquier persona natural o jurídica y la USMA se exime completamente de cualquier responsabilidad legal derivada.

The views expressed in articles that appear in print within this publication are of the sole responsibility of the respective authors. They do not reflect the opinions or views of the community of USMA (Universidad Católica Santa María la Antigua) nor from its directors, staff, faculty or student body. The designations employed and the presentation of data contained within written works published here do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the USMA or members of its academic community on the status of any natural or legal person, therefore USMA completely rejects and disclaims any derived legal liability.