

Rol de las redes atencionales y memoria episódica en la construcción de aprendizaje: experiencia de un curso de anatomía humana

Erick Atenas¹, Arturo González², Nicole González³ y M. Jesús Muñoz⁴

Fecha de recepción: 12 de septiembre de 2016

Fecha de aceptación: 13 de diciembre de 2016

Resumen

El estudio de la anatomía humana en las carreras de la salud es una asignatura que debido a su naturaleza implica construir aprendizaje con una cantidad enorme de nuevas palabras y conceptos. A su vez, las diversas modalidades de evaluación de dichos aprendizajes, requieren que los estudiantes pongan en juego fuertemente los distintos sustratos neurobiológicos que subyacen al aprendizaje, entre ellos la memoria episódica y las tres redes atencionales: alerta, orientación y conflicto. El propósito es establecer si tanto la memoria episódica y/o los distintos subsistemas de la atención influyen en el rendimiento académico de un curso de anatomía. Para ello, se aplicaron el Attention Network test (test de redes atencionales) y el test de memoria episódica de la Universidad del Sur de California (USC-REMT) a un grupo de 14 estudiantes, cuyos resultados se compararon con las calificaciones al final del curso en dos modalidades: prueba escrita y de tipo "gymkana" ésta última, una modalidad frecuente de reconocimiento de estructuras anatómicas en modelos de simulación clínica contra reloj. La metodología consideró un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo-correlacional y un diseño no-experimental transeccional. En general, los resultados dan cuenta que existe una relación entre la memoria episódica y el rendimiento académico, como también cierta tendencia desde la atención de conflicto. Este nuevo conocimiento permitirá contribuir a la comprensión de los componentes que subyacen al aprendizaje en un contexto de enseñanza de la anatomía humana, y de esta manera potenciar un nuevo foco de interés hacia los procesos de construcción de aprendizajes.

Palabras clave: Redes atencionales, memoria episódica, anatomía humana, construcción de aprendizajes.

Role of attention networks and episodic memory in learning construction: experience of a human anatomy course

1 Erick Atenas. Licenciado en Kinesiología Universidad UCINF Santiago, Chile. Correo electrónico: erick.atenas@gmail.com

2 Arturo González. Kinesiólogo Universidad Andrés Bello. Magíster Universidad Andrés Bello, Doctor@ Universidad de Ciencias de la Educación, Chile. Correo electrónico: olguinarturo@gmail.com

3 Nicole González. Licenciada en Kinesiología Universidad UCINF. Santiago, Chile. Correo electrónico: nicole.gonzalez.leon@gmail.com

4 M. Jesús Muñoz. Kinesióloga Universidad de Las Américas. Magíster Escuela de Universidad Europea de Madrid IEDE Business. Santiago. Correo electrónico: m.jesu23@gmail.com

Abstract

The study of human anatomy in health careers is a subject that, because of its nature, involves building learning with an enormous amount of new words and concepts. At the same time, the different modalities of evaluation of such learning require students to strongly play the different neurobiological substrates that underlie learning, including episodic memory and the three attentional networks: alert, orientation and conflict. The purpose is to establish if both episodic memory and / or different subsystems of attention influence the academic performance of an anatomy course. To do this, the Attention Network test and the University of Southern California (USC-REMT) episodic memory test were applied to a group of 14 students, whose results were compared with the scores at the end of the Course in two modalities: written test and gymkana type, the last one, a frequent modality of recognition of anatomical structures in models of clinical simulation against clock. The methodology considered a quantitative approach, with a descriptive-correlational scope and a non-experimental transectional design. In general, the results show that there is a relationship between episodic memory and academic performance, as well as a tendency from conflict attention. This new knowledge will contribute to the understanding of the components that underlie learning in a teaching context of the human anatomy, and in this way to promote a new focus of interest towards the processes of learning construction.

Keywords: Attention networks, episodic memory, human anatomy, learning construction.

1.1. Introducción

La anatomía humana es una asignatura de primer año de formación de pregrado en las carreras de la salud e históricamente se ha considerado una asignatura compleja, debido a la gran cantidad de contenidos, conceptos y vocabulario totalmente nuevo para el estudiante, quién debe asimilar esta nueva información y convertirla en aprendizaje a lo largo del curso (Llanes, Cervantes, & Peña, 2013). Habitualmente la asignatura cuenta con dos modalidades de enseñanza, una teórica y otra práctica. La primera se centra en clases tipo expositivas donde el docente, a través de medios audiovisuales, entrega los contenidos que se tratarán a lo largo del curso, y a su vez, con el componente adicional de ir preparando al estudiante de una forma adecuada para organizar la parte práctica del curso, que es por medio de demostraciones anatómicas y sus aplicaciones a la clínica (Guiraldes, Oddó, Mena, & Velasco, 2001) . En esta última modalidad, los estudiantes, mediante actividades guiadas por los docentes y la manipulación de fantasmas, deben ser capaces de reconocer, identificar y discriminar las diversas estructuras anatómicas que componen dichas muestras. Este tipo de tareas se vuelven complejas, ya que ponen en juego gran parte de las habilidades cognitivas de los estudiantes debiendo mantener la atención y concentración, almacenar y recuperar nueva información, resolver problemas, inhibir respuestas distractoras, entre otras (Hernández & Murillo, 2014, Torres, 2013).

El docente por su parte, interactúa con el estudiante para ir facilitando el aprendizaje de dichas estructuras e ir solucionando en conjunto las problemáticas que surgen mediante la interacción con los modelos anatómicos. Una práctica habitual, es valo-

rar los aprendizajes de la anatomía humana con una modalidad evaluativa denominada “gymkana”, en donde los estudiantes deben reconocer la estructura específica señalada en cada fantoma o modelo anatómico cada 30 segundos, en un sistema por estaciones rotativas (el tiempo es relativo a la complejidad de las preguntas). Este tipo de evaluación, es la que presenta un mayor nivel de complejidad según la percepción de los estudiantes y docentes, ya que el estudiante debe manejar una gran cantidad de información, plasmado en la utilización de la memoria y atención, especialmente la de tipo ejecutiva, en donde se deben resolver conflictos cognitivos, reconociendo estructuras anatómicas específicas.

Por otra parte, el proceso de aprendizaje se lleva a cabo cuando se produce un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia de interactuar con el entorno, y en este caso en particular con la problemática de ejecutar correctamente numerosos procesos cognitivos para poder reconocer la estructura anatómica correcta en los modelos anatómicos. Esta interacción con lo que nos rodea, nos obliga necesariamente a estar vigiles, atentos, reactivos, pero también implica estar focalizado en el objetivo en particular, y lo más probable también estar en constante diálogo con otras habilidades cognitivas cuando la tarea es mucho más compleja (Kandel, 2001). Así, en una primera instancia, la atención o redes atencionales como las denomina Posner y Petersen (2012) juegan un rol preponderante al momento de fijar las intenciones y disposiciones humanas necesarias a lo que se quiere atender. La atención es la facultad de focalizar la mente en una tarea u objeto. Es considerada como el corazón del sistema cognitivo, ya que

tiene una implicancia en la regulación de otras funciones cerebrales como la memoria y el lenguaje (Pérez, Padilla, & Parmentier, 2014). La atención, además de regular la entrada de información, estaría también implicada en el procesamiento de la misma (Cooley & Morris, 2009). Puede distinguirse una atención difusa o de alerta, una atención de orientación y una ejecutiva o de conflicto. Estas redes operan con la consciente orientación perceptiva, y es de interés para el proceso educativo esta relación de percepción y atención selectiva con la intencionalidad (Lavados, 2012). Lo anterior, es clave en los procesos mentales destinados a resolver problemas para cumplir metas en el proceso de aprendizaje.

En una de las teorías más prominentes sobre la atención, Posner y Petersen (2012) han sugerido que el sistema de atención humana se puede subdividir en tres redes funcional y anatómicamente independientes. La primera de estas es la red de alerta, que estaría encargada de la vigilia, es decir estar despierto y alerta al entorno. La segunda, es una red de orientación, la cual se encarga de atender a movimientos en el espacio ante estímulos sensoriales y la tercera, correspondería a una red ejecutiva encargada del monitoreo y resolución de conflictos en situaciones de interferencia, como por ejemplo cuando se realizan actividades de mayor complejidad cognitiva y motora, requiriéndose autoinhibición de ciertas conductas que podrían entorpecer el objetivo final (Posner & Petersen, 1990) (Petersen & Posner, 2012).

Otra habilidad cognitiva, relevante para la construcción de aprendizaje es la memoria. Esta se define como la capacidad de registrar la información, codificarla, almacenarla, mantenerla y recuperarla, además de con-

siderarse necesaria y clave para cualquier operación mental. La memoria puede clasificarse de diferentes formas, una de ellas, y siguiendo la taxonomía de Tulving (1972), agrupa dos grandes grupos de memoria, una de carácter declarativa y, otra no declarativa. La memoria declarativa, es un tipo de memoria que consiste en recuerdos conscientes, formulables a través del lenguaje, en los cuales pueden distinguirse aquellos que se refieren a acontecimientos autobiográficos, la memoria episódica, y de aquellos que no son productos de las propias experiencias, pero que tienen un valor e importancia general para el funcionamiento personal en el mundo llamada memoria semántica (Baddeley, 2001). La memoria semántica se refuerza con la episódica cuando ambas se refieren a la misma situación, o se relacionan de algún modo con acontecimientos personalmente significativos. Esta forma de evocación es un poderoso instrumento pedagógico, sobre todo si tenemos en cuenta que la mayor parte de los conocimientos que se transmiten son de carácter declarativo (Roig, Nordbrandt, & Geertsen, 2013).

La memoria episódica, se relaciona con el recuerdo de sucesos específicos, que pueden ser asignados a un momento concreto en el tiempo. Permite la recolección personal consciente de acontecimientos y hechos del propio pasado (Tulving, 1972). Es el sistema de memoria más recientemente evolucionado, tanto filogenética como ontogenéticamente (Dalla & Rieu, 2001). La memoria episódica es la encargada de almacenar y codificar la información relacionada con las experiencias personales de cada persona y su ubicación espacio-temporal (Comesaña & González, 2009). Este tipo de memoria se puede clasificar en dos tipos: la memoria episódica de tipo no verbal y la memoria episódica de tipo verbal. La primera hace

referencia a habilidades implícitas, mientras que la de tipo verbal incluye la retención de series verbales (Quintanar & López, 1998). Las redes atencionales y la memoria episódica si bien son constructos neurobiológicos, se consideran como pilares fundamentales para la construcción de aprendizaje.

2.1. Metodología

Este estudio se enmarca dentro de un enfoque de investigación de tipo cuantitativo, con la finalidad de establecer el impacto de las redes atencionales y/o memoria episódica sobre el rendimiento académico, siendo su alcance de tipo descriptivo-correlacional, para intentar conocer si existe algún grado de asociación o dependencia. El diseño posee características no experimental-transecional, puesto que se trata de una investigación en donde no se modifican de forma intencional las variables, sino que sólo se busca recolectar datos en un solo momento y tiempo único. El muestreo fue de tipo no probabilístico, considerando a los estudiantes que estén cursando anatomía humana en el primer semestre de formación de una universidad chilena, matriculados el año 2016. La muestra inicial correspondió a 21 estudiantes de la facultad de salud, sin embargo 1 estudiante no quiso participar y 6 estudiantes no terminaron el curso, finalizando la muestra en un total de 14 estudiantes, todos los cuales pertenecían a la carrera de kinesiología. Los 14 estudiantes debieron realizar el Attention Network Test (ANT), que corresponde a un software computacional, el cual debe correr bajo la plataforma Opensesame. El ANT consta básicamente de 5 flechas que van apareciendo al centro de la pantalla en distintas direcciones unas de otra de manera aleatoria, es aquí en donde el participante debe marcar la dirección

de la flecha central utilizando los botones izquierdo y derecho del mouse según sentido de la flecha. Para la familiarización con la prueba, se realiza un bloque de prueba, en donde se da aviso si se marcó la dirección correcta o no, luego de eso se da inicio a la prueba real, la cual tiene 3 bloques con una duración de 10 minutos aproximadamente, con pequeños tiempos de descanso uno de otro para evitar el cansancio e incomodidad del participante. A través de la utilización de éste software se miden los tiempos de reacción que valorarán las 3 redes atencionales propuestas por Posner & Petersen: red de alerta, red de orientación y red de conflicto (Fan, McCandliss, Sommer, & Raz, 2002). Además, debieron completar el University of Southern California Repeatable Episodic Memory Test (USC-REMT) o Prueba de Memoria Episódica de Repetición de la Universidad del Sur de California el cual valora la memoria episódica, y que está validada para población chilena (Rojas-Barahona & Zegers, 2011). Evalúa 3 ítems, el primero es el de reconocimiento libre de palabras, el cual consta de tres pruebas, en cada una de ellas se van a leer 15 palabras y luego de eso el participante debe recordar la mayor cantidad posible, como se mencionó anteriormente, el ítem I consta de 3 pruebas, por lo que se realizará lo mismo 3 veces, pero el orden en que se leen las palabras será distinto en cada oportunidad; el segundo ítem es reconocimiento Si o No en el cual se nombran 45 palabras, dentro de las cuales se encuentran las 15 palabras utilizadas en el ítem I, aquí el participante debe responder si, si la palabra que el evaluador lee estaba en la lista de 15 palabras que trató de recordar 3 veces y no, si es una palabra que no estaba en esa lista; y el tercer ítem es de reconocimiento de elección forzada, en el cual el evaluador lee 3 palabras y el participante debe decir que palabra es la que estaba den-

tro de la misma lista de 15 palabras que se ha utilizado durante toda la prueba, en este ítem si el participante no recuerda cual es la palabra correcta, debe decir la que él crea correcta, de ahí su nombre de elección forzada (Parker, Eaton, Whipple, & Heseltine, 1995) (Parker, Landau, & Whipple, 2004). Finalmente, la última variable a considerar fue el rendimiento académico, expresado en notas de 1 a 7 y dividido en pruebas escritas y gymkanas. Esta última, consiste en una estrategia de evaluación utilizada por los docentes, donde el estudiante debe reconocer 15 estructuras anatómicas en fantasmas humanos previamente señaladas, dispuestas en mesones las cuales debe reconocer contra reloj cada 30 segundos, con la posibilidad de pasar solo una vez por estación donde se encuentre la muestra, y escribiendo en una hoja enumerada la respuesta con el nombre de la estructura consultada.

3.1. Resultados

TABLA 1
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA PRUEBA DE MEMORIA EPISÓDICA

	SEXO		ESTADÍSTICO
Reconocimiento libre	F	Media	25,1667
		Mediana	25,5000
		Varianza	13,367
	M	Desviación estándar	3,65605
		Mínimo	19,00
		Máximo	30,00
	M	Media	24,0000
		Mediana	23,0000
		Varianza	19,429
		Desviación estándar	4,40779
		Mínimo	20,00
		Máximo	31,00

		SEXO	ESTADÍSTICO
Reconocimiento si / no	F	Media	14,8333
		Mediana	15,0000
		Varianza	0,167
		Desviación estándar	0,40825
		Mínimo	14,00
		Máximo	15,00
		M	Media
Mediana	15,0000		
Varianza	0,268		
Desviación estándar	0,51755		
Mínimo	14,00		
Máximo	15,00		
Recuerdo elección forzada correctas	F		Media
		Mediana	15,000
		Varianza	0,167
		Desviación estándar	0,40825
		Mínimo	14,00
		Máximo	15,00
		M	Media
Mediana	15,0000		
Varianza	1,982		
Desviación estándar	1,40789		
Mínimo	11,00		
Máximo	15,00		

En la Tabla 1, se observan los estadísticos descriptivos de las pruebas de memoria episódica separados por género. Dichos valores se corresponden con valores similares encontrados por Rojas-Barahona (2011) en población chilena entre 20 y 40 años. Lo mismo podemos decir en cuanto al reconocimiento si/no y elección forzada. Los resultados de éstas dos últimas pruebas estuvieron cerca de los valores máximos, esperable en este rango etario. En particular, el reconocimiento libre de un máximo de 45 aciertos se

obtuvo una media de 25,16 en mujeres y 24 en hombres, el valor más bajo alcanzado por las mujeres fue de 19 aciertos mientras que el valor más alto fue de 30; en el caso de los hombres el valor más bajo fue de 20 aciertos y el valor más alto fue de 31.

TABLA 2
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE
LAS REDES ATENCIONALES EN SUS 3
MODALIDADES: ALERTA, ORIENTACIÓN Y
CONFLICTO

		S	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR
Red de alerta	F	6	v	27,08423	11,05709	
	M	8	65,1837	48,45751	17,13232	
Red de orientación	F	6	56,7233	36,26672	14,80583	
	M	8	44,3438	22,10078	7,81381	
Red de conflicto	F	6	143,2217	30,31771	12,37715	
	M	8	88,6150	18,24703	6,45130	

En la Tabla 2, podemos observar los valores de las tres redes atencionales alerta, orientación y conflicto. Estos resultados nos indican que solo la red de orientación se asemeja a resultados en población adulta obtenida por Fan (2002) con una media 51 milisegundos (21 ms DS). En el caso de alerta y conflicto se encuentran valores superiores comparados con Fan (2002) de 47 ms de alerta y 84 ms de conflicto. Lo anterior, indicando que los estudiantes de anatomía requieren mayor tiempo de reacción para la atención de alerta, como también para el funcionamiento de la resolución de conflictos mediados a través de la red de conflicto.

En la Tabla 3 (Pág. 95), se muestran los resultados académicos al finalizar el curso

TABLA 3
RENDIMIENTO ACADÉMICO. PROMEDIOS DE GYMKANA Y PRUEBA SOLEMNE (PRUEBA ESCRITA)

	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Promedio Gymkana	14	2,6429	0,75316
Promedio Solemne	14	3,9714	0,80997
Nº válido (por lista)	14		

TABLA 3.1
RENDIMIENTO ACADÉMICO. PROMEDIOS DE GYMKANA Y PRUEBA SOLEMNE (PRUEBA ESCRITA). DIVISIÓN POR GÉNERO

	S	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR
Promedio Gymkana	F	6	2,5000	0,26077	0,10646
	M	8	2,7500	0,98706	0,34898
Promedio Solemne	F	6	3,6833	0,44460	0,18151
	M	8	4,1875	0,97605	0,34509

de anatomía humana en las dos dimensiones en las cuales se evalúan. En el caso de la gymkana corresponde a la estrategia de evaluación de reconocimiento de estructuras anatómicas a través de fantasmas. El caso de la modalidad solemne, se refiere a la estrategia de evaluación a través de una prueba escrita de conocimientos anatómicos. Además, se observan rendimientos académicos bajo la calificación 4,0 que es el mínimo que se espera de aprobación del curso. Podemos darnos cuenta, que parti-

cularmente en este grupo de participantes el bajo nivel de notas puede deberse a múltiples factores, como las estrategias de enseñanzas, los conocimientos previos, la motivación, entre otros.

En la Tabla 3.1, podemos observar los resultados del rendimiento académico al finalizar el semestre, pero ahora agrupados por género. En este caso, tanto para las pruebas escritas o de tipo gymkana, las mujeres obtienen peores resultados.

TABLA 4
ASOCIACIÓN DE DEPENDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LAS MEDIAS PROMEDIO GYMKANA/RECONOCIMIENTO LIBRE Y PROMEDIO SOLEMNE/RECONOCIMIENTO LIBRE

		MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR
PAR 1	Promedio Gymkana	2,6429	14	0,75316	0,20129
	Reconocimiento libre	24,5000	14	3,99519	1,06776
PAR 2	Promedio Solemne	3,9714	14	0,80997	0,21647
	Reconocimiento libre	24,5000	14	3,99519	1,06776

Al analizar las Tablas 4 y 5 (Pág. 96), podemos observar que al plantear la hipótesis estadística sobre si existe dependencia entre el promedio de gymkana y la prueba de reconocimiento libre, como también entre el promedio de las pruebas escritas-solemne y reconocimiento libre, se cumple dicha hipótesis con un nivel de significancia menor a 0,05 (p-valor= 0,000; p-valor=0,000 respectivamente), aceptando

TABLA 5

PRUEBA T. ASOCIACIÓN DE DEPENDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LAS MEDIAS PROMEDIO GYMKANA/RECONOCIMIENTO LIBRE Y PROMEDIO SOLEMNE/RECONOCIMIENTO LIBRE

		DIFERENCIAS EMPAREJADAS					t	gl	SIG.*
		MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA DE LA DIFERENCIA				
					INFERIOR	SUPERIOR			
PAR 1	Promedio Gymkana								
	Reconocimiento libre	-21,85714	3,6382	0,97235	-23,95778	-19,75651	-22,479	13	0
PAR 2	Promedio Solemne								
	Reconocimiento libre	-20,52857	3,77877	1,00992	-22,71037	-18,34677	-20,327	13	0

(*) Bilateral

estadísticamente que el rendimiento académico depende de la memoria episódica en su sección reconocimiento libre.

En la Tabla 6, podemos ver los valores de correlación bivariada de Spearman en donde la relación promedio gymkana/ reconocimiento libre se obtiene un p-valor de 0.043 < 0,05 aceptando la hipótesis alternativa de que el promedio de las gymkanas se asocia de forma directa con el número de aciertos del reconocimiento libre, es decir, a medida que aumentan las calificaciones se

observan mejores resultados en el reconocimiento libre. En el caso de la correlación promedio solemne/reconocimiento libre el p-valor obtenido es de 0.204 no observándose un grado de asociación estadísticamente fuerte, pero si una tendencia positiva hacia mejores resultados en las pruebas de reconocimiento libre a medida que se obtienen mejores calificaciones.

TABLA 6

RHO DE SPEARMAN. CORRELACIÓN RENDIMIENTO ACADÉMICO Y RECONOCIMIENTO LIBRE

		N	CORRELACIÓN	SIG.
PAR 1	Promedio Gymkana & Reconocimiento libre	14	0,547	0,043
	Promedio Solemne & Reconocimiento libre	14	0,361	0,204

TABLA 7

ASOCIACIÓN DE DEPENDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LAS MEDIAS PROMEDIO GYMKANA/RED DE ALERTA Y PROMEDIO SOLEMNE/RED DE ALERTA

		MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR
PAR 1	Promedio Gymkana	2,6429	14	0,75316	0,20129
	Red de Alerta	71,9814	14	40,16049	10,73334
PAR 2	Promedio Solemne	3,9714	14	0,80997	0,21647
	Red de Alerta	71,9814	14	40,16049	10,73334

TABLA 8

PRUEBA T. ASOCIACIÓN DE DEPENDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LAS MEDIAS PROMEDIO GYMKANA/RED DE ALERTA Y PROMEDIO SOLEMNE/RED DE ALERTA
DIFERENCIAS EMPAREJADAS

	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA DE LA DIFERENCIA		t	gl	SIG.*
				INFERIOR	SUPERIOR			
PAR 1 Promedio Gymkana - Red de Alerta	-6933857	39,97406	10,68352	-92,41890	-46,25824	-6,49	13	0
PAR 2 Promedio Solemne - Red de Alerta	-68,01000	40,08144	10,71222	-91,15233	-44,86767	-6,349	13	0

(*) Bilateral

En las Tablas 7 (Pág. 96) y 8, podemos observar que al plantear la hipótesis estadística sobre si existe dependencia entre el promedio de gymkana y el nivel de atención de alerta medido en milisegundos, como también la hipótesis de dependencia entre el promedio de las pruebas escritas-solemnes y la red de alerta, se cumple dicha hipótesis con un nivel de significancia menor a 0,05 (p-valor= 0,000; p-valor=0,000 respectivamente) aceptando estadísticamente que el rendimiento académico se encuentra con un nivel de dependencia de la red de alerta.

TABLA 9

RHO DE SPEARMAN. CORRELACIÓN RENDIMIENTO ACADÉMICO Y RED ALERTA

	N	CORRELACIÓN	SIG.
PAR 1 Promedio Gymkana & Red de Alerta	14	0,256	0,376
PAR 2 Promedio Solemne & Red de Alerta	14	0,108	0,714

Por otra parte, y al analizar si existe correlación estadística entre los pares promedio gymkana/ red de alerta y promedio solemne/red de alerta, observamos que los niveles de significancia son > 0,05 (0,376 y 0.714 respectivamente), aceptando la hipótesis nula de que no existe correlación estadísticamente significativa.

TABLA 10

ASOCIACIÓN DE DEPENDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LAS MEDIAS PROMEDIO GYMKANA/RED DE ORIENTACIÓN Y PROMEDIO SOLEMNE/RED DE ORIENTACIÓN

	MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR
PAR 1 Promedio Gymkana & Red de Orientación	2,6429	14	0,75316	0,20129
PAR 2 Promedio Solemne & Red de Orientación	49,6493	14	28,44824	7,60311
PAR 1 Promedio Solemne & Red de Orientación	3,9714	14	0,80997	0,21647
PAR 2 Promedio Gymkana & Red de Orientación	49,6493	14	28,44824	7,60311

TABLA 11

PRUEBA T. ASOCIACIÓN DE DEPENDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LAS MEDIAS PROMEDIO GYMKANA/RED DE ALERTA Y PROMEDIO SOLEMNE/RED DE ALERTA

		DIFERENCIAS EMPAREJADAS					t	gl	SIG.*
		MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA DE LA DIFERENCIA				
					INFERIOR	SUPERIOR			
PAR 1	Promedio Gymkana & Red de Orientación	-47,00643	28,31774	7,56823	-63,3566	-30,65625	-6,211	13	0
PAR 2	Promedio Solemne & Red de Orientación	-45,67786	28,47395	7,60998	-62,11823	-39,23749	-6,002	13	0

(*) Bilateral

En las Tablas 10 (Pág. 97) y 11, podemos observar que al plantear la hipótesis estadística sobre si existe dependencia entre el promedio de gymkana y el nivel de atención de orientación medido en milisegundos, como también la hipótesis de dependencia entre el promedio de las pruebas escritas-solemnes y la red de orientación, se cumple dicha hipótesis con un nivel de significancia menor a 0,05 (p-valor= 0,000; p-valor=0,000 respectivamente), aceptando estadísticamente que el rendimiento académico se encuen-

tra con un nivel de dependencia de la red de orientación.

En la Tabla 12, al analizar si existe correlación estadística entre los pares promedio gymkana/ red de orientación y promedio solemne/red de orientación, observamos que los niveles de significancia son > 0,05 (0,524 y 0,953 respectivamente), aceptando la hipótesis nula de que no existe correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento académico y la red de orientación. Sin embargo, cabe destacar cierta tendencia entre el promedio solemne/red de orientación, con un Rho de Spearman de -0,18 indicando que a medida que los estudiantes poseen mejores calificaciones, se relacionan con menores tiempos de reacción de la red de orientación.

TABLA 12

RHO DE SPEARMAN. CORRELACIÓN RENDIMIENTO ACADÉMICO Y RED DE ORIENTACIÓN

		N	CORRELACIÓN	SIG.
PAR 1	Promedio Gymkana & Red de Orientación	14	0,186	0,524
PAR 2	Promedio Solemne & Red de Orientación	14	0,018	0,953

En las Tablas 13 y 14 (Pág. 99) , podemos observar que al plantear la hipótesis estadística sobre si existe dependencia entre el promedio de gymkana y el nivel de atención de conflicto medido en milisegundos, como también la hipótesis de dependencia entre el promedio de las pruebas escritas-

solemnes y la red de conflicto, se cumple dicha hipótesis con un nivel de significancia menor a 0,05 (p-valor= 0,000; p-valor=0,000 respectivamente), aceptando estadísticamente que el rendimiento académico se encuentra con un nivel de dependencia de la red de conflicto.

TABLA 13
ASOCIACIÓN DE DEPENDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LAS MEDIAS PROMEDIO GYMKANA/RED DE CONFLICTO Y PROMEDIO SOLEMNE/RED DE CONFLICTO

		MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR
PAR 1	Promedio Gymkana & Red de Conflicto	2,6429	14	0,75316	0,20129
		112,0179	14	36,32134	9,70729
PAR 2	Promedio Solemne & Red de Conflicto	3,9714	14	0,80997	0,21647
		112,0179	14	36,32134	9,70729

TABLA 14
PRUEBA T. ASOCIACIÓN DE DEPENDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LAS MEDIAS PROMEDIO GYMKANA/RED DE CONFLICTO Y PROMEDIO SOLEMNE/RED DE CONFLICTO

		DIFERENCIAS EMPAREJADAS				t	gl	SIG.*	
		MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA DE LA DIFERENCIA				
					INFERIOR	SUPERIOR			
PAR 1	Promedio Gymkana & Red de Conflicto	-109,37500	36,35515	9,71632	-130,36584	-88,38416	-11,257	13	0
PAR 2	Promedio Solemne & Red de Conflicto	-108,04643	36,59272	9,77981	-129,17443	-86,91842	-11,048	13	0

(*) Bilateral

TABLA 15
RHO DE SPEARMAN. CORRELACIÓN RENDIMIENTO ACADÉMICO Y RED DE ORIENTACIÓN

	N	CORRELACIÓN	SIG.
PAR 1 Promedio Gymkana & Red de Conflicto	14	0,035	0,907
PAR 2 Promedio Solemne & Red de Conflicto	14	0,325	0,257

En la Tabla 15, al analizar si existe correlación estadística entre los pares promedio gymkana/ red de conflicto y promedio solemne/red de conflicto, observamos que los niveles de significancia son > 0,05 (0,907 y 0.257 respectivamente), aceptando la hipótesis nula de que no existe correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento académico y la red de conflicto. Sin embargo, cabe destacar cierta tendencia entre el promedio solemne/red de orientación, con un Rho de Spearman

de -0,035 y -0,325 respectivamente, indicando que a medida que los estudiantes poseen mejores calificaciones, se relacionan con menores tiempos de reacción de la red de conflicto, como se esperaría en los casos donde se espera mayor eficiencia en resolver un conflicto cognitivo en contra del tiempo.

4.1. Discusión y Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación por los estudiantes de kinesiología, nos indican que en lo referente a la memoria episódica y sus tres subítems reconocimiento libre, reconocimiento si/no y recuerdo de elección forzada, presentan resultados similares a los encontrados en el estudio desarrollado por Rojas-Barahona (2011) para el mismo grupo etario en personas sanas, alcanzando puntajes muy cercanos al máximo en reconocimiento si/no y recuerdo de elección forzada. En el caso del reconocimiento libre, donde el puntaje máximo que se puede obtener es de 45 puntos, las mujeres y hombres obtuvieron una media de 25 y 24 puntos con una desviación estándar de 3 y 4 puntos respectivamente, también de manera similar a lo encontrado por Rojas-Barahona (2011), lo que no indica que dentro de los datos que se manejan a nivel chileno los estudiantes seleccionados se encuentran dentro de la media esperada, no encontrándose valores discordantes. Lo anterior, podemos atribuirlo a la edad de las personas que se encuentran en el final de la segunda o en la medianía de la tercera década, como también a un desarrollo típico de dicha función mnésica en el contexto de estimulación que viven los jóvenes universitarios. Debemos mencionar que dicha función puede también estar influenciada

por otras variables como la cantidad y calidad de sueño, el nivel de actividad física, regulación emocional, entre otros factores que pudieron afectar el desempeño de la prueba de memoria.

En el caso de los datos de las redes atencionales, red de alerta, orientación y conflicto, conviene mencionar datos encontrados por Fan (2002) en donde para testear la eficiencia de las redes atencionales con el ANT obtuvo valores para la red de alerta de 47 milisegundos, red de orientación de 51 milisegundos y red de conflicto de 84 milisegundos. En el caso de los estudiantes de kinesiología sus medias fueron para la red de alerta 81 milisegundos (mujeres) y 65 milisegundos (hombres); red de orientación 56 milisegundos (mujeres) y 44 milisegundos (hombres); red de conflicto 143 milisegundos (mujeres) y 88 milisegundos (hombres). De esta forma, y contrastando con los datos de Fan, podemos decir tanto las mujeres como los hombres obtuvieron valores superiores en alerta, sobre todo las mujeres (81 ms), lo que no hace pensar que este grupo de estudiante utiliza mayor cantidad de recursos para iniciar la red que identifica el estímulo. En el caso de la red de orientación, son valores similares a los encontrados por Fan, considerando las desviaciones estándar de los puntajes finales. Lo que resulta de interés son los altos recursos utilizados por las mujeres en la red de conflicto alcanzando 143 milisegundos, lo que implica que para este grupo resolver un conflicto en términos de tiempo es más complejo. Lo anterior, puede estar dado por múltiples factores o variables intervinientes como la autorregulación emocional, nivel de conocimientos, previos, etc. Sin embargo, a pesar de que en las tres redes atencionales las mujeres ocuparon mayor cantidad de recursos, solo

en la red de conflicto este mayor uso de tiempo fue estadísticamente significativo con un p-valor =0,05 para la prueba t de muestras independientes, aceptando la hipótesis que el aumento (en tiempo) de la red de conflicto depende del género. La red de conflicto podría estar implicada en el rendimiento académico, sobre todo si observamos que el promedio de notas es menor en las mujeres (ver Tabla 3.1), no como relación causal sino como un factor influyente.

En lo que respecta al rendimiento académico, éste en términos de notas es bajo, obteniendo como grupo un promedio en el caso de las mujeres de un 2,5 en gymkana y un 3,6 en pruebas escritas; en el caso de los hombres fue de un 2,7 en gymkana y un 4,1 en pruebas escritas. Más allá de estas diferencias, claramente existen otros factores que pudieran estar influenciando estas malas calificaciones, y que quizás puedan estar relacionadas con las metodologías de enseñanza y aprendizaje, los conocimientos previos, o como se plantea en este caso, por la memoria episódica y/o redes atencionales.

En relación a lo anterior, cuando analizamos la relación del rendimiento académico con el reconocimiento libre, encontramos una fuerte asociación con un p-valor= 0,043 en el promedio de gymkana, interpretando de esta manera, que la memoria episódica, en su categoría reconocimiento libre, se relaciona con mejores calificaciones en la modalidad gymkana, donde se debe utilizar en forma de recuperación, la memoria.

La asociación entre las tres redes atencionales y el rendimiento académico nos indica que en cierto modo dicho rendimiento se ve influenciado por esta variable. A pesar de lo anterior, los coeficientes de co-

relación nos llevan a rechazar la idea que exista correlación significativa. Esto puede deberse a la heterogeneidad de los datos dada por el pequeño número muestral. En el caso de la red de conflicto, mostró una tendencia hacia la disminución, es decir, que los participantes que presentaron mejor rendimiento académico, obtuvieron una tendencia hacia menores tiempos de conflicto.

El rendimiento académico de los cursos de anatomía humana, en función de la gran cantidad de contenidos que por primera vez el estudiante se aproxima dentro de la etapa universitaria, tradicionalmente han sido un problema en las carreras de la salud y se relacionan con altos índices de repitencia y abandono.

Múltiples son los factores que podrían estar implicados en estos resultados, y a han sido clásicamente estudiados desde la perspectiva pedagógica, subestimado algunos factores neurobiológicos que influyen en el rendimiento académicos de tareas específicas como la anatomía humana. Así, algunos indicadores y mediadores del aprendizaje como lo son la memoria episódica y las redes atencionales son caracterizados como la base en la adquisición de nuevos aprendizajes, ya que facilitan los procesos de andamiaje dentro de nuestro cerebro.

La hipótesis de que el rendimiento académico de un curso de anatomía humana, y en particular el rendimiento de la modalidad gymkana se relaciona con mejores resultados en las pruebas de memoria episódica y/ redes atencionales como pilares en la construcción de nuevo aprendizaje, se cumple de forma parcial, existiendo una relación estadísticamente significativa sobre el recuerdo libre, el cual se asocia

con mejor rendimiento académico. El caso de la relación redes atencionales y rendimiento académico, los datos no son concluyentes, sin embargo, la red de conflicto, muestra cierta tendencia esperada al mayor rendimiento académico. Una posible explicación de esta falta de relación con las redes atencionales, pueden ser el bajo rendimiento obtenido por toda la muestra, como los tiempos de reacción mayores a los esperados, lo que podría deberse a variables intervinientes no consideradas en esta investigación.

Los datos recopilados de esta investigación podrían contribuir a un nuevo conocimiento que antes solo se suponía o infería, y del cual existe escasa información al respecto, y en Chile no se tienen o consideran este tipo de antecedentes en el ámbito educativo. Adicionalmente, se debe considerar que el proceso de aprendizaje es multidimensional. Por lo que es necesario poder entender todos los factores que puedan influir, en este caso conociendo los antecedentes de la memoria episódica y redes atencionales.

Futuras investigaciones pueden surgir, a la luz de potenciar este sustrato para el aprendizaje e implementar programas o actividades de desarrollo curricular, tanto de evaluación como de intervención, replanteando y guiando la construcción de aprendizajes, retomando el valor de la atención y memoria como constructos neurobiológicos claves en el desarrollo de competencias que se esperan de los estudiantes.

Mayor investigación en este campo es necesaria, como también apoyar el estudio de otras variables que puedan influir en las redes atencionales y/o memoria, como lo han demostrado estudios sobre el sueño, la actividad física, la motivación, estados afectivos emocionales, entre otros, que podrían

influir en el ámbito académico.

Por otra parte, sabemos que estos indicadores no suelen ser evaluados debido a la asociación con variables psicométricas que los docentes muchas veces no comparten como variables intervinientes en los procesos educativos. El desarrollo de la neurociencia y su conexión con la educación, hoy en día nos permiten acercarnos cuidadosamente a conocer como estas variables se comportan en ambientes educativos. La investigación en éste ámbito nos indica que dichas redes atencionales y memoria episódica puede estar implicada de forma crítica con la adquisición de aprendizajes y que los contextos educativos deberían idear estrategias o didácticas con base en desarrollar estas habilidades cognitivas fundamentales en el funcionamiento óptimo de nuestro cerebro.

5.1. Limitaciones y proyecciones

Se requieren mayor cantidad de estudios en población chilena con el fin de lograr nuevas discusiones en el ámbito de las funciones cognitivas y logro académico, como también con tamaños muestrales más grandes que puedan representar de mejor manera un mayor espectro de resultados, considerando también el estudio de variables intervinientes que puedan influir sobre el rendimiento académico. Estudios longitudinales y de series múltiples de valoración también son necesarios para determinar el real impacto y la influencia en el mundo académico.

Finalmente, creemos que este tipo de estudios preliminares contribuye a conocer e intervenir desde otras disciplinas favoreciendo al diálogo transdisciplinario que hoy en día se busca en el entendimiento hacia una educación de calidad.

6.1. Referencias Bibliográficas

- Baddeley, A. (2001). The concept of episodic memory. *The Royal Society*, 356, 1345-1350. Doi 10.1098/rstb2001.0957
- Comesaña, A., & González, M. (2009). Evaluación Neuropsicológica en la enfermedad de Alzheimer: Memoria Episódica y Semántica. *Cuadernos de neuropsicología* 3(2), 199-223.
- Cooley, E., & Morris, R. (2009). Attention in children: A neuropsychologically based model for assessment. *Developmental Neuropsychologically*, 6(3), 239-274.
- Dalla, G., & Rieu, D. (2001). *Differential Effects of Aging and Age-related neurological disease on Memory Systems and Subsystems*. Amsterdam: Elsevier.
- Fan, J., McCandliss, T., Sommer, T., & Raz, A. &. (2002). Testing the Efficiency and Independence of Attentional Networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(3), 340-347.
- Guiraldes, H., Oddó, H., Mena, B., & Velasco, M. &. (2001). Enseñanza de la anatomía humana: experiencias y desafíos en una escuela de medicina. *Revista chilena de anatomía*, 19(2), 205-212.
- Hernández, E., & Murillo, E. (2014). Herramientas de estudio utilizadas por alumnos de ciencias de la salud en la materia de Anatomía. *Investigación en Educación Médica*, 3(12), 204-208.
- Kandel, E. (2001). *Principios de Neurociencia*. Barcelona: S.A. ELSEVIER ESPAÑA.
- Lavados, J. (2012). *Neurobiología del Aprendizaje*. Santiago de Chile: Taurus Chile.
- Llanes, A., Cervantes, M., & Peña, A. &. (2013). Factores asociados a la reprobación de los estudiantes de la Licenciatura de Médico Cirujano. *Revista de la Escuela de Medicina "Dr. José Sierra Flores"*, 27 (1), 31-40.
- Parker, E., Eaton, E., Whipple, S., & Hetseltine, P. &. (1995). University of Southern California Repeatable Episodic Memory Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17(6), 926-936.
- Parker, E., Landau, S., & Whipple, S. &. (2004). Aging, Recall and Recognition: A Study on the Sensitivity of the University of Southern California Repeatable Episodic Memory Test (USC-REMT). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(3), 428-440.
- Pérez, L., Padilla, C., & Parmentier, F. &. (2014). The Effects of Chronic Exercise on Attentional Networks. *Journal PLOS ONE*, 9(7), 1-8.
- Petersen, S., & Posner, M. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annu Rev Neurosci*, 35, 73-89.
- Posner, M., & Petersen, S. (1990). The attention system of the human brain. *Annu Rev Neurosci*, 13, 25-42.
- Quintanar, L., & López, T. (1998). Algunas características del desarrollo de la memoria verbal y visual en niños escolares. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 6(1), 49-62.
- Roig, M., Nordbrandt, S., & Geertsen, S. &. (2013). The effects of cardiovascular exercise on human memory: A review with meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(8), 1645-1666.

- Rojas-Barahona, C., & Zegers, B. & (2011). Validación de la prueba de memoria episódica de repetición de la Universidad del Sur de California. *Revista Médica de Chile*, 139, 340-347.
- Torres, N. (2013). Enseñanza de Anatomía: Una Experiencia a Partir de Cuestionamientos Propuestos en Situaciones Contextuales. *Escenarios*, 11(1), 131-138.
- Tulving, E. (1972). Episodic and Semantic Memory. *Organization of Memory*, 381-402.