

Panel de Editores:

La Revista de Farmacología de Chile tiene un panel de editores conformado por connotados farmacólogos nacionales que son miembros de la Sociedad de Farmacología de Chile y académicos de las principales universidades chilenas.

Comité Editorial:

Dr. Ramón Sotomayor-Zárate, **Editor en Jefe**
Dr. Pablo Jara Picas, **Co-Editor**
Dr. Hernán E. Lara
Dra. Viviana Noriega
Dr. Juan Carlos Prieto
Dra. Jacqueline Sepúlveda
Dr. Juan Pablo G. Huidobro-Toro

Dra. Katia Gysling
Dra. Inés Ruiz
Dr. Iván Saavedra S.
Dr. Alfonso Paredes V.
Dr. Rodrigo Castillo P.
Dra. Gabriela Díaz-Véliz
Dr. Patricio Iturriaga-Vásquez

Evaluadores Asociados:

Dr. Hugo F. Miranda
Dra. María Eugenia Letelier
Dr. Frederick Ahumada
Dr. Gonzalo Bustos O.
Dr. Raúl Corrales V.
Dr. Guillermo Díaz-Araya
Dra. Verónica Donoso
Dr. Mario Faúndez
Dra. Jenny Fiedler
Dr. Miguel Reyes-Parada
Dr. Yedy Israel
Dr. Ricardo Maccioni
Dra. Verónica Kramer
Dr. Sergio Lavandero
Dr. Juan Diego Maya
Dr. Antonio Morello

Dra. Myriam Orellana
Dra. María Elena Quintanilla
Dra. Teresa Pelissier S.
Dr. Javier Puente
Dr. Luis Quiñones
Dr. Patricio Saéz-Briones
Dra. Coralía Rivas
Dr. Leonel Rojo
Dra. Lutske Tampier
Dra. Gladys Tapia
Dra. M. Antonieta Valenzuela
Dra. M. Araceli Valle
Dr. Luis Videla
Dr. Raúl Vinet
Dr. Bruce K. Cassels
Dr. Sergio Mora

Revista de Farmacología de Chile

Derechos Reservados Sociedad de Farmacología de Chile

ISSN 0718-8811 versión impresa

ISSN 0718-882X versión digital

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema alguno de tarjetas perforadas o transmitida por otro medio -electrónico, mecánico, fotocopiador, registrador, etcétera- sin permiso previo por escrito del comité editorial.

Ramón Sotomayor-Zárate, Pharm.D., Ph.D
Editor en Jefe
Vice-Presidente de la Sociedad de Farmacología de Chile

El número 2 del año 2013 de la Revista de Farmacología de Chile corresponde a la unidad temática de Docencia en Farmacología. Para todos los que somos docentes de esta apasionante disciplina, sin duda es un número imprescindible de leer, que nos permitirá mejorar nuestras estrategias de enseñanza. Este número ha contado con la valiosa colaboración como editor asociado de la Prof. Gabriela Díaz-Véliz, quien ha conseguido que 7 expertos nacionales e internacionales en el campo, nos envíen sus trabajos.

Durante este año tendremos la edición de 2 números más de la Revista de Farmacología de Chile. El número 3 corresponderá al tradicional volumen del congreso anual en donde se publicarán manuscritos sin una unidad temática definida, mientras que el número 4 del año 2013 estará focalizado en la unidad temática de Farmacología Endocrina y será co-editado por el Dr. Pablo Jara Picas. Por este motivo invitamos a todos nuestros socios y a académicos nacionales e internacionales a enviarnos manuscritos para eventual publicación.

Sin duda en esta nueva etapa de la revista, estoy seguro que lograremos nuestra tan ansiada meta de ser reconocidos como el órgano oficial de divulgación de la farmacología en Chile.

Gabriela Díaz-Véliz, M.Sci., M.Ed.
Editor Asociado

Tanto a nivel nacional como internacional se han planteado cambios en la educación superior con el objetivo que ésta se adecue a las necesidades de la sociedad del siglo XXI. El explosivo avance del conocimiento durante los últimos años nos plantea la imposibilidad de que nuestros estudiantes puedan apropiarse de toda la información disponible. Por esta razón, en muchas universidades se están produciendo cambios curriculares, pasando de un currículum basado en la entrega de conocimiento a otro basado en el logro de competencias por parte del estudiante. En este nuevo paradigma, se le entregan al estudiante las mejores herramientas disponibles para llevar a cabo el cambio de énfasis en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, para tener éxito en nuestra tarea, necesariamente debemos diversificar la metodología docente y echar mano de todos los medios que tanto parecen agradar a nuestros estudiantes: Internet, videos, multimedia, TICs, e-learning, etc. Además, para favorecer nuestra labor docente, parece necesario entender cómo aprenden nuestros estudiantes, considerando que ellos utilizan diferentes enfoques, estilos y estrategias de aprendizaje.

Creemos que nuestra Sociedad no puede mantenerse al margen de este debate, y es por esta razón que en este volumen se ha querido plasmar la preocupación, las experiencias, y las reflexiones que varios de nuestros socios hacen en torno a este tema. Junto a ellos debemos agradecer el aporte de algunos invitados internacionales, quienes han tenido la generosidad de compartir con nosotros su interés por la enseñanza superior. Hemos logrado reunir 7 colaboraciones que nos llevan por un interesante recorrido desde cómo aprende nuestro cerebro, pasando por diversas metodologías que pueden ayudarnos a diversificar la enseñanza de la Farmacología, continuando con el empleo de las TICs, luego tenemos una reflexión acerca de lo que ha sido la implantación del cambio curricular en la Universidad de Cuyo, para terminar con 3 artículos que pretenden develar cuán diferentes pueden ser nuestros estudiantes entre sí, y cómo eso condiciona su rendimiento y la metodología empleada.

Deseamos que estos artículos motiven a muchos otros a sumarse a este debate que nos enriquecerá como docentes preocupados del aprendizaje de nuestros estudiantes.

Revista de Farmacología de Chile

AÑO 2013 VOLUMEN 6 NÚMERO 2

ARTÍCULOS DE REVISIÓN:

EL CEREBRO Y EL APRENDIZAJE

Sergio Mora Gutiérrez

LA ENSEÑANZA DE LA FARMACOLOGÍA EN LAS FACULTADES DE MEDICINA DEL SIGLO XXI: UNA PERSPECTIVA DESDE EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Josep-E Baños y Magí Farré

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, COMPLEJIDAD Y EDUCACIÓN: NUEVOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE LA FARMACOLOGÍA

Raúl Vinet, Marcela Knox y Milan Marinovic

ENSEÑANZA DE LA FARMACOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Pascual Ángel Gargiulo

ARTÍCULOS ORIGINALES:

USO DE UNA TÉCNICA DIDÁCTICA ASOCIADA SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ALUMNOS DE FARMACOLOGÍA VETERINARIA

Edson Montero, Enrique Contreras y Jacqueline Sepúlveda

ESTILOS, METACOGNICIÓN Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE MEDICINA. UNA PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE.

Jesús Fernando Escanero, Marisol Soria, María Elena Escanero y Manuel Guerra

ESTILOS DE APRENDIZAJE Y APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN UN CURSO DE FARMACOLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Gabriela Díaz-Véliz, Diego Bustamante Cádiz, Juan Diego Maya Arango y Sergio Mora Gutiérrez.

EL CEREBRO Y EL APRENDIZAJE. (Brain and learning)

Sergio Mora Gutiérrez

Programa de Farmacología Molecular y Clínica (ICBM), Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

RESUMEN

El presente trabajo revisa algunos conceptos fundamentales acerca de la forma en que se genera el aprendizaje, considerado como manifestación de la plasticidad del cerebro. Se describe la evolución histórica, desde Ramón y Cajal hasta Kandel, del concepto de aprendizaje como consecuencia de cambios cualitativos y cuantitativos de la conectividad sináptica. Se presentan los principios del aprendizaje experiencial y el ciclo del aprendizaje, elaborados por David Kolb, y la forma en que se relacionan con las estructuras cerebrales involucradas en el aprendizaje y la memoria. Se discuten, además, diversas estrategias postuladas como estimuladoras del aprendizaje y la memoria, incluyendo el uso de fármacos. Se enfatiza la importancia de los hábitos saludables y el aprendizaje continuo como las mejores herramientas para mantener el funcionamiento normal del cerebro. Se concluye que la comprensión de cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje puede favorecer el trabajo docente.

Palabras Claves: *Aprendizaje, Ciclo del Aprendizaje, Aprendizaje Experiencial, Conectividad sináptica, Plasticidad neuronal.*

Publicado por la Sociedad de Farmacología de Chile

INTRODUCCIÓN

Cada cierto tiempo y en forma cíclica, se plantean cambios o reformas para mejorar la calidad de la educación que, en su mayoría, tienen que ver con innovaciones en el currículo o en los métodos de enseñanza, y que muy raramente toman en cuenta la manera en que nuestros estudiantes aprenden. Durante mucho tiempo, contado en siglos, los profesores han ejercido su labor docente sin saber mucho, o casi nada, acerca de cómo se produce el aprendizaje en el cerebro de sus estudiantes. Adecuar los estilos de enseñanza a los diversos estilos de aprendizaje o al nivel de madurez cerebral de los estudiantes era algo impensable. Enseñar, tal como era la práctica de la medicina hace poco más de un siglo, estaba más en el área del arte que de la ciencia. Esta situación se debía principalmente a que habían pocos conocimientos o evidencias confiables acerca de la biología del cerebro (Souza, 2010).

Hasta hace poco tiempo era la psicología conductista la que fundamentaba la mayor parte de las prácticas

docentes basadas en modificar la conducta de los niños en base a reforzamientos positivos o negativos o la aplicación de castigos, no necesariamente físicos. Lo que pasaba en sus cerebros se ignoraba en absoluto y el cerebro prácticamente no se tomaba en cuenta. Pero, en la actualidad, el escenario ha cambiado radicalmente, gracias al espectacular avance que han tenido las ciencias del cerebro, las neurociencias, debido en gran medida al desarrollo de tecnologías de estudio de imágenes que permiten observar al cerebro de personas sanas trabajando.

De esta manera hemos ido adquiriendo una mayor comprensión del funcionamiento de los complejos mecanismos y redes neuronales del cerebro humano. Naturalmente, este maravilloso y complejo órgano sigue guardando muchos secretos que se irán develando paulatinamente y que tendrán importantes implicancias en la enseñanza y el aprendizaje.

Correspondencia a: Dr. Sergio Mora Gutiérrez, Laboratorio de Farmacología del Comportamiento. Programa Farmacología, ICBM, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Av. Salvador 486, Teléfono: 56-2-2741560, Fax: 56-2-2741628. Correo Electrónico: smora@med.uchile.cl

EL APRENDIZAJE ES CAMBIO

Una de las características más notables de los seres vivos es su gran capacidad de aprendizaje. Para poder sobrevivir necesitamos aprender y desarrollar conductas que permitan adaptarnos a los cambios del medio ambiente. Para David Kolb (Kolb y Kolb, 2005), autor de la teoría del Aprendizaje Experiencial, el aprendizaje es el proceso mediante el cual la información sensorial se transforma en conocimiento. Si se considera el aprendizaje como un cambio más o menos duradero del comportamiento, parece lógico suponer que vaya acompañado de cambios funcionales y estructurales del cerebro.

Este concepto es ahondado por James Zull (2002), para quien el aprendizaje tiene que ver con el cambio y, al mismo tiempo, es el cambio. Para que haya aprendizaje debe haber un cambio en el cerebro, por lo tanto, la enseñanza debería ser el arte de cambiar el cerebro o, al menos, crear las condiciones para que se produzca el cambio en el cerebro del estudiante. Si lo que tratamos de enseñar guarda relación con su vida, sus emociones, sus experiencias o su entendimiento, el cambio se producirá y el estudiante aprenderá.

EL CEREBRO ES PLASTICO

Los primeros investigadores del sistema nervioso caracterizaron el cerebro como un órgano rígido que, una vez que alcanzaba su completa maduración, mantenía sus propiedades morfológicas y funcionales inalteradas. Si esto fuera así no se podrían explicar los cambios de comportamiento que se producen en los individuos adultos como consecuencia de la experiencia (Mora, 2008). Hoy, gracias a las evidencias científicas acumuladas, sabemos que la realidad es muy distinta. Precisamente, se considera que la principal y más distintiva característica del cerebro es su sorprendente habilidad de modificarse a sí mismo como consecuencia del aprendizaje o en respuesta a cambios del medio ambiente. Esta particular propiedad que hoy conocemos como plasticidad neuronal, fue definida precisamente a fines del siglo XIX por Santiago Ramón y Cajal, Nobel de Medicina de 1906; como “la propiedad por virtud de la cual ocurren cambios funcionales sostenidos en sistemas neuronales luego de la administración de estímulos ambientales apropiados o la combinación de diferentes estímulos” (Benfenati, F, 2007).

Posteriormente, Ramón y Cajal postuló la teoría de que el establecimiento de nuevas conexiones sinápticas sería el substrato neural del aprendizaje y la memoria. Las contribuciones de este investigador español fueron notables; basta con mencionar que fue el primero en identificar a las neuronas como células anatómica y funcionalmente diferentes a las del resto del cuerpo, a las cuales llamó, muy poéticamente, “las mariposas del alma”.

Además propuso que las neuronas se comunicarían entre sí en sitios concretos, que Sherrington bautizó con el nombre de sinapsis. A él se le atribuye también la siguiente afirmación: “todo hombre puede ser, si se lo propone, escultor de su propio cerebro”. En otras palabras, si bien el cerebro cambia como consecuencia de los estímulos o experiencias provenientes del medio ambiente, también puede cambiar su estructura y su funcionamiento de acuerdo a como lo utilizamos, de nuestros actos y pensamientos.

LAS CONEXIONES HEBBIANAS

Más avanzado el siglo XX, Donald Hebb (1949) postuló lo que posteriormente se conocería como la teoría hebbiana que describe un mecanismo básico de plasticidad sináptica en el que el valor de una conexión sináptica se incrementa si las neuronas pre y post sinápticas se activan repetidamente y en forma simultánea. La idea básica de Hebb era que las neuronas que disparan juntas se conectan entre sí. En palabras del propio Hebb “cuando el axón de una célula A está lo suficientemente cerca como para excitar a una célula B y la activación se produce en forma repetida, ocurren cambios metabólicos en una o ambas células, de manera que tanto la eficiencia de la célula A, como la capacidad de excitación de la célula B son aumentadas”. Según Hebb, la memoria debería asentarse en un cambio estructural permanente en el cerebro. Dicho cambio se lograría modificando la efectividad de las sinapsis ya existentes, por ejemplo mediante el estrechamiento de la conectividad neuronal que hace más eficiente la comunicación en las sinapsis implicadas en el procesamiento y almacenamiento de una información determinada.

Sin duda que Hebb estaba en la senda correcta, pero tuvieron que pasar varias décadas para que fuera un estudiante de postgrado que se convirtiera en la primera persona en observar cambios en la actividad neuronal relacionados con la experiencia. Pero esta historia la dejaremos para más adelante.

NO SOLO EL TAMAÑO IMPORTA

En la década de 1870, Alexander Bain propuso la idea de que el aprendizaje y la memoria podían ser mediados por la formación de nuevos contactos sinápticos, idea que fue respaldada por Ramón y Cajal (1894) y Sherrington (1897) pero, por falta de evidencias concretas que la confirmaran, el apoyo fue declinando hasta que Hebb (1949) ayudó a resucitar la hipótesis sináptica del aprendizaje. Sin embargo, C. Eccles, neurofisiólogo ganador del premio Nobel de 1963, se mantuvo firme en su opinión de que el almacenamiento del aprendizaje y la memoria incluye “crecimiento precisamente de mayores y mejores sinapsis que ya estaban ahí, no al crecimiento de conexiones

nuevas" (Eccles, 1965). No fue hasta la década de 1970 que los experimentos con ratas de laboratorio criadas en ambientes enriquecidos o empobrecidos aportaron pruebas de que la experiencia puede dar origen a nuevas conexiones sinápticas en el cerebro (Rosenzweig y Bennett, 1977).

Chang y Greenough (1982) confirmaron la idea de que, en el cerebro de la rata, se forman nuevos contactos sinápticos en la corteza cerebral en respuesta al aprendizaje y a la formación de la memoria de largo plazo. Más aún, el tamaño de los contactos sinápticos también cambia como consecuencia de la experiencia diferencial (Greenough y Volkmar, 1973). Este aumento en el número y tamaño de los contactos sinápticos aumenta la certidumbre de la transmisión sináptica en los circuitos donde se producen los cambios. Heisenberg y col (1995) hicieron estudios en la mosca de la fruta (*Drosophila*) y llegaron a la conclusión que la mayoría de las regiones de su cerebro "están reorganizándose continuamente a lo largo de la vida en respuesta a las condiciones específicas de vida".

CARACOL, CARACOL

Muy valiosos han sido los trabajos realizados por Eric Kandel, que llevó a cabo un programa de investigaciones sobre la plasticidad neural en los invertebrados. Este científico estudio lugares y mecanismos de plasticidad para el aprendizaje tanto asociativo como no asociativo de la *Aplysia*, una variedad de caracol de mar (Kandel y col, 1987). Se ha observado que en *Aplysia*, tanto el número como el tamaño de las uniones sinápticas varían en función del entrenamiento (Bailey y Chen, 1988), en forma análoga a lo que sucede en mamíferos (West y Greenough, 1972). Eso sirvió, además, para refutar la afirmación anterior de algunos investigadores respecto a que los eventos neuroquímicos en las sinapsis ya existentes bastaban para dar cuenta del aprendizaje y la memoria. Los resultados obtenidos permiten concluir que, en una amplia gama de especies, puede almacenarse información en el sistema nervioso debido a cambios tanto en el tamaño como en el número de contactos sinápticos. Incluso en un animal relativamente simple como la *Aplysia*, el remodelado estructural del sistema nervioso que tiene lugar durante el desarrollo, probablemente continúa en cierta medida a lo largo de la vida y puede ser controlado por la experiencia (Kandel y col., 1991).

LA POTENCIACION A LARGO PLAZO

A fines de la década de 1960, Tèrje Lomo realizaba su doctorado en la Universidad de Oslo en Noruega. Parte de su investigación consistía en encontrar dos neuronas que compartieran una sinapsis, insertar luego un electrodo estimulante en la neurona pre sináptica A y un electrodo

de registro en la neurona postsináptica B. Luego Lomo estimuló la neurona A y registró la respuesta en la neurona B. De manera normal, cierta cantidad de estimulación producía cierto nivel de respuesta: una estimulación única débil en A produciría una respuesta débil en B, y una descarga fuerte de estimulación de alta frecuencia en A (por ejemplo, 100 estímulos por segundo) produciría una respuesta fuerte en B. Sin embargo, para sorpresa de Lomo, la estimulación de alta frecuencia de la neurona A también produjo un cambio duradero en la neurona B, de manera que B respondía fuertemente a una posterior estimulación débil de A. Es decir, una estimulación fuerte es capaz de potenciar a una neurona, haciendo más probable que responda a cualquier estímulo posterior. Este efecto, en que la transmisión sináptica se hace más eficiente como resultado de la actividad reciente, se conoce como potenciación a largo plazo (PLP). Los trabajos de Lomo y colaboradores fueron las primeras demostraciones de que las neuronas podían modificar su actividad en función de la experiencia y que esos cambios podían durar horas o días (Bliss y Lomo, 1973). Desde entonces, la PLP se convirtió en uno de los fenómenos más estudiado de la neurociencia.

EL CICLO DEL APRENDIZAJE

Según Kolb (1994), el aprendizaje es un proceso por el cual el conocimiento resulta de la combinación de la captura y la transformación de la experiencia. En su teoría del Aprendizaje Experiencial, este educador concibe el aprendizaje como un proceso de creación y recreación del conocimiento, en el cual todo aprendizaje es un reaprendizaje que requiere la resolución de conflictos, diferencias y desacuerdos entre modos opuestos de adaptarse al medio ambiente. Kolb considera, además, que el aprendizaje es un proceso holístico de adaptación, no solo el resultado de la cognición, que resulta de las transacciones sinérgicas entre el individuo y su contexto. Este planteamiento coincide con la opinión de otros autores, como Eric Jensen (2003), uno de los propulsores del llamado "Aprendizaje basado en el cerebro", quien considera que en el aprendizaje participa no solo el cerebro sino que todo el cuerpo con una importante influencia de las emociones.

Kolb (1984) elaboró lo que llamó el ciclo del aprendizaje, una descripción bastante cercana a cómo trabaja el cerebro cuando está aprendiendo. Se propone que el ciclo se inicia a partir de una 1) experiencia concreta, un estímulo sensorial que ingresa por alguno de los órganos de los sentidos que, si consigue pasar lo que los psicólogos llaman "filtros", puede llevar a 2) observación reflexiva, es decir fijamos nuestra atención en el estímulo en cuestión, lo analizamos. Más adelante, aun en ausencia del estímulo original, podemos pensar, buscar explicaciones, elaborar hipótesis, nuevas ideas o planes de acción gracias a la 3)

conceptualización abstracta. Finalmente, ponemos en práctica estos planes a través de la 4) experimentación activa, una respuesta motora que puede servir como estímulo para reiniciar el ciclo, que es más bien un espiral ya que no se vuelve a cero, sino que a niveles superiores de conocimiento. El aprendizaje humano consiste, de acuerdo con Kolb, en adquirir, procesar, comprender y aplicar el nuevo conocimiento.

El ciclo del aprendizaje surge naturalmente de la estructura del cerebro (Zull, 2002): el aprendizaje se inicia con una experiencia sensorial, el cerebro captura esta información, la procesa, la archiva o, al conocerla, la modifica. La experiencia concreta tiene que ver con la actividad de la corteza sensorial y postsensorial posterior y la observación reflexiva corresponde al trabajo de la corteza integrativa temporal, que consolida la información, trasladándola de un banco de memoria de corta duración a otro de larga duración, donde estará almacenada hasta cuando sea requerida en el futuro. Se estima que los estudiantes que optan por aproximaciones más superficiales al estudio utilizan solo esta mitad integrativa posterior de su cerebro. Estos estudiantes se conforman con memorizar datos sin analizarlos y los utilizarán, por ejemplo, para rendir una prueba y pronto los olvidarán. Si, por el contrario, la información es rescatada por la memoria de trabajo, asentada en la corteza integrativa frontal, se reflexionará acerca de la información, se plantearán hipótesis y se generarán nuevas ideas que podrán ser sometidas a la experimentación activa por la corteza motora. Es en este momento en que la experiencia se ha transformado en conocimiento, el cerebro ha aprendido en forma profunda y significativa. Cabe mencionar que, si bien en este ciclo se privilegia la experiencia sensorial, también podemos aprender desde la conceptualización abstracta, es decir solo con el pensamiento. De aquí se desprende que, mientras mejor sea la calidad de nuestros pensamientos, mejor será la calidad de nuestro aprendizaje.

SOLO SE APRENDE LO QUE SE AMA

En el párrafo anterior se sugiere que hay filtros que pueden impedir o facilitar que la experiencia sea procesada y se transforme en conocimiento. Los filtros más importantes son las emociones. Si la experiencia carece de contenido emocional, si no genera placer o desagrado, no será procesada porque no guarda relación con nuestras vidas. Estamos sometidos a un bombardeo continuo de estímulos sensoriales, imágenes, sonidos, aromas, etc., pero muy pocos captan nuestra atención porque no nos afectan emocionalmente, de modo que se perciben fugazmente y se olvidan en forma casi instantánea. Sin embargo si, por el contrario, se trata de experiencias relevantes del punto de vista emocional, se activará la amígdala y enviará la señal correspondiente al hipocampo para que la experiencia se consolide en la memoria de

larga duración, active los mecanismos de la neuroplasticidad y se produzca el aprendizaje.

El fenómeno de la consolidación de la memoria responde a cambios en las conexiones neuronales del hipocampo que ocurren principalmente durante el sueño. El hipocampo "graba" la información y la envía posteriormente a diferentes sitios de la corteza cerebral donde permanecerá almacenada por un periodo indefinido. El papel de la emociones en el aprendizaje y memoria es trascendental y afecta todas las etapas del ciclo en forma transversal. Según Jesús Flórez (1991), el aprendizaje depende de 4 factores esenciales: la atención, la motivación, la memoria y la comunicación, los cuales son interdependientes, de modo que si falla uno de ellos, el aprendizaje no se producirá. La motivación, en forma particular, es dependiente de la emoción, es la emoción puesta en movimiento. La Neurociencia Cognitiva nos enseña, a través del estudio de la actividad de las diferentes áreas del cerebro que solo se puede aprender aquello que llama la atención y genera emoción. Aquello que es diferente y sobresale de la monotonía. En consecuencia, si queremos que nuestros estudiantes aprendan, tenemos que ser unos buenos gestores de las emociones. Lo que tratamos de enseñar debe, de alguna manera, conectar con las emociones de los estudiantes, con lo que aman, con sus intereses, con sus conocimientos previos, en suma, con sus vidas. Si lo conseguimos, se van a producir las conexiones neuronales en sus cerebros y aprenderán.

¿PUEDE LA FARMACOLOGIA AYUDAR A MEJORAR EL APRENDIZAJE Y LA MEMORIA?

En la actualidad no existe un fármaco eficaz y seguro que mejore la capacidad de aprendizaje y memoria en personas sanas. Obviamente, las compañías farmacéuticas grandes, medianas y pequeñas están buscando esa droga mágica que permita que nuestro cerebro aprenda en forma instantánea, sin tener que leer, revisar y repasar. La posibilidad de conseguir fármacos con estas propiedades plantearía una serie de problemas éticos. ¿Se sentirán los padres obligados a administrar el fármaco a sus hijos para que sean más exitosos en sus estudios?, ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar un padre por una tableta que transformara a su hijo en un brillante alumno? ¿Qué pasará con la gente pobre que no pueda adquirir el fármaco?

Los medicamentos que se comercializan en la actualidad producen en forma temporal una modesta mejoría en la memoria de los pacientes con enfermedad de Alzheimer. Fármacos como el donezepil actúan aumentando los niveles de acetilcolina cerebral, que en los pacientes con esa enfermedad se encuentran disminuidos. Sin embargo, no hay evidencias suficientes que sugieran que esos medicamentos mejoren la memoria en personas sanas

(Beglinger y col, 2004). Una explicación para esta ausencia de eficacia es que el cerebro sano tiene niveles apropiados de acetilcolina y agregar más neurotransmisor no tendría ningún beneficio e incluso puede ocasionar problemas.

Otro enfoque se basa en administrar fármacos que aumenten la atención y la concentración, como el metilfenidato, empleado en el tratamiento del trastorno por déficit atencional con hiperactividad, y el modafinilo, que se usa en trastornos del sueño. La cafeína también aumenta la atención en forma temporal. Sin embargo, no está claro que aumentar la atención más allá de lo normal sea bueno para el aprendizaje. Respecto a otros productos, comercializados como suplementos dietéticos, en base a productos vegetales y vitaminas, tampoco han demostrado científicamente que aumenten las capacidades intelectuales de las personas sanas.

La conclusión es que no existe ninguna píldora que reemplace el arduo esfuerzo que implica el aprendizaje. En vez de malgastar el dinero en fármacos para “estimular el cerebro y aumentar la memoria”, de eficacia y seguridad dudosas, sería más recomendable que las personas sanas aprendieran a la antigua y se dieran el trabajo de estudiar.

EL APRENDIZAJE ES EL MEJOR NEUROPROTECTOR

Para proporcionar al cerebro las condiciones en que funcione mejor es necesario conocer su funcionamiento y sus requerimientos. El cerebro necesita mucho oxígeno y energía para desarrollar sus funciones en forma eficiente. El ejercicio aeróbico, al aumentar la irrigación sanguínea de nuestro cerebro, aumenta su oxigenación y favorece la sobrevivencia de nuevas neuronas. Una dieta balanceada, rica en hidratos de carbono, que aporta glucosa al cerebro en forma lenta (a diferencia de las tortas o caramelos), ácidos grasos poliinsaturados, como los omega 3 de ciertas variedades de pescado, favorecen el funcionamiento del cerebro. En cambio, la fatiga, la falta de sueño, las tareas rutinarias, el estrés agudo o crónico, el alcohol, las drogas, la comida chatarra, etc., perjudican notablemente al cerebro.

En consecuencia, en lugar de buscar soluciones fáciles, caras e inútiles, habría que practicar hábitos saludables: el sueño reparador, la alimentación inteligente, la actividad física cotidiana y placentera, el esparcimiento adecuado a la edad, el manejo de las emociones, que incluye el control de las fuentes de estrés, han demostrado, científicamente, que permiten mantener un cerebro en máximo rendimiento, dentro de parámetros normales.

Mucho se ha publicitado la llamada gimnasia cerebral (Brain Gym) o ciertos ejercicios que pueden mantener nuestro cerebro activo y retardar procesos degenerativos,

aunque no han demostrado que aumenten las capacidades cognitivas. Resolver crucigramas, sudokus, etc., pueden volvernos expertos en ese tipo de juegos, pero no nos hacen más inteligentes o talentosos. Esto nos lleva a la conclusión que el principal factor protector de nuestro cerebro es el aprendizaje continuo. El aprendizaje aumenta las conexiones entre las neuronas, aumenta el metabolismo cerebral y la producción de factores neurotrópicos que protegen y reparan las neuronas dañadas, favorece el nacimiento y sobrevivencia de nuevas neuronas y, no menos importante, retarda el envejecimiento.

Finalmente, la comprensión del cerebro no solo puede ayudarnos a responder la pregunta de cómo aprendemos y que podemos hacer para enseñar mejor, sino que puede ser un valioso aporte para mejorar nuestra calidad de vida. Conocerse a sí mismo ha sido considerado como la clave del éxito desde la antigüedad. La mejor manera de conocernos a nosotros mismos es conocer este órgano que es el responsable de todo lo que sentimos, pensamos y hacemos.

BIBLIOGRAFÍA:

- Bailey, CH, Chen, M (1988). Long-term sensitization in Aplysia increases the number of presynaptic contacts onto the identified gill motor neuron L7. *PNAS* 85: 9356-9357.
- Beginner, LJ, Gads, BL, Kareken, DA, Tangphao-Daniels, O, Siemers, ER, Mohs, RC (2004). Neuropsychological test performance in healthy volunteers before and after donepezil administration. *J. Psychopharmacol.* 18: 102-108.
- Benfenati, F (2007). Synaptic plasticity and the neurobiology of learning and memory. *Acta Biomed.* 78 (suppl 1): 58-66.
- Bliss, TV, Lomo, T (1973). Long-lasting potentiation of synaptic transmission in the dentate area of the anaesthetized rabbit following stimulation of the perforant path. *J. Physiol* 232: 331-356.
- Chang, FL, Greenough, WT (1982). Lateralized effects of monocular training on dendrite branching in adult aplitbrain rats. *Brain Res.* 232: 283-292.
- Eccles, JC (1965). Possible ways in which synaptic mechanisms participate in learning, remembering and forgetting. In DP Kimble (ed.) *The anatomy of memory*. Palo Alto: Science and Behavior Books, Inc.
- Flórez J, TRoncoso MV (1991). *Síndrome de Down y Educación. Síndrome de Down de Cantabria*. Barcelona: Masson y Fund.
- Gluck, MA, Mercado, E; Myers, CE (2009). *Aprendizaje y memoria. Del cerebro al comportamiento*. McGraw Hill, Mexico.
- Greenough, WY, Volkmar, FR (1973). Pattern of dendritic branching in occipital cortex of rats reared in complex environments. *Exper. Neurol.* 40: 491-504.
- Hebb, DO (1949). *The organization of behavior*. Wiley, New York.
- Heisenberg, M, Heusipp, M, Wanke, C (1995). Structural plasticity in the Drosophila brain. *J. Neuroscience* 15: 1951-1960.

- Jensen, E (2003). Cerebro y Aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas. Madrid: Editorial Narcea.
- Kandel, ER, Castellucci, VF, Goelet, P, Schachet, S (1987). Cell-biological interrelationships between short-term memory and long-term memory. *Research Publications, Association for Research in Nervous and Mental Disease* 65: 111-132.
- Kandel, ER, Schwartz JH, Jessell, TM (1991). Principles of neural science, 3rd edition. New York: Elsevier.
- Kolb, DA (1984). Experiential learning: experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Kolb, DA (1994). Learning styles and disciplinary differences. In *Teaching and learning in the college classroom*, eds. K.A. Feldman and M.B. Paulsen, pp. 151-164. Needham Heights, MA: Ginn Press.
- Kolb, AY, Kolb, DA (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning and Education* 4: 193-212.
- Mora, S (2008). Fundamentos biológicos del aprendizaje. En *Estilos de Aprendizaje (Facultades de Medicina)*, Prensas Universitarias de Zaragoza, España.
- Ramón y Cajal, S (1894). La fine structure des centres nerveux. *Proc. Royal Soc London* 55: 444-468.
- Rosenzweig, MR, Bennett, EL (1977). Effects of environmental enrichment or impoverishment on learning and on brain values in rodents. In A. Oliveno (ed.), *Genetics, environment and intelligence*. Amsterdam: Elsevier/North Holland.
- Sherrington, CS (1897). Part III. The central nervous system. In M. Foster (ed.). *A new book of physiology*. London: Macmillan.
- Souza, DA (2010). How science met pedagogy. In *mind, brain & education*. Souza, DA (Ed), Solution Tree Press, Bloomington, IN, USA.
- West, RW, Greenough, WT. (1972). Effect of environmental complexity on cortical synapses of rats: Preliminary results. *Behav. Biol.* 7: 279-284.
- Zull, JE (2002). *The art of changing the brain*. Sterling: Stylus Publishing LLC, USA.

LA ENSEÑANZA DE LA FARMACOLOGÍA EN LAS FACULTADES DE MEDICINA DEL SIGLO XXI: UNA PERSPECTIVA DESDE EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

(Teaching pharmacology to medical students in the XXIst century: A perspective from the European Higher Education Area)

Josep-E Baños¹ y Magí Farré^{2,3}

¹ Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud. Universitat Pompeu Fabra. ² Departamento de Farmacología, de Terapéutica y de Toxicología. Universitat Autònoma de Barcelona. ³ Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM). Barcelona

RESUMEN

Desde la creación de la disciplina por Buchheim, la docencia de la farmacología ha experimentado notables cambios para adaptarse a la situación de cada momento. En el caso de los estudiantes de medicina, la integración de España en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto una gran oportunidad para aplicar un nuevo paradigma docente basado en un aprendizaje mucho más centrado en el alumno, una educación más reflexiva y una adaptación más plástica a las necesidades de cada momento. En el presente artículo los autores comentan las líneas generales del EEES y los cambios conceptuales que el siglo XXI está suponiendo para la docencia de la farmacología. Se comentan asimismo cuáles deberían ser las competencias en esta disciplina para el médico del futuro y se incorporan sugerencias sobre cómo diversos métodos docentes pueden contribuir a una formación dirigida adaptada a alcanzar una terapéutica racional.

Palabras Claves: Enseñanza de la farmacología, Métodos de enseñanza, Aprendizaje centrado en el alumno, Farmacología en el siglo XXI, EEES.

Publicado por la Sociedad de Farmacología de Chile

ASPECTOS HISTÓRICOS

Desde la formulación de la farmacología como ciencia independiente en la segunda mitad del siglo XIX gracias a la obra de Rudolf Buchheim y Oswald Schmiedeberg, su docencia ha atravesado diferentes épocas que han ido adaptándose a cada época no siempre sin resistencias. La Tabla 1 recoge las características que permitieron el reconocimiento de la nueva disciplina.

En el período de más de ciento cincuenta años transcurridos desde la creación del primer instituto de farmacología por Buchheim [Muscholl E., 1995], la enseñanza de la farmacología ha seguido una evolución paralela a la educación médica, aunque adaptada a sus peculiaridades. En el período inicial y en el de consolidación, los elementos pedagógicos utilizados de forma preferente fueron las clases magistrales y las prácticas de laboratorio. Ello suponía una identificación muy cercana a la fisiología experimental a la que se vinculó

en sus orígenes y de la que tenía, por tanto, que adoptar sus elementos metodológicos [Chast F., 1995]. Es un período de gran importancia para la farmacología experimental como disciplina básica, lo que se benefició de las conclusiones del informe Flexner, que defendía la importancia del laboratorio en la formación científica del médico [Flexner A., 1910].

Durante el siglo XIX el interés de los farmacólogos se dirigió a descubrir cómo actuaban los venenos y los principios aislados de plantas, muchos de los cuales no se utilizaban en terapéutica. Sin embargo, la llegada progresiva de nuevos medicamentos tras la síntesis de los primeros antipiréticos, la invención del Salvarsan, el descubrimiento de las sulfamidas y los antibióticos supuso la necesidad de conocer la utilidad clínica de tales derivados, más allá de conocer su mecanismo de acción y sus efectos biológicos en animales [Sneader W., 2005].

Correspondencia a: Dr. Josep-Eladi Baños, Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universitat Pompeu Fabra. Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona, Dr. Aiguader 88, 08003-Barcelona (España). Correo Electrónico: josepeladi.banos@upf.edu

La necesidad de aplicar el paradigma científico al estudio de los medicamentos en el hombre, especialmente tras el descubrimiento de serios casos de toxicidad [Botting J., 2002], llevaron a la necesidad de conjugar la rigurosidad del método experimental con las consideraciones de la medicina clínica. Fue inevitable que empezaran a emplearse recursos pedagógicos tradicionales de ésta como el caso clínico que en la década de 1970 adoptó el modelo docente del aprendizaje basado en problemas (ABP), desarrollado inicialmente en la Universidad de McMaster y que rápidamente impregnó los planes de estudio de medicina más innovadores [Neufeld VR et al., 1989]. En los últimos años, la disponibilidad amplia de los recursos de la información, la reducción generalizada de las horas dedicadas a la docencia presencial, el rechazo social a la experimentación animal, la intersección con nuevas disciplinas y las necesidades derivadas de los estilos de aprendizaje de los alumnos obliga a un replanteamiento de cómo enseñar la disciplina en escenarios muy distintos a los que encontró Buchheim cuando inició la docencia de la disciplina a mediados del siglo XIX.

Tabla 1: Fases históricas de la farmacología como ciencia independiente.

- **Período inicial:** describe los años que siguieron a la creación de la disciplina, con su progresiva definición para separarla de la fisiología experimental, la química y la terapéutica médica tradicional. Puede establecerse esta época desde el nombramiento de Buchheim como profesor de farmacología en Dorpat (1847) hasta el descubrimiento de la actividad antibacteriana de la penicilina por Florey y Chain (1940).
- **Período de consolidación:** supone el reconocimiento de la importancia de la disciplina en la formación de los médicos. Coincide con la aparición de un número importante de nuevos medicamentos, en una época llamada 'revolución terapéutica'. Se extiende desde el descubrimiento de la estreptomycin por Waksman (1943) hasta la tragedia de la talidomida (1961) que marcó un cambio sustancial en la consideración de la toxicidad de los medicamentos.
- **Período de desarrollo de la farmacología clínica:** implica el reconocimiento de la importancia de conocer la eficacia y la seguridad de los medicamentos en humanos con la aplicación del método científico. Se inicia en la práctica con la importante contribución del concepto de estudio doble ciego realizada por Harry Gold (1937) y se desarrolla de forma especial hasta finales del siglo XX
- **Período de los medicamentos biotecnológicos y de la terapia génica:** supone la aportación a la terapéutica de múltiples medicamentos de origen biológico así como la aparición de la modulación del genoma como diana terapéutica. Se inicia con la producción biotecnológica de la insulina por Genentech (1978) y llega a nuestros días con los ensayos de terapia génica.

En los tiempos de internet, wifi, ordenadores portátiles y tabletas electrónicas en el aula es necesario reflexionar cómo debe enseñarse una disciplina de carácter transversal e indispensable para la formación del médico. En Europa, la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha dado una excelente oportunidad para reconsiderar el contenido de los planes de estudio y el modelo pedagógico más adecuado para las nuevas circunstancias.

LÍNEAS GENERALES DEL EEES

El EEES es la iniciativa paneuropea más importante de la historia para conseguir una armonización de la educación universitaria [Benito A. y Cruz A., 2005]. Este proceso iniciado en el año 1999 con la firma de la declaración de Bolonia ha conducido a cambios en las universidades europeas dirigidas esencialmente a conseguir un espacio de libre circulación de estudiantes y profesores, así como a un reconocimiento más sencillo de las titulaciones universitarias a lo largo del continente. Los orígenes del EEES deben buscarse en el programa de movilidad Erasmus creado en 1987 que ha permitido que millones de estudiantes europeos hayan estudiado en universidades de otros países. Sin embargo, este programa permitió apreciar las dificultades en el reconocimiento mutuo entre países, lo que constituía un elemento limitante de su éxito. Las características esenciales del EEES se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2: Características generales del Espacio Europeo de Educación Superior.

- Creación de una medida académica común para los planes de estudio: el crédito ECTS (*European Credit Transfer System*).
- Diseño común de la educación universitaria en tres ciclos: Grado, Máster y Doctorado.
- Inclusión de un certificado que establece las características de las competencias alcanzadas en cada título: el Suplemento Europeo al Título.
- Estímulo para la movilidad de estudiantes, profesorado y profesionales de administración y servicios.
- Necesidad de establecimiento de programas de calidad que permitan la acreditación periódica de las titulaciones.
- Recomendación para la sustitución de los métodos pasivos de docencia por métodos que refuercen el aprendizaje autónomo del alumno.
- Atención superior al desarrollo de competencias por los graduados.
- Consideración del impacto social de la formación universitaria y de su relación con el mercado laboral.

El EEES, conocido popularmente como plan de Bolonia, pretende que la organización tradicional anglosajona de grado, máster y doctorado se extienda a todos los países europeos. Todos ellos, con la excepción de Bielorrusia, se adhirieron progresivamente al tratado hasta completar los cambios necesarios en el curso 2010-2011. Además, se ha adoptado una unidad común de medida europea, el llamado crédito ECTS (European Credit Transfer System), que permite reconocer el esfuerzo total del alumno en sus actividades de aprendizaje y no tan solo las horas de actividades presenciales. En España, un ECTS equivale a 25 h de trabajo. Armonización no significa homogeneidad, de forma que los diferentes grados varían a lo largo del continente por lo que se ha incluido un nuevo documento llamado Suplemento Europeo al Título (SET) para describir las competencias alcanzadas por los estudiantes durante sus años de formación.

Junto a los aspectos de ordenación académica (estructura en tres ciclos, número de créditos ECTS, SET), el EEES estimula el cambio del modelo educativo aunque no lo hace obligatorio para su implementación. En España, sin embargo, se ha aprovechado la ocasión para dirigir los nuevos planes de estudio hacia nuevos paradigmas educativos, como una mayor participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, la reducción de las actividades meramente teóricas y la consideración de las competencias sobre los contenidos a la hora de evaluar el resultado de los procesos formativos. En los últimos años se ha ido avanzando en el nuevo modelo educativo a pesar de un sinnúmero de dificultades, entre las que destacan la natural resistencia al cambio (en alumnos y en profesores), el aumento de la carga de trabajo, la organización compleja de las actividades educativas, la necesidad de cambios arquitectónicos y las dificultades presupuestarias agravadas por la crisis económica de los últimos años, especialmente intensa en España.

Tabla 3: Algunos obstáculos y oportunidades para la implantación del EEES en el grado de Medicina.
• Reducción de las actividades docentes presenciales de los planes de estudio tradicionales (clases teóricas, seminarios, prácticas)
• Implementación de actividades docentes que estimulen el autoaprendizaje de los estudiantes (método del caso, aprendizaje basado en problemas, prácticas asistenciales precoces, portafolio)
• Inclusión de nuevas asignaturas ausentes en los planes de estudio previos
• Desarrollo específico de actividades para mejorar de forma explícita las competencias transversales
• Cambio en el rol del profesor y del alumno en los procesos de aprendizaje

En el caso de la docencia de la farmacología en las facultades de medicina, la preparación de los nuevos planes de estudio adaptados al EEES tampoco ha sido fácil (Tabla 3). En las secciones siguientes expondremos cómo hemos afrontado la nueva situación desde el punto de vista conceptual y metodológico pensando en la docencia de la farmacología en el siglo XXI y dentro del paradigma educativo del EEES.

CAMBIOS CONCEPTUALES: LA FARMACOLOGÍA DEL SIGLO XXI

La formación universitaria del médico consiste básicamente en preparar a los estudiantes para su actividad profesional futura, no para ejercer como se hizo en el pasado. En otras palabras, los profesores enseñan las evidencias del pasado que se aplican en el presente pero que pueden ser obsoletas en el futuro próximo. Se puede argumentar que no puede enseñarse aquello que aun se debate en la incertidumbre, cuando no en la absoluta ignorancia. Es cierto, pero sí puede enseñarse la forma de adentrarse en la oscuridad si se proporcionan los elementos necesarios para encontrar la luz que debe guiar la futura actividad profesional. En otras palabras, es más importante saber cómo aprender que solamente aprender. Cómo hacerlo posible es el gran reto de los profesores que contemplan su actividad con visión de futuro.

Quizá un ejemplo puede ilustrar el mensaje explicado en el mensaje anterior. A principios de la década de 1990 los inhibidores selectivos de la COX-2 constituyeron una gran esperanza en terapéutica [Vane J. y Botting R., 1996]. Su mecanismo de acción sugería que no tendrían gastrolesividad con lo que, a igual eficacia, podrían retirar a los antiguos AINE del campo terapéutico. Muchos profesores explicamos ampliamente sus características farmacológicas, sus limitados efectos indeseables, su buen perfil terapéutico y los miembros del grupo que iban comercializándose. Los estudiantes debían aprender mucho sobre ellos, pero poco después empezaron los problemas con la toxicidad cardiovascular del rofecoxib, los datos que sugerían que quizá no eran tan poco gastrolesivos y que quizá no resultaban, al final, mejores que los AINE *antiguos* [Marrett E. y Bonnet F., 2008]. En la actualidad, tienen un papel limitado en terapéutica y el ibuprofeno, el diclofenaco o el naproxeno gozan de buena salud, mientras que apenas el celecoxib resiste con dificultades, condenado a la marginalidad. La pregunta es obvia, ¿qué deberíamos haber enseñado a los estudiantes, los AINE, los coxib, el paracetamol? Quizá era mucho más importante explicar qué propiedades debería tener un buen analgésico, cómo saber que las tiene y cómo descubrir que las ha perdido. Los conocimientos enciclopédicos pierden importancia en este contexto y ello tiene una importante repercusión en lo que se enseña y

cómo se enseña o, mejor, lo que se aprende y cómo se aprende.

¿Y cómo casa el EEES con la orientación de la docencia de la farmacología del siglo XXI? De forma óptima, si se tiene en cuenta la orientación del primero a la formación autónoma y al desarrollo de competencias, antes que a los puros conocimientos transmitidos de forma pasiva, jerárquica y acrítica. Sin embargo, el cambio debe realizarse de forma pragmática teniendo en cuenta las culturas académicas donde se realiza, los recursos económicos y materiales disponibles (siempre limitados) y la estructura del profesorado. En otras palabras, cómo puede realizarse el proceso de cambio en un entorno que, en general, no lo estimula. Parece razonable, de entrada, aprovechar al máximo los recursos tradicionales antes de embarcarse en proyectos novedosos que van a precisar más recursos económicos, chocar con las culturas establecidas y enfrentarse a profesores con pocos deseos de innovar. Ello no significa que no deban ensayarse, e implementarse, nuevos modelos educativos cuando sea posible. Lo que se recomienda es analizar claramente la situación de cada uno para establecer de forma astuta el programa de cambio, tanto en su tipología como en la velocidad de su implantación.

En la próxima sección se considera cómo adaptar las metodologías disponibles para alcanzar los objetivos educativos previstos y definir estos en un escenario histórico de cambio continuo y con realidades de rápida obsolescencia.

LA DOCENCIA DE LA FARMACOLOGÍA EN UN MUNDO CAMBIANTE: CÓMO SOBREVIVIR.

Las competencias en el médico del futuro.

Lo que un médico debe saber hacer en el siglo XXI no es diferente a lo que ha caracterizado a un médico eficiente en tiempos pasados. En el caso de la terapéutica farmacológica, los principios esenciales tampoco han variado. La Tabla 4 los resume de forma sintética lo que los médicos deben conocer de forma básica en el ámbito de la farmacología básica y clínica. Todo ello forma parte de lo que ha venido en llamarse el proceso de decisión terapéutica [Baños JE. y Farré M., 2002]. Obviamente, cada parte tiene un plan pedagógico propio y no siempre los docentes de farmacología serán los únicos en completarlo.

Los profesores han de escoger las actividades docentes dirigidas a alcanzar las competencias escogidas. Aun así, cada una de ellas puede modularse de la forma más adecuada para obtener los resultados deseados y replantearlas convenientemente y de forma imaginativa en la dirección pertinente. Veamos algunos ejemplos que pueden aplicarse en esta dirección.

Tabla 4: Lo que todo médico debe saber en el ámbito de la farmacología
• Conocer las principales fuentes de información de los medicamentos.
• Conocer las características farmacológicas básicas de los principales grupos farmacológicos.
• Obtener la información importante de su paciente a través de la historia clínica y anamnesis farmacológica que pueda influir en la elección del tratamiento.
• Aprender los datos semiológicos que contribuyen a la elección del medicamento.
• Conocer cómo decidir un tratamiento farmacológico basado en las evidencias científicas
• Aplicar el principio del índice beneficio-riesgo aplicado al tratamiento farmacológico.
• Conocer los medicamentos más utilizados en las situaciones clínicas más comunes.
• Ajustar las pautas posológicas a las necesidades y circunstancias de cada paciente.
• Informar adecuadamente a los pacientes sobre los tratamientos disponibles.
• Ofrecer las posibilidades terapéuticas a los pacientes y decidir de común acuerdo la más adecuada en cada caso.
• Establecer un plan de seguimiento que contemple tanto la evaluación de la eficacia como la detección y la notificación de los posibles efectos indeseables.
• Conocer las bases de la investigación de los medicamentos, especialmente la fase clínica.

La clase magistral.

Este recurso docente, utilizado desde el inicio de la universidad, tiene indudables ventajas. La tradición, la satisfacción de la exposición de los profesores, los recursos limitados que se necesitan y la poca complicación en su realización la convierten en un elemento universal de la docencia universitaria en todas partes [Amat O. 2010]. Presenta sin embargo limitaciones importantes: induce a la pasividad, puede convertirse en una exposición de lo que ya se encuentra en cualquier libro, no es raro que aburra terriblemente, ofrece casi siempre mucho conocimiento y poca habilidad, muchos profesores carecen de la destreza para convertirla en un método docente motivador... Por estas razones, entre otras, ha sido criticada duramente por aquellos que piensan que la universidad debe ofrecer mucho más que una serie de discursos más o menos bien hilvanados. Su uso exclusivo para la transmisión de la información podría tener sentido en la universidad medieval donde el acceso directo a las fuentes de conocimiento era difícil. Debería haber perdido importancia con la invención de la imprenta en el siglo XV,

pero no fue así. No obstante, es difícil creer que en el siglo XXI con las nuevas tecnologías de la información la simple transmisión oral del conocimiento tiene mucho sentido. Personalmente, creemos que si la clase magistral no cambia está abocada a su desaparición en los centros educativos de primera línea, no obviamente en los llamados de tiza y pizarrón. En la actualidad los estudiantes pueden acudir al aula con sus *netbooks*, sus *smartphones* o sus *ipads*, lo que les permite consultar libros electrónicos o la última revisión sobre el tema que el profesor está exponiendo. ¿Tiene sentido emplear la mayor parte del tiempo docente en transmitir de forma pasiva los conocimientos que pueden encontrarse en cualquier lugar y, además, de forma más actualizada? ¿No se fomenta la inasistencia a las actividades docentes y el descrédito del profesorado? El peligro es grande y la reflexión se impone [Robin BR. et al., 2011].

¿Puede servir la clase magistral para algo más que transmitir información, disponible en muchas fuentes, y hablar durante casi una hora sin ser interrumpido? La respuesta es sí, pero es más difícil definir las actuaciones que han de permitir su mejora. En primer lugar, la clase magistral no debería servir para transmitir la información disponible con facilidad en los libros de referencia. En segundo lugar, ha de contribuir a exponer situaciones que ayuden a comprender los objetivos que se desean alcanzar en la asignatura. En tercer lugar, debe contribuir a la contextualización del conocimiento. En este sentido, la introducción de pequeñas modificaciones en la dinámica de la clase puede contribuir a alcanzar muchos de los puntos expuestos. Por ejemplo, el empleo de miniproblemas que se entregan al principio de la clase y que se pueden resolver mediante la presentación del profesor puede permitir la comprensión de la importancia de los temas expuestos [Farré M. y Baños JE. 2006; Baños JE. y Farré M., 2011].

Las clases prácticas

En medicina el objetivo de las clases prácticas es dotar de habilidades a los estudiantes. Si no es así, estamos hablando de otra cosa. En demasiadas ocasiones, se han utilizado como meras demostraciones (entonces, llámémoslas así) de fenómenos biológicos, de modelos de investigación o para obtener resultados experimentales que los estudiantes apenas necesitan. Las habilidades deben ser entendidas, por supuesto, en sentido amplio pero definidas claramente como tales. Administrar un medicamento por vía oral a un ratón no parece dotar de una gran habilidad ya que la destreza necesaria para hacerlo no se aplicará jamás a un ser humano. Debe procederse pues a otra orientación y no a la repetición de procedimientos que contribuyen poco o nada a la adquisición de habilidades por los alumnos. Obviamente, la utilización de películas, comerciales o científicas, y de

programas de simulación tampoco son clases prácticas. Pueden tener su utilidad, pero no deben considerarse como tales.

Planteadas así, ¿qué actividades pueden incluirse en el nuevo escenario del EEES? Dos posibilidades merecen atención: las primarias y las secundarias. Las primeras serían las que tendrían como objetivo que los estudiantes las adquieran de forma directa y básicamente como consecuencia de la realización de determinadas actividades. Un ejemplo sería el cálculo de concentraciones y de dosificaciones mediante problemas específicos, la interpretación de datos farmacocinéticos para el establecimiento de regímenes posológicos, la búsqueda de la información para elaborar un formulario, el análisis de una reacción adversa mediante algoritmos, la aplicación de criterios de calidad para valorar un ensayo clínico o el planteamiento de un experimento. En cambio, las actividades secundarias incluyen aquellos que permiten decidir en torno a una situación planteada en otros ámbitos (seminarios, aprendizaje basado en problemas, clases magistrales). Por ejemplo, la decisión de qué antibiótico utilizar en un paciente con una infección urinaria podría resolverse mediante la práctica de un antibiograma, la elección de la dosis de un antituberculoso podría depender de la determinación del fenotipo acetilador, la explicación de una manifestación clínica de intoxicación podría explicarse mediante la detección en orina de los tóxicos más frecuentes, la imputabilidad de una reacción adversa en un paciente determinado podría precisar del uso de algoritmos reconocidos o la decisión de aprobar un ensayo clínico se podría tomar después de aplicar un cuestionario de evaluación utilizado por un comité ético de investigación clínica. En estas actividades de adquisición secundaria está claro que la integración con el resto de actividades docentes es absolutamente necesaria para obtener los mejores resultados y permitir que los estudiantes tengan clara conciencia de para qué sirven unas y otras.

El aprendizaje basado en problemas (ABP)

Este método ha constituido una de las alternativas pedagógicas más estimulantes desde su implantación en la Universidad de McMaster hace más de cuarenta años [Neville AJ. y Norman GR., 2007]. También ha sido empleado en farmacología con éxito y constituye una clara alternativa a la docencia tradicional en nuestra materia [Vivas NM. et al., 2001; Antepohl W. y Herzig S., 1999]. Sin embargo, no está desprovisto de problemas generados muchas veces por una aplicación dogmática de sus principios. El ABP es extremadamente útil en la docencia de la farmacología siempre que se aplique con realismo y adaptado a cada situación. Emplearlo de forma sectaria es el camino directo al fracaso, ya que acaba dando la razón a aquellos que lo contemplan con desconfianza e incluso con

rechazo [Williams G. y Lau A., 2004]. El ABP puede aplicarse como método docente dentro de la propia asignatura, ya sea de forma separada al resto de las actividades (uso primario) o asociado a algunas de ellas (uso secundario). También es posible utilizarlo en el marco de una enseñanza más o menos integrada (uso terciario) que es cuando puede alcanzar un mayor significado.

El ABP responde de forma plena a la filosofía del EEES: permite la reflexión crítica, el análisis, el trabajo grupal, la síntesis, la comunicación oral, la práctica de la escrita, el liderazgo, la gestión del tiempo, el uso de las diversas fuentes de información y la relación a través de las nuevas tecnologías de la comunicación [Baños JE. y Pérez J., 2005]. Es, en definitiva, un claro ejemplo de cómo los estudiantes deben organizarse para aplicarse a la resolución de una situación para la cual precisan de conocimientos y habilidades que han adquirido o que deben adquirir. Pero no nos cansaremos nunca de advertir de las dificultades que pueden plantearse con actividades de ABP mal planificadas y dirigidas por profesores ignorantes, incapaces o desmotivados. La figura de los tutores es esencial para que el proceso educativo se realice de forma como mínimo adecuada. No basta con querer hacerlo, hay que saber hacerlo.

Los seminarios de casos

A medio camino entre el ABP y el método del caso, esta actividad pretende que se desarrollen determinadas competencias transversales dirigidas a conseguir plantear esencialmente una situación, aplicarse en resolverla y ser capaz de presentarla en una sesión de grupo clase [Beech DJ. y Domer FR., 2002]. El profesor prepara un escenario determinado, facilita la bibliografía necesaria, plantea las preguntas que deben responderse y señala los objetivos educativos que deben conseguirse. A partir de ahí, los estudiantes reunidos en un grupo de 3 a 5 analizan la información, buscan más referencias si lo consideran adecuado, deciden las respuestas y preparan una sesión de seminario para el grupo o la clase al que asiste el profesor como moderador. La presentación debe convertirse en una exposición de los antecedentes de la situación planteada, las preguntas a responder, los elementos que permiten hacerlo y una conclusión sobre la opinión del grupo en torno al tema planteado. Durante la sesión, la presentación que realizan los estudiantes puede interrumpirse por preguntas del profesor o de sus compañeros y, al final, se inicia un debate con la participación de todos en el que se plantean las dudas o se profundiza en lo expuesto en la sesión. Al final, el grupo prepara un ensayo que el profesor corregirá y que se convertirá en material de estudio para toda la clase. Un ejemplo de esta actividad se resume en la tabla 5 referida al caso Glyvec, una situación que hemos empleado para

explicar la génesis de las patentes y el conflicto con algunos países del tercer mundo.

Tabla 5: Objetivos educativos del seminario del caso Glyvec
• Establecer el concepto de patente de producto farmacéutico
• Enumerar las razones que justifican la existencia de las patentes
• Determinar la regulación de las patentes farmacéuticas
• Enumerar las principales razones para defender la anulación de las patentes en los países del tercer y cuarto mundo
• Enumerar las principales razones para defender la existencia de las patentes en los países del tercer y cuarto mundo
• Determinar en que razones estaría justificada la exención de patentes
• Analizar las consecuencias potenciales de la desaparición de patentes
• Establecer el concepto de licencia obligatoria y las razones para su concesión

Los seminarios de casos son muy útiles para permitir a los estudiantes la estructuración de la información en torno a la necesidad de responder determinadas preguntas. Obliga a un notable esfuerzo de estudio, de análisis y especialmente de síntesis, de trabajo grupal con una parte importante destinada a la presentación oral y a la elaboración del ensayo. Es una prueba de madurez que es exigente para los estudiantes y que debería realizarse cuando estos tengan un cierto dominio de la materia.

Las películas comerciales

La utilización del cine comercial en la docencia de la medicina no es nueva. Existen numerosas publicaciones defendiendo su utilización para presentar situaciones complejas como la relación médico-paciente [Baños JE., 2007], las enfermedades psiquiátricas [Akram A. et al., 2009], las adicciones a drogas [Cape G., 2009], los conflictos éticos [Blasco PG., 2001] o la figura del médico [Memel D. et al., 2009]. Se han utilizado menos para presentar situaciones vinculadas con la farmacología en sentido estricto. Sin embargo, existen numerosos ejemplos de películas que pueden ser de mucha utilidad para enseñar principios de farmacología [Farré M. et al., 2004; Ventura S. y Onsmán A., 2009].

Despertares (Awakenings) está basado en la experiencia del neurólogo británico Oliver Sacks con la levodopa en pacientes con encefalitis letárgica. Aunque con muchas licencias sobre la obra literaria original, es un espléndido instrumento para mostrar algunos aspectos de la investigación clínica, debatir el mecanismo de acción de la levodopa y explicar cómo se generan las ideas en investigación [Koren G., 1993]. El aceite de la vida (Lorenzo's oil) es una magnífica contribución a explicar las

bases racionales de algunos tratamientos, los conflictos entre asistencia e investigación clínica, las dificultades de los ensayos pediátricos y los problemas entre expectativas y realidades en terapéutica [Hudson Jones A., 2000]. Por su parte, Los chicos de Miss Evers (Miss Ever's boys) [del Cañizo A., 1977] o Al cruzar el límite (Extreme measures) [Baños JE. et al., 2011] son extremadamente útiles para debatir los principios bioéticos aplicados a la investigación clínica y sus límites en situaciones reales o imaginarias. Como último ejemplo, El jardinero fiel (The constant gardener) es un buen instrumento para debatir la figura de la industria farmacéutica y sus conflictos en el desarrollo de nuevos medicamentos [Miles MP. et al., 2002].

En farmacología, la elección de una buena película, la adecuada preparación del debate por el tutor y un grupo de estudiantes motivados constituye una interesante situación en la cual se manifiesta de forma muy adecuada la formación transversal de los alumnos. Tales actividades ayudan mucho a contextualizar lo que aprenden y a quitarles de la cabeza la idea de que solo les enseñamos 'cosas académicas' lejanas del mundo real [Baños JE. et al., 2005].

CONCLUSIONES

Los tiempos revueltos causan siempre incertidumbre pero también pueden considerarse como claras ocasiones para la innovación y la mejora de nuestras actividades docentes. El EEES no ha sido recibido con entusiasmo por la mayoría de nuestros profesores, temerosos de la amenaza que supone para su estatus tradicional. No obstante, debe verse como la gran ocasión para proceder al cambio profundo de lo que enseñamos y especialmente de cómo lo enseñamos. Nuestra disciplina se encuentra en una situación de amenaza en que hemos sido víctimas de nuestro propio éxito y muchos especialistas de otras áreas se interesan de forma intensa por ella. La relativa dificultad para obtener nuevos medicamentos por métodos tradicionales, el desarrollo de la biotecnología o de otras ciencias derivadas de la biología molecular plantean interrogantes sobre su futuro pero no es menos cierto que pasará tiempo antes de que sus principios básicos puedan desaparecer diluidos en otras disciplinas. Mientras tanto, los profesores de farmacología tenemos la responsabilidad de transmitir a nuestros estudiantes su importante valor para una terapéutica racional. El reto ahora es cómo hacerlo. En la Tabla 6 sugerimos algunas consideraciones que pueden contribuir a rediseñar nuestra disciplina en los tiempos revueltos actuales.

Tabla 6: Diez recomendaciones sobre cómo adaptar la docencia de la farmacología a las necesidades actuales de los estudios de medicina.

1. Reduzca los contenidos teóricos de la asignatura a los mínimos necesarios para mantener su identidad: evítese repetir conceptos de las disciplinas básicas que ya están explicados e inmiscuirse en los aspectos clínicos de las enfermedades.
2. Elimine del programa todo aquello que no tenga importancia para los médicos del futuro: los fármacos que ya no se utilizan y los grupos farmacológicos de mínima utilización o de empleo muy especializado deberían desaparecer de los programas actuales.
3. Las clases prácticas que no enseñan destrezas deben ser eliminadas: solo sirven para perder tiempo, consumir recursos y desacreditar a la materia delante de los estudiantes.
4. Las actividades que obligan al análisis, la lectura crítica y la síntesis deben ser estimuladas: debe enseñarse a los estudiantes donde está la información sobre medicamentos, cómo leerla, como evaluarla y qué concluir de ella.
5. En los cursos clínicos, la enseñanza de todos los principios que han de contribuir en el proceso de decisión terapéutica y de seguimiento es obligada: los estudiantes deben aprender cómo se organiza la prescripción de la misma manera a cómo se procede con el diagnóstico. La decisión terapéutica que implique el uso de medicamentos debe ser ensayada una y otra vez.
6. La farmacología clínica no equivale, ni sustituye, a la terapéutica clínica: aunque íntimamente relacionada, quien debe prescribir es el clínico y es deber de los farmacólogos que lo haga de la mejor manera posible, pero no podemos elegir por él.
7. Deben presentarse en seminarios específicos aquellos aspectos de importancia para comprender la terapéutica farmacológica del futuro: los profesores deben realizar un esfuerzo para que los estudiantes conozcan las alternativas terapéuticas que pueden aparecer en la próxima década.
8. La visión crítica debe ser estimulada: los seminarios de casos son un instrumento muy valioso para permitir el empleo de los métodos que permiten distinguir entre un buen y un mal medicamento.
9. Deben presentarse los compromisos éticos vinculados a la prescripción de medicamentos: las relaciones con la industria farmacéutica, las consecuencias de la priorización del gasto farmacéutico o las consecuencias de una prescripción complaciente, entre otras situaciones, han de ser debatidas.
10. La farmacología está relacionada, desde su principio, con múltiples disciplinas básicas y clínicas: ha de evitarse la tentación de enfrentarla con unas y otras, pues solo se comprenderá su importancia en el marco de todas ellas.

BIBLIOGRAFÍA:

- Akram A, O'Brien A, O'Neill A, Latham R. (2009) Crossing the line – learning psychiatry in the movies. *Int. Rev. Psychiatry* 21:267-268.
- Amat O. (2010) Aprender a enseñar. 6ª ed. Barcelona: Profit Editorial.
- Antepohl W, Herzig S. (1999) Problem-based learning versus lecture-based learning in a course of basic pharmacology: a controlled, randomized study. *Med. Educ.* 33:106-113.
- Baños JE, Farré M. (2002) Principios de farmacología clínica. Bases científicas de la utilización de medicamentos. Barcelona: Masson.
- Baños JE, Aramburu J, Sentí M. (2005) Biocinema: the experience of using popular movies with students of Biology. *J. Med. Movies* 1:42-46.
- Baños JE, Pérez J. (2005) Cómo fomentar las competencias transversales en los estudiantes de Ciencias de la Salud: una propuesta de actividades. *Educ. Med.* 8:216-224.

- Baños JE. (2007) How thick the shield should be: teaching the subtleties of the doctor-patient relationship using literature and popular movies. *J. Med. Movies* 3:159-165.
- Baños JE, Farré M. (2011) Dinamización de la clase magistral: diez ejemplos de minicasos en la docencia de la farmacología. *Educ. Med.* 14:105-112.
- Baños JE, Bosch F, Pérez J, Farré M. (2011) Al cruzar el límite / Extreme measures. Cine, principios bioéticos e investigación clínica. *Rev. Med. Cine* 7:95-99.
- Beech DJ, Domer FR. (2002) Utility of case-method approach for the integration of clinical and basic science in surgical education. *J. Cancer Educ.* 17:161-164.
- Benito A, Cruz A (coor.). (2005) Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Narcea.
- Blasco PG. (2001) Literature and movies for medical students. *Fam Med.* 33:426-428.
- Botting J. (2002) The history of thalidomide. *Drug News Perspect* 15:604-611.
- Cape G. (2009) Movies as a vehicle to teach addiction medicine. *Int. Rev. Psychiatry* 21:213-217.
- Chast F. *Histoire contemporaine des médicaments*. París: Éditions La Découverte. 1995.
- del Cañizo A. El experimento Tuskegee / Miss Evers' Boys (1977). Estudio de la evolución de la sífilis en pacientes negros no tratados. *Rev. Med. Cin.* 2005; 1:12-16.
- Farré M, Bosch F, Roset PN, Baños JE. (2004) Putting clinical pharmacology in context: the use of popular movies. *J. Clin. Pharmacol.* 44:30-36.
- Farré M, Baños JE. (2006) Los minicasos como un adyuvante a la clase magistral. Opinión de los estudiantes sobre un estudio piloto en la docencia de la farmacología de la licenciatura de Medicina. *Educ. Med.* 9:134-137.
- Flexner A. (1910) *Medical education in the United States and Canada: a report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*. Nueva York: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
- Hudson Jones A. (2000) Medicine and the movies: Lorenzo's oil at century's end. *Ann. Inter. Med.* 133:567-561.
- Koren G. (1993) Awakenings: using a popular movie to teach clinical pharmacology. *Clin. Pharmacol. Ther.* 53:3-5.
- Marrett E, Bonnet F. (2008) What can we learn from evidence on the use of NSAIDs, coxibs and paracetamol (acetaminophen) for acute pain? En McQuay H, Kalso E, Moore RA (eds.) *Systematic reviews in pain research: methodology refined*. Seattle: IASP Press, pp. 151-162.
- Memel D, Raby P, Thompson T. (2009) Doctors in the movies: a user's guide to teaching about film and medicine. *Educ. Prim. Care* 20:304-308.
- Miles MP, Munilla LS, Covin JG. (2002) The Constant Gardener revisited: the effect of social blackmail on the marketing concept, innovation, and entrepreneurship. *J. Bus. Ethics* 41:287-295.
- Muscholl E. (1995) The evolution of experimental pharmacology as a biological science: the pioneering work of Buchheim and Schmiedeberg. *Br. J. Pharmacol.* 116:2155-2159.
- Neufeld VR, Woodward CA, MacLeod SM. (1989) The McMaster M.D. program: A case study of renewal in medical education. *Acad. Med.* 64:423-432.
- Neville AJ, Norman GR. (2007) PBL in undergraduate MD program at McMaster University: three iterations in three decades. *Acad. Med.* 82:370-374.
- Robin BR, McNeil SG, Cook DA, Agarwal KL, Singhal GR. (2011) Preparing for the changing role of instructional technologies in medical education. *Acad. Med.* 86:435-439.
- Sneader W. (2005) *Drug discovery. A history*. Chichester: John Wiley and Sons.
- Vane J, Botting R. (1996) Overview- mechanisms of action of anti-inflammatory drugs. En Vane J, Botting J, Botting R (eds.) *Improved non-steroidal anti-inflammatory drugs. Cox-2 enzyme inhibitors*. Lancaster: Kluwer Acad Publishers / William Harvey Press, pp. 1-28.
- Ventura S, Onsmann A. (2009) The use of popular movies during lectures to aid the teaching and learning of undergraduate pharmacology. *Med. Teach.* 31:662-664.
- Vivas NM, Badia A, Vila E, Baños JE. (2001) El aprendizaje basado en problemas como método docente en Farmacología: la opinión de los estudiantes de Medicina. *Educ. Med.* 4:194-201.
- Williams G, Lau A. (2004) Reform of undergraduate medical teaching in the United States: a triumph of evangelism over common sense. *BMJ* 329:92-94.

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, COMPLEJIDAD Y EDUCACIÓN: NUEVOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE LA FARMACOLOGÍA.

(Information and Communication Technologies, Complexity and Education: New Challenges and Opportunities for Learning of Pharmacology)

Raúl Vinet^{1,2}, Marcela Knox³ y Milan Marinovic⁴

¹Laboratorio de Farmacología y Bioquímica, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso, Chile; ²Centro Regional de Estudios en Alimentos y Salud (CREAS), Valparaíso, Chile. ³Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. ⁴Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Valparaíso, Chile.

RESUMEN

Hoy vivimos en un mundo globalizado gracias a la interconectividad que permiten los medios de transporte, y especialmente las tecnologías de información y comunicación (TIC), en donde se destaca por lejos Internet. La globalización tiene consecuencias múltiples, que afectan todos los ámbitos de la sociedad, incluyendo el comercio, la salud y la educación. En este escenario, la población es cada vez más consciente y demandante de bienestar, lo que determina la urgencia de mejorar las competencias de las personas respecto a su aporte a la sociedad. Las TIC, junto a nuevos modelos de aprendizaje pueden jugar un papel crucial al momento de enfrentar estos desafíos. Si bien la tendencia más común de los educadores ha sido integrar las TIC en las formas tradicionales de enseñanza, centradas en el profesor, es alentador constatar que existe un consenso a nivel mundial respecto de la necesidad de mejorar los procesos de aprendizaje, con el fin de facilitar la independencia y la autonomía de los estudiantes en un entorno cada vez más complejo e interdependiente. Las TIC también han jugado un papel clave en consolidar la ciencia de la complejidad, considerándose Internet mismo un sistema complejo a gran escala. El concepto "complejo" se originó en las áreas de las ciencias básicas, sin embargo, ha ido permeando las áreas sociales, incluida la educación. En este trabajo se rescata la esencia del paradigma denominado "Modelo Sistémico Integrado de Gestión" (MOSIG), y se aplica a la educación con ejemplos en la enseñanza de la farmacología. El modelo considera el aprendizaje como un producto que emerge del sistema educativo, entendido éste como un sistema auto-organizado.

Palabras Claves: Tecnologías de Información y Comunicación, TIC, Complejidad, MOSIG, Educación, Farmacología.

Publicado por la Sociedad de Farmacología de Chile

INTRODUCCIÓN

Gracias a las mejoras en las comunicaciones y en los medios de transporte el mundo se ha vuelto cada vez más plano; prácticamente cualquier lugar de la tierra se puede conectar a otros sitios y llegar a ser globalmente competitivo (Ritzer, 2011). Sin embargo, al mismo tiempo el mundo se ha vuelto más escarpado puesto que los lugares más competitivos a nivel mundial son aquellos que poseen los ecosistemas locales con mejores recursos para apoyar la formación, la innovación y la productividad (Friedman, 2005). Las "tecnologías de información y comunicación" (TIC), explican en gran parte la globalización

y la hipercompetencia del actual escenario mundial, siendo su expresión máxima Internet, también denominada "World Wide Web" o "Red de Redes" (Hajela, 2005; Ritzer, 2011). No cabe dudas de que Internet ha sido capaz de transformar la forma como nos comunicamos, y con ello ha cambiado la sociedad y la cultura (Jordan, 2013). Según datos oficiales, en las últimas dos décadas, el crecimiento de Internet ha sido exponencial, tanto en términos de número de usuarios como de redes interconectadas (Popovici y Bunda, 2010).

Correspondencia a: Dr. Raúl Vinet, Laboratorio de Farmacología y Bioquímica, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso. Av Gran Bretaña 1093, Valparaíso 2360102, CHILE. Fono: Teléfono: +56-32-2508108. Correo Electrónico: raul.vinet@uv.cl Sitios web: <http://www.farmacologia.cl>; <http://www.creas.cl>

A pesar de que Internet se inició en los EE.UU. hoy en día tiene un alcance mundial; es así como las tasas de crecimiento más altas se registran en regiones tales como África, Oriente Medio y América Latina, lo cual apunta a un mundo cada vez más interconectado que supera las distancias geográficas como principales barreras a la información y acceso al conocimiento a escala global (Popovici and Bunda, 2010).

En este contexto globalizado, en donde la población es cada vez más consciente y demandante de bienestar, los países enfrentan la tarea urgente de perfeccionar las competencias de sus habitantes, principalmente mediante la mejora de los procesos de formación, en donde la capacitación de los docentes en el uso de las TIC, y un entendimiento profundo y renovado sobre la forma en que se genera el aprendizaje, y los modelos y prácticas asociadas, son claves para lograr un avance significativo en la calidad y pertinencia de la formación (Resta y Semenov, 2004; Semenov, 2005; Alexandru et al, 2007; Schalk, 2010).

El desarrollo de Internet ha traído consigo grandes transformaciones y oportunidades en prácticamente todos los campos de la actividad humana. Hoy se cuenta con un amplio conjunto de herramientas basadas en Internet, todas reunidas bajo el alero de los términos "Web 2.0/Web 3.0" que describen el uso de Internet como una plataforma tecnológica orientada a mejorar la comunicación, la colaboración y con ello la funcionalidad de diversas tareas. Las aplicaciones Web 2.0/3.0 que incluyen blogs, wikis, redes sociales en línea y sitios para compartir fotos, video y escenarios virtuales, ha transcurrido de una manera creciente y exponencial en los últimos años (Fuchs, 2008; Hans 2011). La Web 1.0 era predominantemente un sistema de conocimiento que tenía como base el texto en sitios web, de manera que se facilitaba la publicación de información en Internet. Con el tiempo el carácter de la web fue cambiando progresivamente surgiendo nuevas plataformas tales como MySpace, Facebook, Twitter, YouTube y Wikipedia, entre otras, en donde las principales características que aportan a Internet son la comunicación y la colaboración. De esta manera se pueden identificar tres generaciones Web: la Web 1.0, dominada por información, la Web 2.0, dominada por la comunicación, y finalmente la Web 3.0 emergente, dominada por la colaboración; la Web 2.0 emergió por completo alrededor del año 2005, mientras que la Web 3.0 comienza a aparecer con los sistemas de cooperación en línea, tales como Wikipedia, wikis y Google Docs (Fuchs, 2008).

Las investigaciones sugieren que estas herramientas no sólo han tenido un impacto en la vida privada y profesional de las personas, sino que han comenzado a afectar a las organizaciones llevándolas hacia un enfoque más colaborativo y sinérgico (Fuchs, 2008; Jordan, 2013). Es

interesante observar como este proceso se ha ido diseminando en forma natural hacia el sector educacional, afectando en forma natural sus procesos (Fuchs, 2008; Jordan, 2013).

De acuerdo a Mason y Rennie (2007) somos testigos del nacimiento de una nueva era de ciudadanos denominados "nativos digitales" que se caracterizan por utilizar las TIC de forma natural. Existen dos razones adicionales por la que el uso de estas herramientas en entornos educativos es crucial, particularmente en estos momentos. La primera razón es gatillada por la necesaria fusión de dos generaciones, los nativos digitales y quienes han adoptado las TIC en diferente grado. La segunda razón es la urgencia de incorporar estas tecnologías en el marco de un modelo de aprendizaje acorde a la forma como el ser humano aprende. El desafío es por lo tanto encontrar estrategias que contemplen las potencialidades de las TIC, y que nos permitan realizar la necesaria innovación del sistema educativo para lograr el tipo de aprendizaje que requiere el ser humano para un desarrollo sustentable en un mundo complejo, tal como lo plantea Edgard Morin el año 1999 (Morin, 1999).

GLOBALIZACIÓN, TIC Y EDUCACIÓN

Nuestra Realidad

En lugar de transformar la pedagogía mediante el uso de las potencialidades ofrecidas por las TIC, la tendencia más común de los educadores ha sido integrar las tecnologías en las formas tradicionales de enseñanza, asociadas a modelos educativos centrados en el profesor. Algunos ejemplos del enfoque didáctico tradicional incluyen el uso de correo electrónico y de Sistemas de Gestión del Aprendizaje (Learning Management System, LMS) o Sistemas de Gestión de Cursos (Course Management System, CMS), entre los cuales se destaca MOODLE, plataforma informática de código abierto (open source). Si bien se trata de sistemas con un gran potencial, ellos son subutilizados, limitándose a cumplir una o varias de las siguientes tareas: transmisión de información y contenidos, comunicación entre el estudiante y el profesor, transmisión de conferencias (presentaciones, videoconferencias) y gestión de cuestionarios, pruebas y calificaciones.

No obstante, es alentador constatar que existe un consenso a nivel mundial respecto de la necesidad de mejorar los procesos de aprendizaje, lo cual ha llevado a los organismos encargados de la educación en los diferentes países, así como a organismos multinacionales, a proponer directrices claras para los profesores con el fin de facilitar la independencia y la autonomía de los estudiantes en el aprendizaje, motivándolos a trabajar de forma cooperativa y colaborativa. En este sentido se

destaca el papel que ha jugado la UNESCO (Resta, 2004; Resta y Semenov, 2004; Schalk, 2010; UNESCO, 2012) y la OCDE (Scheuermann y Pedró, 2009). En términos generales, se propone que en cada plan de estudio, se identifiquen las denominadas “Competencias Claves” (conocimientos, habilidades y valores) que el estudiante requiere para tener éxito en la sociedad del siglo XXI y que permiten sostener un aprendizaje continuo (UNESCO, 2012).

Figura 1.

EXPRESSIONES JERÁRQUICAS		CONFIGURA Espacial	DINAMIZA Temporal	VISUALIZA Relacional	EXPLICA Estabilidad	MIDE Adaptabilidad
	Sistema Social	Coherencia Constitutiva	Coherencia Axiológica	Coherencia Operacional	Coherencia Funcional	Coherencia de Acoplamiento
	¿Para qué?	Finalidad	Desarrollo	Eficiencia	Gobernabilidad	Direccionalidad proyectiva
	¿Cómo?	Estructura	Integración	Eficacia	Regulabilidad	Flexibilidad adaptativa
	¿Con qué?	Energía	Preservación	Operatividad	Sustentabilidad	Autonomía operativa

↓	↓	↓	↓	↓	↓
Visión del Análisis Sistémico	Visión Sincrónica	Visión Diacrónica	Visión Relacional	Visión de Estabilidad	Visión de Contexto
Perspectiva del Análisis Sistémico	Simultaneidad	Sucesiones	Comportamiento	Estabilidad	Acoplamiento

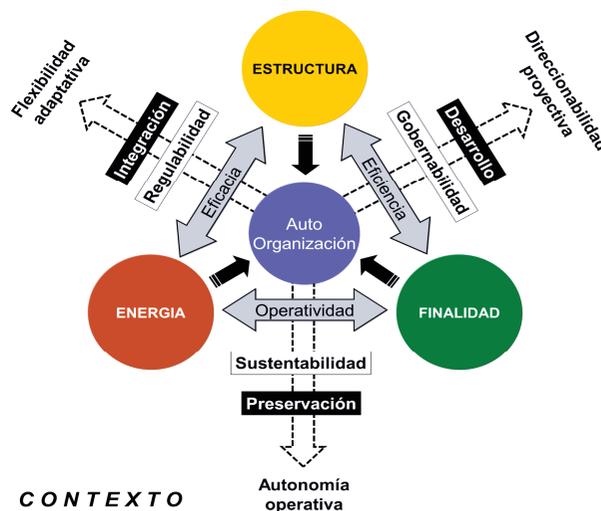
Matriz Estática del MOSIG. La matriz estática para el análisis contextual de los sistemas auto-organizados permite visualizar y entender los elementos interdependientes e interactivos, que como un todo relacional, concurre en la auto-organización de estos sistemas dinámicos. Los espacios relacionales, que estructuran los fenómenos auto-organizados, surgen del cruce de dos dimensiones: (1) horizontal, de expresiones genéricas u ópticas de mirada de un mismo fenómeno y (2) vertical, de expresiones jerárquicas que las manifiestan en un eje de relación por los niveles o dominios genéricos de manifestación. La matriz estática permite revelar en una lógica lineal asociativa, las condiciones mínimas de existencia, que como entramado relacional, deben concurrir en la conformación y viabilidad de un sistema auto-organizado. En consecuencia, la matriz estática permite visualizar sus elementos constitutivos por ejes genéricos de relación, constituyendo visiones de una misma realidad, expresada por niveles de manifestación como tramado interdependiente, estructurando dominios de manifestación.

Las nuevas formas de concebir el aprendizaje, se identifican con un modelo centrado en el estudiante, paradigma que muestra una mejor disposición para la integración de las competencias claves y las TIC, en un escenario complejo propio de la globalización. Algunas de las teorías de aprendizaje que consideran estas variables, y que se sostienen en un modelo cognitivo incluyen: la teoría sociocultural (basada en las intersubjetividades y la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky), la teoría constructivista, el aprendizaje auto-regulado, la cognición situada, el aprendizaje cognitivo, el aprendizaje basado en la resolución de problemas (del Grupo de Cognición y Tecnología de Vanderbilt, CTGV), la teoría de la flexibilidad cognitiva y la cognición distribuida (Resta, 2004).

TIC, COMPLEJIDAD Y EDUCACIÓN

Las TIC también han jugado un papel clave en consolidar la ciencia de la complejidad, conocida también como “nueva ciencia”; es así como Internet, la representación más clara de las TIC, ha sido considerada un sistema complejo a gran escala (Park y Willinger, 2005). Aunque el concepto “complejo” se originó en las áreas de la física, química, cibernética, informática y la teoría de sistemas, sus interpretaciones y puntos de vista han sido ampliadas progresivamente abarcando áreas sociales tales como salud, psicología, economía, gestión empresarial y política. En menor medida la complejidad ha comenzado a ser adoptada en educación, principalmente asociada a procesos neurológicos, comprensión subjetiva, dinámicas interpersonales y evolución cultural (Brent y Dennis, 2008). Cabe destacar la publicación periódica, desde el año 2004, de “Complicity: An International Journal of Complexity and Education” que publica artículos originales en la temática de educación y complejidad (Complicity, 2013).

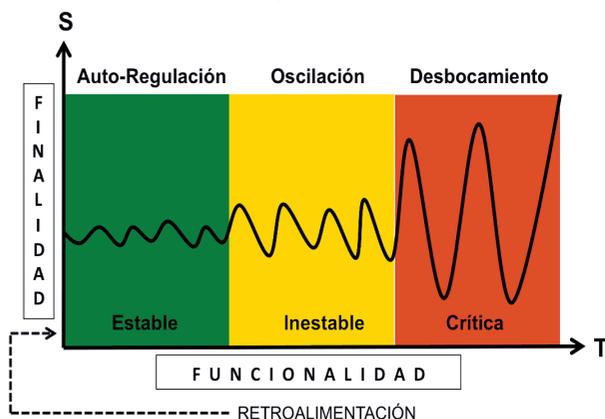
Figura 2.



Matriz Dinámica del MOSIG. La matriz dinámica para el análisis contextual de los sistemas auto-organizados facilita el análisis de un sistema auto-organizado. Desde la perspectiva de una Visión Diacrónica, la interacción entre los niveles de Energía y Finalidad, direccionados por la Estructura, da lugar a la función primaria de Preservación, mientras que la interacción de los niveles de Energía y Estructura, direccionados por la Funcionalidad, origina la función primaria de Integración, en tanto que la interacción de los niveles de Estructura y Funcionalidad, direccionados por la Energía genera la función primaria de Desarrollo. Desde la perspectiva de una Visión Relacional se visualiza la Operatividad, la Eficacia y la Eficiencia del sistema, mientras que desde la Visión de Estabilidad se explica la Sustentabilidad, la Regulabilidad y la Gobernabilidad. El acoplamiento del sistema con su Contexto gatilla las variables de Autonomía Operativa, Flexibilidad Adaptativa y Direccionalidad Proyectiva del sistema.

La diversidad de áreas del conocimiento relacionadas con la complejidad, ha impulsado el uso del adjetivo “transdisciplinario”, indicando principalmente una situación en que los miembros de un equipo de investigación, con diferentes formaciones disciplinarias, están lo suficientemente informados acerca de las perspectivas y motivaciones mutuas para trabajar como un colectivo. Al respecto se han identificado varias cualidades necesarias para clasificar un fenómeno como complejo: auto-organización, presencia de emergencias, interdependencia, estructuras anidadas, límite ambiguo, organización cerrada, estructura determinada y alejamiento del estado de equilibrio (Brent y Dennis, 2008; Érdi, 2008; Newell, 2008). Si bien estas características pueden ser insuficientes para distinguir todos los casos posibles de sistemas complejos, ellas son suficientes para mostrar que algunos fenómenos de interés para la investigación educativa pueden ser considerados en términos de la dinámica compleja (Brent y Dennis, 2008; Érdi, 2008; Newell, 2008).

Figura 3.



Comportamiento de un Sistema Auto-Organizado. Cuando el sistema se acopla al contexto o entorno en el que se encuentra inmerso, se puede observar su Comportamiento a través de una relación que se puede calificar como Estable, Inestable o Crítica.

Según Brent y Dennis (2008) el pensamiento complejo no proporciona explicaciones que lo abarcan todo, sino que es un concepto “paraguas” que da la base y soporta la tendencia humana de identificar similitudes entre fenómenos aparentemente dispares. ¿Hay similitud entre un hormiguero y el cerebro humano? Estas preguntas invocan a la analogía, la metáfora y otras funciones asociativas del lenguaje. Adicionalmente, Brent y Dennis (2008) señalan que el aprendizaje no es simplemente una cuestión de “modificación del comportamiento”, como lo afirma la mayor parte de la psicología del siglo XX, orientada a la investigación educativa; estos investigadores entienden la experiencia, más bien, en términos de factores desencadenantes de las causas, de manera que el

aprendizaje es visto como una transformación simultáneamente física y de comportamiento, en términos biológicos-estructural.

APORTES DE EDGARD MORIN

Una visión compleja de la educación fue planteada por un grupo importante de investigadores liderados por Edgard Morin (1999), quedando plasmada en el documento publicado por la UNESCO titulado “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro”. En este trabajo se identifica lo que a juicio de Morin son los referentes fundamentales que la educación del futuro debería considerar en cualquier sociedad y en cualquier cultura: (1) las cegueras del conocimiento, (2) los principios de un conocimiento pertinente, (3) enseñar la condición humana, (4) enseñar la identidad terrenal, (5) enfrentar las incertidumbres, (6) enseñar la comprensión, y (7) la ética del género humano. En particular, respecto al segundo principio indica: “La supremacía de un conocimiento fragmentado según las disciplinas impide, a menudo operar el vínculo entre las partes y las totalidades y, debe dar paso a un modo de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos”; así como: “Es necesario desarrollar la aptitud natural de la inteligencia humana para ubicar todas sus informaciones en un contexto y en un conjunto. Es necesario enseñar los métodos que permiten aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo” (Morin, 1999).

APORTES DE MILAN MARINOVIC

En la línea del desafío planteado por Morin (1999), Milan Marinovic, investigador de la Universidad de Valparaíso, Chile, desarrolló un modelo sistémico genérico denominado “Modelo Sistémico Integrado de Gestión” (MOSIG), el cual ha sido aplicado a diferentes ámbitos de la gestión, incluida la gestión de fármacos (Marinovic 2005; 2008; Vinet et al, 2010). En el presente trabajo se rescata la esencia del MOSIG, y se aplica a la enseñanza de la farmacología, considerando que el aprendizaje es un producto que emerge del sistema educativo, entendido éste como un sistema auto-organizado. Puesto que la acción y gestión de fármacos se sitúa en un escenario complejo que incluye tanto al mundo biológico, tecnológico (incluida las TIC) y social, se dan algunos ejemplos de aplicación del MOSIG tanto en el área biológica como social.

Según Marinovic, los sistemas sociales muestran los mismos aspectos de integridad que se observa en los sistemas vivos o sistemas auto-organizados (Marinovic, 2005, 2008). Desde una perspectiva de simultaneidad (Visión Sincrónica) es posible identificar tres componentes fundamentales en un sistema auto-organizado, los cuales

responden a las preguntas ¿Con Qué?, ¿Cómo? y ¿Para Qué? Las respuestas a estas preguntas generan los componentes Energía, Estructura y Finalidad, respectivamente. Desde una perspectiva de sucesiones (Visión Diacrónica) estos tres componentes corresponden a las funciones primarias de Preservación, Integración y Desarrollo, respectivamente. El MOSIG distingue tres perspectivas adicionales: Visión Relacional (comportamiento del sistema), Visión de Estabilidad (estabilidad del sistema) y Visión de Contexto (acoplamiento del sistema y su entorno) (ver Figuras 1 y 2). Según Marinovic (2005, 2008), el Comportamiento de un sistema auto-organizado se puede observar durante su acoplamiento con el Contexto (entorno, escenario) en el que se encuentra inmerso. De esta manera, y tal como el Contexto le da sentido al Texto, durante este acoplamiento el sistema se comportará como Estable, Inestable o Crítico de Colapso (Fig. 3).

MOSIG, Cuerpo Social y Parámetros de la Conducta Humana

Cuando el sistema auto-organizado es un Cuerpo Social, Marinovic plantea que las Personas se Organizan para Gestionar en un Contexto (P – O – G – C) (Marinovic, 2005, 2008, 2010). Por cuerpo social se entiende al ser humano y toda expresión o sistema que emergiendo de la naturaleza humana se genera de la interacción social, requiere recursos y es afectado por las variables del medio (incluida la tecnología) que la condiciona en su desarrollo. Así como en el Mundo Físico las dimensiones que definen un cuerpo son determinadas por su largo, ancho y alto, en el Mundo Social, las dimensiones que contienen al Cuerpo Social se expresan a través de los tres componentes fundamentales ya descritos (Energía, Estructura y Finalidad, en términos relacionales).

identificar tres componentes que interactúan: Biológico, Afectivo y Racional. El componente Biológico (Energía) se caracteriza por factores motivacionales de carácter biológico, y por consiguiente de naturaleza tendencial. En este plano, las motivaciones para actuar aparecen condicionadas por tendencias espontáneas o factores instintivos relacionados con la preservación e integridad del individuo. Cuando se habla de motivaciones, se entiende que ellas son el factor que impulsa a las personas a la acción, y es misión del líder de una organización motivar a su equipo de trabajo, concepto que también aplica al liderazgo educativo ejercido por el profesor sobre sus estudiantes (Whitney, 2013).

El componente Afectivo de la conducta humana (Estructura) se identifica con factores motivacionales de naturaleza emocional, condicionados por las variables del entorno, el sistema de creencias del sujeto, sus intereses y grado de compromiso. En este plano de manifestación de la conducta humana, se estructura la personalidad individual y colectiva, que enmarca las actuaciones del sujeto y del grupo. Las motivaciones para la acción suponen un compromiso con algún colectivo con el cual el individuo necesita verse integrado, de cuyos valores y creencias participa, y con el cual está ligado por lazos emocionales.

El tercer nivel de manifestación de la conducta humana es el componente Racional (Finalidad) que se orienta a la adecuación de medios para lograr metas. En este plano las motivaciones para la acción aparecen relacionadas con la definición de una Finalidad que es necesario alcanzar, y con los medios adecuados para lograrla. De esta manera se actúa en función de objetivos, de acuerdo a una planificación fundamentalmente racional. En este plano, las motivaciones se asocian predominantemente a consideraciones de carácter intelectual-abstracto. A pesar de ello, las motivaciones acusan el efecto de elementos socio-culturales, como el sistema de creencias y valores a los que adhiere el individuo.

Figura 4.

Expresiones jerárquicas		CONFIGURA Espacial	DINAMIZA Temporal	VISUALIZA Relacional	EXPLICA Estabilidad	MIDE Adaptabilidad
	Sistema Educativo	Coherencia Constitutiva	Coherencia Axiológica	Coherencia Operacional	Coherencia Funcional	Coherencia de Acoplamiento
	¿Para qué?	Objetivos Formativos	Competencia Intelectual	Identidad	Conceptualización	Proyección Contenidos
	¿Cómo?	Metodología de Aprendizaje	Compromiso Emocional	Vínculo	Diseño Curricular	Adecuación Contenidos
	¿Con qué?	Contenidos Programáticos	Dominio Cognitivo	Conocimiento	Elección Contenidos	Calificación Contenidos
	↓	↓	↓	↓	↓	
Visión del Análisis Sistémico	Visión Sincrónica	Visión Diacrónica	Visión Relacional	Visión de Estabilidad	Visión de Contexto	
Perspectiva del Análisis Sistémico	Simultaneidad	Sucesiones	Comportamiento	Dominios	Acoplamiento	

Matriz Estática del MOSIG Aplicada al Sistema Educativo.

Con el fin de avanzar hacia el Proceso de Aprendizaje, es necesario referirse a la conducta humana. De acuerdo al MOSIG, en la conducta humana también se pueden

Según Morin (UNESCO, 1999) la educación cobra sentido sólo cuando se educa humanizando, creando las condiciones que hacen posible la convivencia universal y la estabilidad social que posibilitan la Unidad en la Diversidad (Morin, 1999). En este sentido Marinovic plantea que la significación de la educación como sistema auto-organizado surge del contexto globalizado, y toma su identidad en lo humano, que sensibilizando a la persona con principios morales universales hace posible la auto-organización, expresada en la cultura de lo universal (Marinovic, 2005, 2008). La Figura 4 muestra una propuesta del MOSIG aplicado al sistema educacional.

De esta manera, la Visión Integral de la realidad se basa en la comprensión de las relaciones y dependencias recíprocas y esenciales de todos los fenómenos, dentro de

los cuales se incluyen los fenómenos sociales y culturales, ámbito en el que se insertan los Procesos Educativos. El cambio de paradigma educacional, de una Cultura de Enseñanza hacia una Cultura de Aprendizaje plantea a la educación grandes desafíos, los cuales van desde la gestión administrativa, pedagógica, recursos tecnológicos (TIC), papel del profesor y papel del estudiante, todo ello inmerso en un mundo complejo.

APLICACIONES DEL MOSIG AL APRENDIZAJE DE LA FARMACOLOGÍA

En primer lugar debemos de convenir que el modelamiento ha sido una herramienta clave en el aprendizaje de las ciencias biológicas y humanas (Pritchard, 2009), por lo que los autores de este trabajo suponen que el MOSIG puede ser un recurso de apoyo didáctico relevante en el aprendizaje de la Farmacología. Por otro lado entendemos que el Aprendizaje de la Farmacología requiere de una visión amplia y compleja, especialmente por estar estrechamente entrelazada con otras disciplinas (Rang et al, 2012).

El punto de partida para la aplicación del MOSIG al Aprendizaje de la Farmacología, es la definición de su objetivo como disciplina. En términos generales la Farmacología se puede definir como “el estudio de sustancias que interactúan con los sistemas vivos, a través de procesos químicos, en particular mediante la unión a moléculas reguladoras, activando o inhibiendo procesos normales del organismo; estas sustancias, denominadas “fármacos” tienen como finalidad conseguir un efecto terapéutico beneficioso en el paciente que incluyen la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades (Atkinson et al, 2012; Katzung et al, 2012; Rang et al, 2012).

La contraparte del fármaco en su acción (Finalidad) es el organismo sobre el que actúa, formado por células individuales que pueden crecer, reproducirse, procesar información, responder a estímulos, y llevar a cabo una gran variedad de reacciones bioquímicas; estas habilidades definen la vida, y tanto los organismos unicelulares como pluricelulares presentan todas las propiedades distintivas de la vida; en el caso particular de la célula, ella ha sido definida como la “unidad fundamental de la vida” (Alberts et al, 2008; Lodish et al, 2012).

Se puede observar que la definición de célula coincide con los elementos considerados en la definición de un sistema auto-organizado. Esta coincidencia es por lo demás esperable, y se puede señalar con certeza, que una célula y los niveles de complejidad creciente en donde ella participa (tejido, órgano, sistema, organismo), son ejemplos evidentes de sistemas auto-organizados.

Tabla 1. Matriz Comparativa del MOSIG Aplicada a los Sistemas Productivo, Social y Educativo.

COMPONENTES	SISTEMA GENÉRICO	SISTEMA PRODUCTIVO	SISTEMA SOCIAL	SISTEMA EDUCATIVO	SISTEMA EDUCATIVO APOYO TIC*
¿Para qué?	Funcionalidad	Producto	Gestión	Objetivos Pedagógicos	Objetivos Pedagógicos
¿Cómo?	Estructura	Proceso	Organización	Metodología Aprendizaje	Actividades
¿Con qué?	Energía	Materia Prima	Personas	Contenidos	Recursos

Las Tablas 1 y 2 muestran algunas aplicaciones del MOSIG en diferentes sistemas, que pueden ser vistos o considerados sistemas auto-organizados. Tal como se indicó, el caso más evidente es el “Sistema Célula”. Para el análisis correcto de los ejemplos dados, es fundamental contemplar que, todos ellos son vistos como sistemas complejos, acoplados con su contexto dinámico, con el cual existe un intercambio de energía, materia e información, que conlleva a afectar la propia estructura del sistema y su entorno. Esta interacción determina que el sistema se comporte de manera Estable, Inestable o Crítico de Colapso.

El aprendizaje de la Farmacología, teniendo como base el modelo propuesto, requiere de Recursos Pedagógicos (Energía), de naturaleza tangible e intangible, los cuales deben ser articulados mediante una Metodología de Aprendizaje (Estructura), para lograr en definitiva los Objetivos Pedagógicos (Finalidad). Es importante destacar que el producto final (Aprendizaje) es una emergencia, que resulta del acoplamiento de este sistema con su contexto. En otras palabras, se trata de un Aprendizaje Contextualizado, y por lo tanto con “Sentido” para quien aprende.

Tabla 2. Matriz Comparativa del MOSIG Aplicada a los Sistemas Célula, Enzima y Farmacología.

COMPONENTES	SISTEMA GENÉRICO	SISTEMA CÉLULA	SISTEMA ENZIMA	FARMACO-DINAMIA	FARMACO-CINETICA
¿Para qué?	Funcionalidad	Proteína	Producto	Respuesta Farmacológica	Respuesta Farmacológica
¿Cómo?	Estructura	RNA	Interacción S - E	Interacción F - R	Ventana Terapéutica
¿Con qué?	Energía	DNA	Sustrato (S) Enzima (E)	Fármaco (F) Receptor (R)	Dosis - Volumen de Distribución

Utilizando el MOSIG en el aula de clases, se puede resolver un problema de salud con ayuda de la farmacología, mediante un trabajo grupal. Para ello se tiene que P – O – G – C. Si el grupo de trabajo “funciona” como un sistema complejo que se auto-regula, es posible esperar que se comporte de manera Estable o incluso que llegue a una situación de Inestable, pero que, mediante procesos de retro-alimentación retornen al comportamiento Estable, lo que será indicador de que el grupo ha logrado una auto-gestión exitosa ante circunstancias (escenario, contexto) adversas. Frente a un estado de Colapso se tiene dos

alternativas básicas: (1) el sistema se destruye (muere), o (2) cambia de estado. En el ejemplo anterior, el Colapso significaría que el grupo de trabajo no logra alcanzar la meta propuesta, o bien, a través de una adaptación (mutación) logra “Cambiar de Estado” para alcanzar la meta. El concepto de “Cambio de Estado” es aplicable a fenómenos físicos, como el cambio de estado del agua, así como fenómenos intangibles, como el cambio de estado mental, y que puede ser visualizado por un determinado Comportamiento.

Para aplicar el modelo en forma más concreta a la Farmacología, se supone que un determinado fármaco es administrado a un paciente con el fin de lograr una respuesta terapéutica (Fig. 6). Desde la perspectiva de la Farmacodinamia, en una Visión Sincrónica, el Fármaco y su Diana (Receptor Farmacológico) representan el primer componente (Energía), que a través de su Interacción (Estructura) logran la Respuesta Terapéutica (Finalidad). Si el fármaco ha sido bien elegido y administrado mediante una vía y régimen de dosificación adecuados, se espera que el paciente, que se encontraba en una situación Inestable, o incluso cercana al Colapso, pueda evolucionar favorablemente hacia un estado Estable. En este caso, la Visión Diacrónica indica que el organismo a través de su capacidad homeostática (auto-regulación), y con el apoyo del fármaco, es capaz de Preservarse, Integrarse y Desarrollarse. La Visión Relacional (Visión Visualizadora) del modelo indica que, en este caso, el Tratamiento Farmacológico en el “Sistema Paciente” logró el primer nivel de Operatividad, es decir la terapia farmacológica “opera” (es decir funciona), para luego alcanzar el segundo nivel de Eficacia, esto es, el fármaco muestra una actividad farmacológica adecuada en magnitud, para posteriormente alcanzar el nivel de Eficiencia, que se relaciona con la potencia del fármaco. La Visión de Estabilidad (Visión Explicativa) responde a la coherencia funcional de la estrategia farmacológica, mientras que la Visión de Contexto explica la capacidad de la estrategia para adaptarse al Contexto particular.

El ejemplo anterior apunta a la perspectiva de la farmacodinamia, pero también puede incluir la perspectiva farmacocinética, es más, ella debe estar presente, pues es parte del sistema. Por lo tanto, el modelo permite una explicación integral de los efectos farmacológicos, desde el nivel molecular, hasta el nivel de la gestión del fármaco, en manos del equipo de salud que debe contar con un profesional idóneo respecto al conocimiento de fármacos. Para finalizar este artículo creemos importante retomar aquello indicado por Brent y Dennis (2008), respecto al pensamiento complejo, en el sentido de que éste actúa como una base que soporta la tendencia humana de identificar similitudes entre fenómenos aparentemente dispares, invocando la analogía. Sobre la base del MOSIG, por ejemplo, es posible establecer una analogía entre el

tránsito evolutivo desde organismos unicelulares a organismos pluricelulares, con un fenómeno que pareciera no tener ninguna relación, como es el tránsito de un mundo local a un mundo globalizado. La pregunta fundamental es ¿Qué características hacen que estos fenómenos puedan ser similares? La respuesta pareciera ser: la generación de sistemas de señalización (o comunicación) que permiten que las partes de un sistema complejo puedan interactuar de manera que es sistema pueda ser visto como sistema auto-organizado.

A nivel de los sistemas biológicos, y gracias al desarrollo de la ciencia y la tecnología, existe un conocimiento profundo sobre las vías de comunicación, que dan cuenta de la coordinación de los organismos pluricelulares, respecto de sus distintos niveles de complejidad. Este conocimiento constituye la base para entender el mecanismo de acción de los fármacos y proyectar nuevas herramientas farmacológicas. Por otro lado, el mundo crecientemente globalizado que nos corresponde vivir, tiene hoy en día como base fenómenos la interacción, soportados por la Red de Redes (o Internet), lo cual nos permite explicar diversos fenómenos sociales que incluyen las demandas por un mayor bienestar, así como la posibilidad de generar espacios virtuales ricos en interacción, en un dominio espacio-temporal independiente, y que en lo operativo conocemos como Aulas Virtuales, las cuales en la actualidad están presentes en prácticamente todas las organizaciones educacionales.

BIBLIOGRAFÍA:

- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter, P. (2008) Molecular biology of the cell. 5th edition. Garland Science, USA.
- Alexandru A, Ianculescu M, Parvan M, Jitaru E. (2007) ICT and its impact upon the globalization and accessibility of the education in the health domain. 6th WSEAS International Conference on Education and Technology, Italy, November 21-23, 2007.
- Atkinson AJr, Huang S-M, Lertora JLL, Markey SP. (2012) Principles of clinical pharmacology. 3rd edition. Elsevier, USA.
- Brent D, Dennis S. (2008) Complexity as a theory of education. Transnational curriculum inquiry 5 (2) <http://nitinat.library.ubc.ca/ojs/index.php/tci<19/12/2012>>
- Bullock S, Cliff D. (2004) Complexity and emergent behavior in ICT systems. Department for Business Innovation & Skills, UK.
- Complicity: An International Journal of Complexity and Education. <http://ejournals.library.ualberta.ca/index.php/complicity/index>
- Érdi P. (2008) Complexity explained. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Friedman TL. (2005) The world is flat: A brief history of the twenty-first century. New York: Farrar, Straus and Giroux, USA.
- Fuchs C. (2008) Internet and society. Social theory in the information age. Routledge, USA.
- Hajela SK. (2005) Role of information and communication technologies in managing globalization at the national and regional levels. UNESCO, France.

- Han S. (2012) Web 2.0. Routedge, USA.
- Jordan T. (2013) Internet, society and culture. Communicative practices before and after the Internet. Bloomsbury Publishing, UK.
- Katzung B, Masters S, Trevor A. (2012) Basic and clinical pharmacology. 12th edition. McGraw-Hill, USA.
- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Scott MP. (2012) Molecular cell biology. 7th. Edition. W.H. Freeman and Company, USA.
- Marinovic M. (2005) Acoplamiento sensomotor de las organizaciones de actividad humana como sistemas autoperturbables: Una aproximación desde la neurofenomenología de la acción. En: Marchant L. (Ed.) Actualizaciones para el Desarrollo Organizacional. Patagonia Impresores Ltda., Chile.
- Marinovic M. (2008) Unir los conocimientos en pensamiento relacional visión estática y dinámica de los fenómenos autoorganizados. Revista de la Escuela de Ingeniería Comercial. Edición Cincuentenario "Unir los Conocimientos". Universidad de Valparaíso, Chile.
- Morin E. (1999) Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO, Francia.
- Newell C. (2008) The class as a learning entity (complex adaptive system): An idea from complexity science and educational research. SFU Educational Review 2(1): 5-17.
- Park K, Willinger W. (2005) The Internet as a large-scale complex system. Oxford University Press Inc, USA.
- Popovici V, Bunda RN (2010) Learning 2.0: Collaborative technologies reshaping learning pathways, management and services. Mamun Habib (Ed.). InTech, China.
- Pritchard A. (2009) Ways of learning. Learning theories and learning styles in the classroom. 2nd. Edition. Routledge, USA.
- Rang HP, Dale MM, Ritter JM, Flower R, Henderson G. (2012) Rang & Dale's Pharmacology. 7th edition. Elsevier, UK.
- Resta P, Semenov A. (2004) Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. UNESCO, France.
- Resta P. (2004) Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación. División de Educación Superior de la UNESCO, Francia.
- Ritzer G. (2011) Globalization: The essentials. Wiley-Blackwell.
- Schalk AE. (2010) El impacto de las TIC en la educación. UNESCO, Francia.
- Scheuermann F, Pedró F. (2009) Assessing the effects of ICT in education: Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons. OECD. European Union.
- Semenov A. (2005) Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. UNESCO, Francia.
- UNESCO (2012) Education for sustainable development sourcebook. Learning & Training Tools N° 4. UNESCO, France.
- Vinet R, Knox M, Marinovic M. (2010) Acción y gestión de fármacos desde una perspectiva sistémica. Revista de Farmacología de Chile 3(1): 73.
- Whitney AE. (2013) When university faculty nurture teacher leadership: 'horizontal' practices and values in a professor's work with teachers. International Journal of Leadership in Education: Theory and Practice 16(1): 71-93.

ENSEÑANZA DE LA FARMACOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO. (Teaching of Pharmacology at the National University of Cuyo)

Pascual Ángel Gargiulo

Departamento de Patología. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.

RESUMEN

A lo largo de más de 35 años de haber cursado la materia, y con un número casi equivalente de años de docencia en nuestra casa, hemos podido experimentar los cambios en el área que nos ocupa, participando activamente de las transformaciones de los últimos tiempos. Tanto como alumnos como cuando hemos realizado labores de docencia, cuando nos ha correspondido dirigir los diversos cursos del área de Farmacología (Bases Farmacológicas de la Terapéutica Racional, BFTR, de segundo año, y de Psicofarmacología: Correlaciones Básico Clínicas, PCBC, de la Práctica Final Obligatoria, PFO), como cuando nuestros docentes han participado activamente en el curso de Farmacología Clínica de la PFO, así como en el dictado de cursos de tercer año, particularmente en Sistema Nervioso y Comportamiento Humano (SNCH), y Patología Básica y Especial (PBE) I y II, hemos acumulado una experiencia que entendemos relevante y que compartimos aquí con nuestros colegas lectores. Para ello detallamos aquí los cursos dictados con sus correspondientes estrategias docentes, relacionadas con la implementación de diversas formas de aprendizaje en el grado. Por último, hacemos una mención de las actividades de formación en investigación de nuestros docentes y las líneas llevadas adelante con la participación de diversos centros científicos nacionales y del extranjero.

Palabras Claves: Universidad Nacional de Cuyo, Enseñanza de la farmacología, Innovación curricular, Aprendizaje basado en problemas.

Publicado por la Sociedad de Farmacología de Chile

INTRODUCCIÓN

Desde los planes anteriores de nuestra Facultad, primero como alumnos en 1977, y luego como docentes del área, hemos visto las vicisitudes que ha experimentado la enseñanza de la Farmacología en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Cuyo a lo largo de ya casi treinta y cinco años (Ver detalles en Escanero-Marcén JF. et al., 2009a).

Como equipo docente nos ha correspondido dirigir los cursos de Bases Farmacológicas de la Terapéutica Racional (BFTR) de segundo año, y de Psicofarmacología: Correlaciones Básico Clínicas (PCBC), de la Práctica Final Obligatoria (PFO). Además, nuestros docentes participan activamente en el curso de Farmacología Clínica de la PFO, así como en el dictado de cursos de tercer año, particularmente en Sistema Nervioso y Comportamiento Humano (SNCH), y Patología Básica y Especial (PBE) I y II.

CURSO DE “BASES FARMACOLÓGICAS DE LA TERAPÉUTICA RACIONAL”

Durante nuestro periodo de estudiantes cursamos la asignatura el año 1977. En un marco académico muy distinto al actual, en que las materias eran desarrolladas con mucho detalle, nos resultaba una materia muy difícil dada la carga de datos inherente a la misma. Abundaban y sobreabundaban las clasificaciones de familias de fármacos, con un desarrollo exhaustivo de los mismos. La materia, así presentada, resultaba sumamente difícil para el alumnado, y esto se ponía en evidencia en las mesas de exámenes, donde los porcentajes de aprobación de la materia eran clásicamente bajos. Puede decirse, sin embargo, que lo que recordaba un alumno de esa época de la materia hacía muy fácil la terapéutica farmacológica en clínica médica en los últimos años de la carrera, y aún en el posgrado.

Correspondencia a: Dr. Pascual Ángel Gargiulo, Departamento de Patología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. Ciudad Universitaria. Parque General San Martín. Mendoza. Ciudad. República Argentina. Correo Electrónico: gargiulo@lab.cricyt.edu.ar; pargargiulo@hotmail.com

La objeción podía caber sobre la relación entre el esfuerzo y tiempo invertido y el resultado final, que podía ser conseguido, con algo menos de detalle, con otro enfoque menos demandante.

Posteriormente, y teniendo en cuenta la duración real de la carrera, que se prolongaba innecesariamente por una marcada tendencia a magnificar contenidos, y bajo la influencia de la Universidad de Harvard, nuestra Facultad inició un nuevo esquema curricular. En este nuevo marco académico, tras un proceso de autoevaluación y profunda reflexión, realizado los años 1994 y 1995 (Resolución N° 123/1995, Documento de evaluación institucional, Rectorado Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza), con la finalidad de mejorar programas, redimensionar contenidos e intentar la introducción del aprendizaje basado en problemas (ABP), se modificó la currícula en forma importante incorporando un sistema de currículum integrado, con cursos creados a partir de la fusión de 2 o más asignaturas del currículum anterior (Escanero-Marcén JF., 2009a). Esto facilitó una reducción marcada en el tiempo de graduación, con una disminución de contenidos, muchos de los cuales fueron considerados prescindibles para la formación de grado. Como consecuencia, la Ordenanza 28/2009-CS estableció que la Carrera de Medicina es una carrera de grado, de carácter permanente, de 6 años de duración, con una carga horaria total de 6834 horas, y el título conferido es el de Médico.

La dirección del Área de Farmacología respondió, en ese momento, con la creación del Curso de "Bases Farmacológicas de la Terapéutica". Este curso se ubicó en segundo año, luego de Fisiología ("Funcionamiento del Cuerpo Humano"), dictada en el primer semestre. Este curso limitó el contenido formal a Farmacología General (Farmacodinamia y Farmacocinética), Formas Farmacéuticas, Sistema Nervioso Autónomo y Elementos Introditorios a la Psicofarmacología. Quedó fuera la farmacología especial, con la excepción de algunos temas de psicofarmacología. A partir de allí se adoptó la estrategia metodológica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el cual se ha utilizado regularmente en nuestra asignatura.

En el año 2004 nos hicimos cargo del Área de Farmacología, incluida en el Departamento de Patología, del Ciclo Básico. Este Departamento además incluye las áreas de Anatomía patológica, Fisiología Patológica, Microbiología y Parasitología. En ese entonces comenzamos a reformular el curso de BFTR, proponiendo modificaciones surgidas de nuestra experiencia con los esquemas previos de enseñanza. En 2005 el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Cuyo aprobó este nuevo proyecto, y se me designó como Director del Curso BFTR (Resolución N°1/2005-CD). Si bien el año 2008, la dirección fue

asumida por otras personas, la estructura de nuestra propuesta inicial continúa hasta el presente.

La principal innovación consistió en retomar la totalidad de la farmacología especial, evitando caer en la sobrecarga de contenidos. En ese sentido, optamos por una estrategia que consistió en dar una sola droga tipo para cada grupo, de modo tal de dictar sólo lo esencial. Los medicamentos seleccionados lo eran a modo de ejemplo, explicando que existían otros que se verían en detalle en las especialidades y en el módulo de Farmacología Clínica de la PFO, dictados por docentes de nuestro equipo. En lo relativo a la metodología empleada, se adaptó el sistema a nuestras necesidades. Se conservó el sistema de ABP, clases teóricas, prácticos y talleres, que refuerzan los contenidos de las clases teóricas y entrenan en competencias básicas y clínicas en este contexto pre-clínico.

Este curso consta de 110 horas, distribuidas de la siguiente manera: Las mañanas (8:30 a 10:30 hrs.) de los lunes, miércoles y viernes se utilizan para Sesiones Tutoriales en modalidad de ABP, y los martes y jueves, mañana y tarde (8:30 a 10:30 y 14:30 a 16:30 hrs.), se realizan Prácticos o Talleres. Todos los días se dictan clases teóricas en el horario de 11:00 a 13:00 hrs. El número total de alumnos es de 120, los cuales se distribuyen en 10 grupos de 12 alumnos cada uno, para desarrollar las actividades de ABP y los talleres y prácticos. El curso total lleva cuatro semanas, y hay una semana de consultas antes del examen final. Debe destacarse que el porcentaje de aprobados supera ampliamente el 90 % todos los años, y que los mismos temas desarrollados en este curso son ampliados en los cursos de tercer año (PBE I y II), de farmacología clínica de PFO y de psicofarmacología de PFO.

ACTIVIDADES DE APOYO A CURSOS DE TERCER AÑO

En tercer año nuestro grupo docente dicta teóricos y organiza actividades de seminarios en diversas asignaturas. En PBE I y II están a cargo de los teóricos de antiinflamatorios, antigotosos, corticoides como antiinflamatorios, farmacología gastrointestinal, y tutoriales de antiinflamatorios y farmacología cardiovascular.

En SNCH se dictan los teóricos de psicofarmacología pero ya con una profundidad acorde a una instancia pre-clínica. Se clasifican los fármacos de acuerdo a su grupo de pertenencia, detallando aquí los principales exponentes de cada grupo y no solo los medicamentos tipo. Se detallan las indicaciones de cada uno de los medicamentos de cada grupo, con clasificaciones resumidas, mencionando las dos o tres drogas más utilizadas de cada grupo y estableciendo algunas diferencias entre los mecanismos de acción, perfiles de indicación y efectos colaterales.

CURSO DE "FARMACOLOGÍA CLÍNICA"

El Curso de Farmacología Clínica, iniciado por docentes de nuestra Área, ha sido alternativamente dirigido por nuestro equipo y por docentes de Clínica Médica. En este momento este curso consta de 15 módulos, que son desarrollados en sesiones de 3 horas de clases por actividad, uno por semana, con un examen final. Estos módulos son: infectología, infecciones de las vías aéreas, cardiología I y II, psiquiatría, neurología, hematología, aparato respiratorio, dermatología, dislipidemias, metabolismo, endocrinología, farmacología osteoarticular, farmacología del aparato digestivo y farmacología oftalmológica. La idea es dar un “cierre” a la información y a la formación farmacológica recibida durante el cursado de la carrera, aplicándola a la terapéutica médica, facilitando así la sedimentación de conocimientos y la consolidación de competencias. El curso se dicta en la PFO y tiene carácter obligatorio.

CURSO DE “PSICOFARMACOLOGÍA: CORRELACIONES BÁSICO-CLÍNICAS”

En 2004, con nuestra designación en la dirección del Curso Optativo de la Práctica Final Obligatoria “Psicofarmacología: Correlaciones Básico Clínicas”, iniciamos una nueva etapa del mismo. Dicho curso fue diseñado por nosotros, y recibió aprobación por Resolución 43/2004 del 14 de mayo de 2004 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Cuyo. El curso en cuestión fue renovado periódicamente, y pasó de las 16 a las 20 horas de cursado desde 2009. En este caso también se pretende dar un “cierre” a la información y a la formación psicofarmacológica. Se trata de un curso de Psicofarmacología con correlaciones básico-clínicas. Se establecen las bases experimentales del uso de los psicofármacos y la metodología de evaluación de los mismos en modelos animales y práctica clínica. Es relevante para entender los alcances de la investigación en el tema sobre el uso clínico. La idea es extender puntos de contacto entre la investigación básica y clínica en psicofarmacología y la realidad terapéutica, farmacológica y no farmacológica. Se evita dar una visión distorsionada de la terapéutica psiquiátrica, con prevalencias farmacológicas exclusivas. Se hace un relevamiento de las evidencias experimentales, sus consistencias e inconsistencias, y se desarrolla un programa con medicamentos con su clasificación y detalle de cada uno de los tipos psicofarmacológicos. En este caso ya se estudian todos los medicamentos utilizados como psicofármacos, su mecanismo de acción, indicaciones, contraindicaciones y efectos colaterales y dosis a utilizar. Se trata de que el futuro médico tenga la posibilidad de valorar la racionalidad de nuevos tratamientos psicofarmacológicos a partir de una selección bibliográfica competente.

El curso se dicta en la PFO y tiene un carácter optativo, lo cual es congruente con su temática más específica. Al finalizar el curso, el alumno debe ser capaz de discernir en torno a los diferentes criterios de terapéutica psiquiátrica, de entender los mecanismos de acción de los psicofármacos, la metodología básica y clínica utilizada para el esclarecimiento del mecanismo de acción y los efectos colaterales. Debe conocer los efectos colaterales de los psicofármacos a través de la fisiopatogenia de las enfermedades mentales en sentido estricto, como así también las indicaciones y contraindicaciones de los psicofármacos y de sus asociaciones. Deben llegar a conocer los principales criterios para establecer esquemas terapéuticos en el uso clínico en patologías psiquiátricas y clínicas, con su dosificación práctica de los principales psicofármacos, sus límites y riesgos.

En cuanto a su contenido, dicho curso tiene una sección inicial de introducción a la psicofarmacología, en la cual se comenta y debate en torno a las clasificaciones de las entidades nosológicas en psiquiatría (Gargiulo PA., 2012), y se establece una clasificación de los psicofármacos. En la segunda sección se desarrolla el conjunto de medicamentos psicolépticos (hipnóticos, neurolépticos y ansiolíticos). En la tercera sección se habla de medicamentos psicoanalépticos (psicoestimulantes y antidepresivos). En la cuarta sección se trata de medicamentos asociados al uso de los psicofármacos (antiparkinsonianos y antiepilépticos).

Los alumnos participan de discusiones dirigidas a partir de exposiciones teóricas y prácticas. Reciben separatas de artículos originales y revisiones lo largo del curso a fin de familiarizarlos con las búsquedas bibliográficas y la lectura de artículos científicos. Hay exposiciones teóricas sobre los contenidos y presentación de casos prácticos. Son evaluados en forma constante por su participación en los coloquios. Hay mostraciones y visitas guiadas a nuestro laboratorio, para interiorizarse prácticamente de las líneas allí desarrolladas. Hay una evaluación final escrita en la que se considera la evaluación continua del alumno a lo largo del cursado.

ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN REALIZADAS EN NUESTRO LABORATORIO

Como complemento de las actividades de enseñanza de grado, y como continuidad de las mismas, numerosos estudiantes han iniciado sus actividades de investigación en los primeros años de su carrera. Esto ha sido complementado con viajes a diversos centros de Latinoamérica, Estados Unidos y Europa, en los que nuestros estudiantes han realizado una prolongación de su formación en el ámbito de la investigación. Simultáneamente, hemos recibido becarios de Europa y América Latina. Uno de los ejes principales de esta

actividad ha sido el Proyecto NeuralNet, otorgado por la Unión Europea a nuestro Laboratorio en Argentina, a los Profesores Sergio Mora Gutiérrez y Gabriela Díaz Véliz en Santiago de Chile, y al Dr. Dorian Gorena en Sucre. La contraparte Europea, gestionada desde Bilbao por el Profesor José Vicente Lafuente Sánchez, involucró la Universidad del País Vasco, el King's College de Londres y la Universidad de Uppsala. Desde nuestra área y desde nuestro laboratorio, con el apoyo de la Fundación Corporación Tecnológica Latinoamericana (FUCOTEL) y de la Asociación Argentina de Psiquiatras (AAP), hemos propiciado numerosos cursos de actualización en epistemología de las neurociencias, psicofarmacología e investigación translacional en neurociencias, tanto nacionales como internacionales. Asimismo, hemos organizado con el apoyo del Profesor Sanguineti (Roma) diversos cursos de Filosofía de la Mente, desarrollando varias líneas teóricas de proyección directa en las neurociencias. Esto ha redundado positivamente en la formación de nuestros alumnos, que se han habituado a ver la ciencia como una actividad integrada de diversos centros internacionales.

La enseñanza en la Universidad ha sido siempre una preocupación y ha orientado nuestro quehacer. Con el grupo arriba mencionado y la dirección del Profesor Jesús Escanero Marcén hemos realizado una intensa actividad de investigación en docencia universitaria con la publicación de artículos y libros sobre nuestros resultados (Lafuente J.V. et al. 2007; Díaz-Véliz G. et al. 2009, 2011; Escanero Marcén J.F. et al. 2008, 2009a, 2009b). Es nuestra intención continuar con esta actividad en forma sistemática y aplicar sus conclusiones a nuestra labor de día a día con el alumnado.

BIBLIOGRAFÍA:

Díaz-Véliz, G.; Mora, S.; Lafuente, J.V., Gargiulo, P.A.; Bianchi, R.; Terán, C.; Gorena, D.; Arce, J.; Escanero-Marcén, J.F. (2009) Estilos de aprendizaje de estudiantes de medicina en universidades latinoamericanas y españolas: relación con los contextos geográficos y curriculares. *Educ. Med.* 12 (3): 183-194.

Díaz-Véliz, G.; Mora, S.; Bianchi, R.; Gargiulo, P.A.; Terán, C.; Gorena, D.; Lafuente, J.V.; Escanero-Marcén, J.F. (2011) Percepción de los estudiantes de medicina del ambiente educativo en una facultad con currículo tradicional (UCH-Chile) y otra con currículo basado en problemas (UNC-Argentina). *Educ. Med.* 14 (1): 27-34.

Escanero-Marcén, J.F. (Director). Mora, S. (Coordinador). Arce, J.; Bianchi, A.R.; Díaz-Véliz, G.; Gargiulo, P.A.; Gorena, D.; Lafuente, J.V.; Landa, A.I.; Terán, C. (2008) Estilos de Aprendizaje (Facultades de Medicina). Primera Edición. Prensas Universitarias de Zaragoza. España.

Escanero-Marcén, J.F. (Director). Mora, S. (Coordinador). Arce, J.; Bianchi, A.R.; Díaz-Véliz, G.; Gargiulo, P.A.; Gorena, D.; Lafuente, J.V.; Terán, C. (2009a) Currícula de Medicina en Iberoamérica y España. Primera Edición. Prensas Universitarias de Zaragoza. España.

Escanero-Marcén, J.F. (Director). Mora, S. (Coordinador). Arce, J.; Bianchi, A.R.; Díaz-Véliz, G.; Gargiulo, P.A.; González, C.; Gorena, D.;

Lafuente, J.V.; Terán, C. (2009b) Estilos de Aprendizaje y Curriculum: Propuestas de Mejora. Facultad de Medicina de Zaragoza. Primera Edición. Prensas Universitarias de Zaragoza. España.

Gargiulo, P. A. (2012) Popper y la Psicopatología: Algunas posibles implicancias de su pensamiento. En: Gargiulo, P. A.: "Sobre la Desesperanza y otros escritos psicológicos". Editorial Académica Española. AV Akademiker Verlag GmbH & Co. K.G. Saarbrücken. Alemania. Editado en Alemania y España.

Lafuente, J.V.; Escanero-Marcén, J.F.; Manso, J.M.; Mora, S.; Miranda, T.; Castillo, M.; Díaz-Véliz, G.; Gargiulo, P.A.; Bianchi, R.; Gorena, D.; Mayora, J. (2007) El diseño curricular por competencias en educación médica: impacto en la formación profesional. *Educ. Med.* 10 (2): 86-92.

Ordenanza Nº 28/2009, Consejo Superior de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

Resolución Nº 123/1995, Documento de evaluación institucional, Rectorado Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

Resolución Nº 43/2004, Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Cuyo.

Resolución Nº 1/2005, Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

USO DE UNA TÉCNICA DIDÁCTICA ASOCIADA SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ALUMNOS DE FARMACOLOGÍA VETERINARIA.

(Using a technique associated teaching on students academic performance in Veterinary Pharmacology)

Edson Montero¹, Enrique Contreras² y Jacqueline Sepúlveda³

¹Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile. ²Facultad de Medicina, Universidad de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. ³Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar el efecto del uso de una técnica didáctica asociada sobre los estilos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje, género y rendimiento académico en los estudiantes de Farmacología Veterinaria II, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile. Se aplicó el cuestionario de estilos de aprendizaje de Honey-Alonso (CHAEA) y el cuestionario ACRA, a partir del cual se implementó una asociación de técnicas didácticas: "método de casos" y "debate dirigido" antes de la última evaluación, a 40 estudiantes de edad promedio: $23,85 \pm 0,51$ años, de la asignatura en estudio.

Se observó que la cohorte presenta una preferencia y frecuencia de los estilos de aprendizaje homogénea y en Estrategias de aprendizaje las mujeres exhiben un mayor uso factores de Comprensión, Selección y Organización, sobre la cual, la intervención fue positiva en el 85% y negativa en un 15%, dentro este último porcentaje, el 10% de los estudiantes no se presentó a la última evaluación obteniendo la calificación mínima. El rango de estudiantes que obtuvieron la calificación final más alta de la asignatura presento en el estilo teórico una preferencia alta, diferencia que fue significativa respecto la preferencia moderada observada en este mismo estilo en rangos de calificación final intermedio y bajo. El resto de los estilos en todos los estudiantes tuvo una preferencia moderada.

Palabras Claves: Estilos de aprendizaje, Estrategias de aprendizaje, Técnicas didácticas, Farmacología veterinaria.

Publicado por la Sociedad de Farmacología de Chile

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe consenso en el rol central del alumno en el proceso educativo, de ahí, que determinar los Estilos y Estrategias de Aprendizaje de los estudiantes forma parte del diagnóstico inicial a realizar en el aula, lo que asociado a diferencias de género permiten una buena planificación de la estrategia pedagógica. Kolb en 1976, define a los estilos de aprendizaje (EA) como variables personales que, con la interacción entre la inteligencia y los rasgos de personalidad, nos distingue en la forma de abordar, planificar y responder ante las demandas del proceso de aprendizaje. Honey P. y Mumford A. (1986) proponen un modelo que posteriormente fue adaptado por los autores Alonso CM. et al. (1994), describiendo un esquema del proceso de aprendizaje mediante la experiencia y definiendo los estilos en activo, reflexivo, teórico y pragmático. La teoría constructivista (Coll C., 2001) define las estrategias de aprendizaje (EsA) como procesos

cognitivos u operaciones mentales organizadas y coordinadas, que determinarían la conducta del sujeto frente a una tarea de razonamiento o de resolución de problemas, sus fases estratégicas (Román JM. y Gallego S., 1994) se relacionan con la adquisición, codificación y recuperación de la información y con los procesos de apoyo.

Los estudios de género al respecto han demostrado diferencias en EA en estudiantes de Fisiología (Dobson J., 2009) y Farmacología (Sepúlveda J. et al., 2009, 2010 y 2011a). Respecto a las EsA, se visto que las mujeres usan más las estrategias asociadas a las fases de adquisición y recuperación de la información, mientras que las estrategias de codificación son más empleadas por los varones (Camarero, 2000; Sepúlveda J. et al., 2010 y 2011a).

Correspondencia a: Dr. Edson Montero, Universidad San Sebastián, Campus Tres Pascualas. Cruz 1577. Concepción. Teléfono: 041-2400285, Fax: 041-2400284. Correo Electrónico: edson.montero@uss.cl

Una nueva línea de investigación se ha abierto complementada hacia el rendimiento académico (García Diego MC., 2011) y los EEA, demostrando en diversos estudios que los estudiantes de estilo activo presentan menor rendimiento académico en la asignatura de farmacología de la carrera de Química y Farmacia (Sepúlveda J., 2011b). Esto coincide con los estudios realizados en las carreras de Licenciatura en Administración (Cagliolo L. et al., 2010) y Medicina Veterinaria (Montero E. et al., 2011).

La mayor parte de los estudios antes señalados son de tipo exploratorio-descriptivos que revelan un diagnóstico específico en un tiempo determinado. Al no haberse diseñado estudios intervencionistas que correlacionen los distintos factores que caracterizan a una cohorte en una asignatura determinada, hemos decidido realizar el presente trabajo con el objeto de determinar la influencia de una asociación de dos técnicas didácticas sobre rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Farmacología veterinaria y su relación con los EA, EsA y género.

MATERIAL Y MÉTODOS

La cohorte en estudio estuvo constituida por 40 estudiantes (17 hombres y 23 mujeres) del sexto semestre de la carrera de Medicina Veterinaria, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

La asignatura de Farmacología Veterinaria II emplea fundamentalmente la clase magistral como técnica didáctica, apoyada con texto guía, bibliografía y multimedia. La evaluación de la asignatura consta de tres certámenes acumulativos y test parciales, los que a fin del semestre determinan la calificación final de la asignatura. La calificación mínima es 1 y la calificación máxima es 7, para todos los instrumentos de evaluación.

La intervención se realizó entre el 2° y 3er. Certamen, utilizando dos técnicas didácticas asociadas: “método de casos” y “debate dirigido”. Para ello, se asignaron casos clínicos reales, basados en los contenidos entregados por la asignatura y obtenidos de las fichas clínicas de pacientes animales del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián, sede Concepción, al curso en estudio. El curso se dividió en 8 grupos de cinco alumnos cada uno, de manera tal, que cada grupo tuviera un caso clínico randomizado a analizar. El análisis del caso comprendió: anamnesis, revisión de los antecedentes clínicos, exámenes complementarios, diagnóstico y tratamiento recomendado.

Una vez cumplido el plazo de 1 mes para la realización del análisis del caso, cada grupo tuvo un tiempo de 10 minutos para exponer el caso asignado con énfasis en análisis crítico del tratamiento recomendado, en sesión plenaria con todos los participantes de la asignatura. A la vez, la audiencia tuvo 20 minutos para debatir dirigidamente por

el docente, sobre el análisis y las conclusiones obtenidas a partir del tratamiento propuesto por el grupo, con el objeto de señalar los puntos débiles del análisis y proponer nuevas alternativas de solución, obteniendo así conclusiones significativas del caso.

Para realizar el estudio de Estilo de Aprendizaje, se utilizó el cuestionario de Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) y la identificación del estilo se realizó en base al Baremo General de interpretación propuesto por Alonso CM. et al. (1994).

Para la evaluación del uso de estrategias cognitivas de aprendizaje se aplicó una versión abreviada (De la Fuente J. y Justicia F. 2003) del cuestionario original ACRA (Román JM. y Gallego S., 1994) que evalúa un total de 32 estrategias de aprendizaje agrupadas en cuatro grandes Escalas (Adquisición, Codificación, Recuperación y Apoyo). Para determinar el rendimiento académico se usó las calificaciones de cada uno de los tres certámenes considerados para la asignatura y su nota final correspondiente. El análisis estadístico se realizó por el programa Graphpad Stat 3.0 por comparación de los valores promedios mediante el test de Student. Se consideró estadísticamente significativo cuando $p < 0,05$.

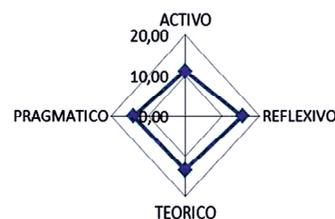
RESULTADOS

Los estudiantes participantes del estudio fueron 40 alumnos con una edad promedio de 23,85±0,51 años, de los cuales el 42,5% correspondió a hombres y un 57,5% a mujeres.

Análisis de los estilos de aprendizaje.

Al analizar los Estilos de Aprendizaje de la totalidad de los estudiantes encuestados, se observó que los valores obtenidos para todos los estilos se encontraron en el baremo de preferencia moderada (figura 1).

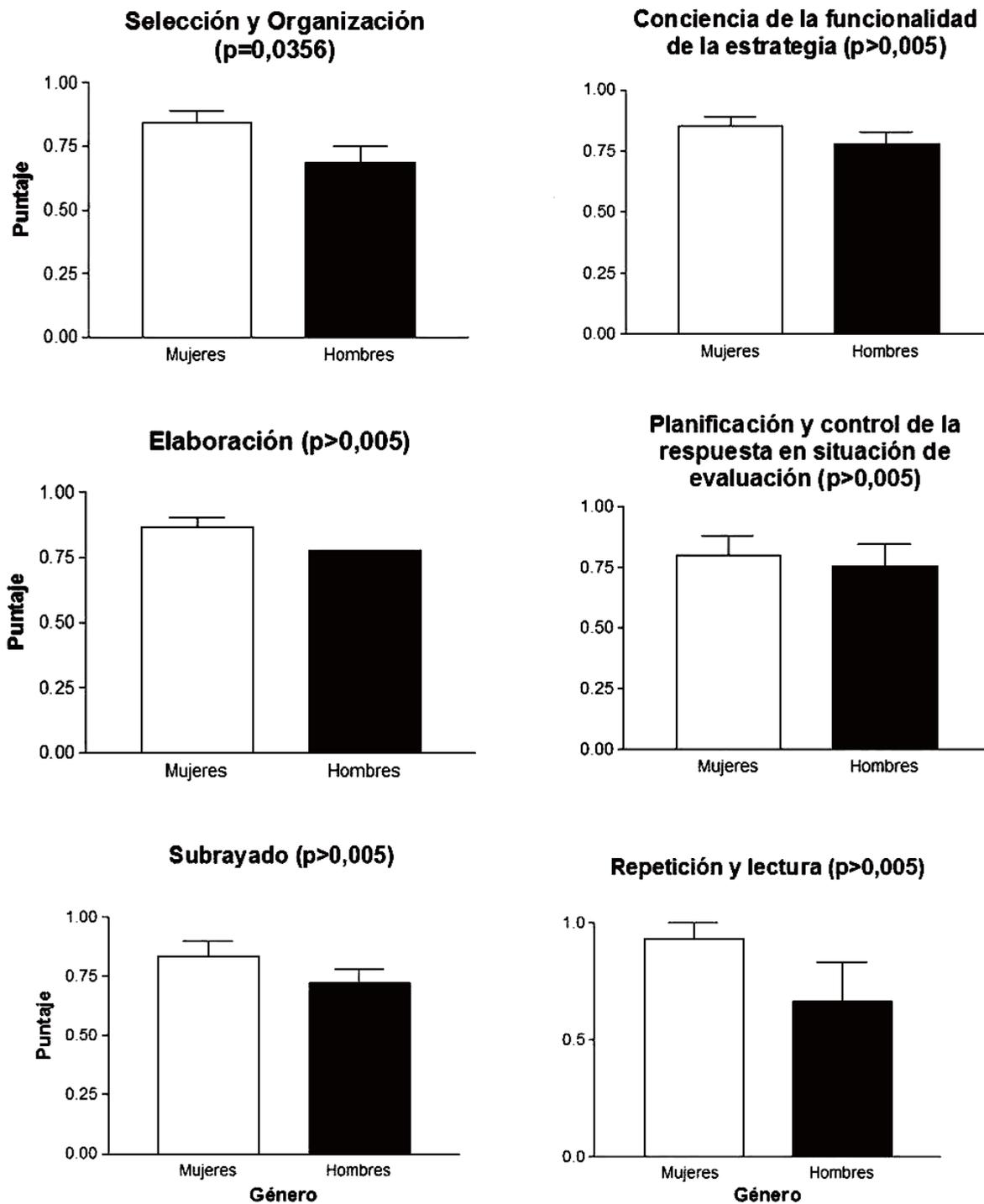
Figura 1.



	ACTIVO	REFLEXIVO	TEORICO	PRAGMATICO
MEDIA±SEM	11,27±0,47	15,39±0,49	13,33±0,49	13,97±0,47
PREFERENCIA	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada

Perfil de los estilos de aprendizaje de los alumnos participantes del estudio (n=40).

Figura 2.



Estrategias cognitivas y de control de aprendizaje de los alumnos participantes del estudio (n=40).

El análisis diferenciado por género (tabla1) demostró que tanto hombres como mujeres exhiben preferencias moderada en los estilos Activo, Reflexivo y Teórico. El estilo Pragmático muestra una preferencia alta para los hombres y moderada para las mujeres, diferencia que no fue significativa.

Tabla 1.

ESTILO DE APRENDIZAJE	HOMBRES (n=17)		MUJERES (n=23)		Δ (H-M)
	MEDIA±SEM	PREFERENCIA	MEDIA±SEM	PREFERENCIA	
ACTIVO	11,36±0,89	Moderada	10,30±0,51	Moderada	1,06
REFLEXIVO	14,93±0,67	Moderada	16,38±0,76	Moderada	-1,45
TEORICO	13,00±0,70	Moderada	13,69±0,69	Moderada	-0,69
PRAGMATICO	14,43±0,75	Alta	13,54±0,71	Moderada	0,89

Perfil de los estilos de aprendizaje, diferenciados por género, de la totalidad de los estudiantes encuestados.

El análisis de la frecuencia de preferencia de los estilos de aprendizaje (tabla 2) no presenta diferencias entre hombres y mujeres. Cabe destacar que en el estilo activo el porcentaje de preferencia Muy Bajo (MB) es mayor en hombres.

Tabla 2.

ESTILO DE APRENDIZAJE	FRECUENCIA DE PREFERENCIA DE ESTILOS DE APRENDIZAJE (%)									
	HOMBRES (n=17)					MUJERES (n=23)				
	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA
ACTIVO	7,3	21,4	28,5	28,5	14,3	0	7,7	76,9	15,4	0
REFLEXIVO	0	42,8	35,7	21,5	0	0	23	38,4	23	15,6
TEORICO	0	0	64,3	21,4	14,3	0	0	46,1	30,7	23,2
PRAGMATICO	0	7,2	35,7	14,3	42,8	0	15,5	46,1	23	15,4

Frecuencia de cada estilo de aprendizaje identificado en la muestra en hombres y mujeres.

Análisis del uso de estrategias de aprendizaje

El análisis desglosado de estas estrategias se presentará de acuerdo a las 3 dimensiones de la Escala ACRA-Abreviada, Estrategias cognitivas y de control del aprendizaje, Estrategias de apoyo al aprendizaje y Hábitos de estudio.

Estrategias cognitivas y de control de aprendizaje.

El factor de Selección y Organización, está referido al uso de las estrategias cognitivas de agrupamiento y de recuperación de los contenidos de aprendizaje, mediante la elaboración de resúmenes, esquemas, mapas conceptuales y diagramas, recursos que para esta cohorte fueron los más utilizados por las estudiantes de sexo femenino. El resto de las estrategias cognitivas analizadas, tales como: conciencia y funcionalidad de la estrategia, elaboración, planificación y control de la respuesta en situación de evaluación, uso de subrayado y, repetición y lectura no presentaron diferencias significativas al análisis por género (figura 2).

Estrategias de apoyo al aprendizaje.

En los factores Motivación Intrínseca, relacionados con la autosuperación, autocontrol, resguardo de elementos distractores, uso de redes sociales y distribución del tiempo no presento diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres (figura 3).

Hábitos de estudio.

La comprensión, factor incluido dentro de esta estrategia, que se refiere a la capacidad de expresión y asimilación de las materias con palabras propias y la elaboración de resúmenes mentales, como recurso se encuentra significativamente más utilizado en las mujeres que los hombres. Mientras que hábitos de estudio como parte de esta estrategia no presento diferencias significativas (figura 4).

Tabla 3.

ASIGNATURA	TOTAL (n=40)	HOMBRES (n=17)	MUJERES (n=23)
Farmacología Veterinaria II	3,87±0,14	3,84±0,24	3,92±0,16

Diferenciación por género y rendimiento académico.

Análisis por rendimiento académico.

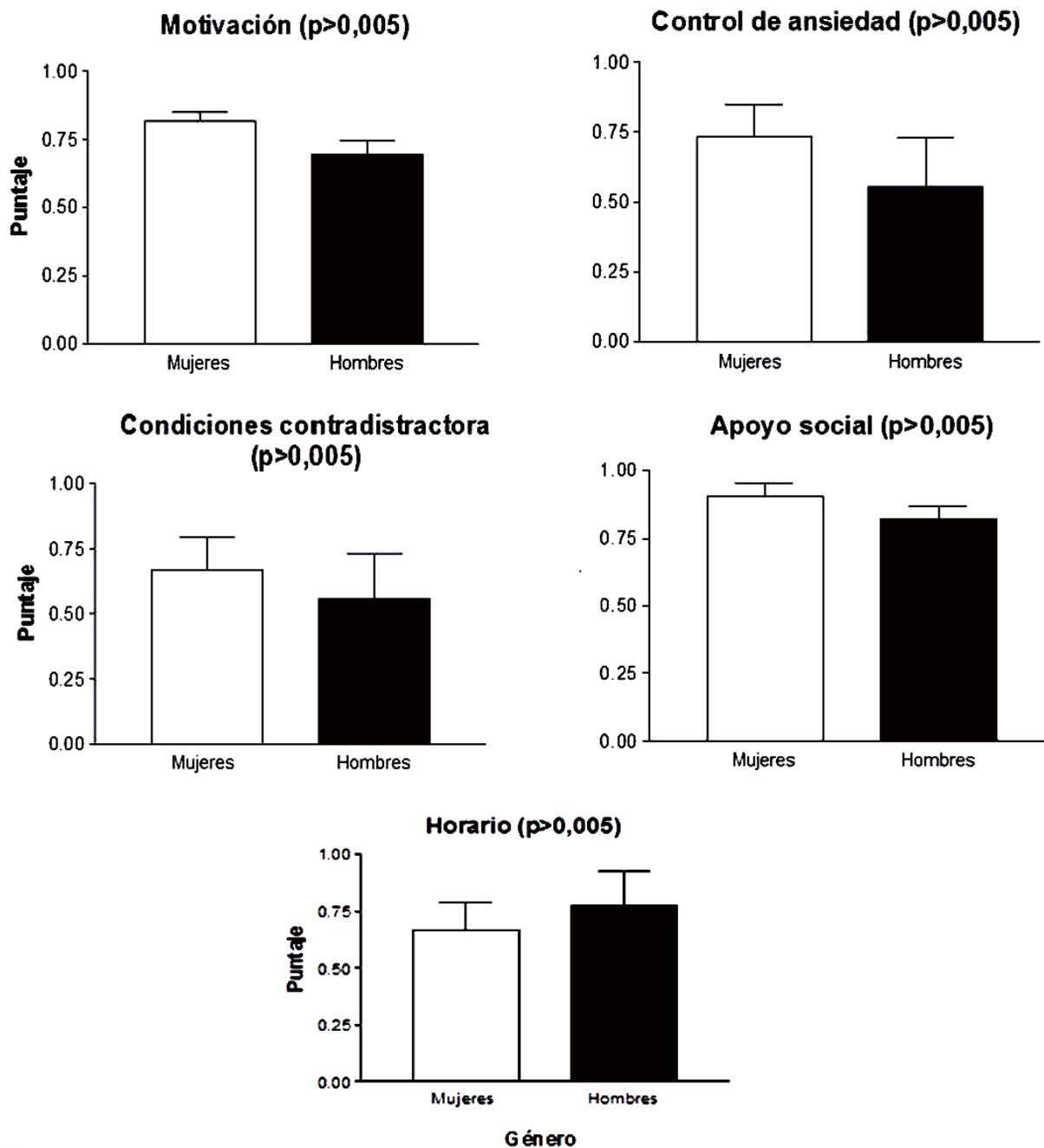
Al analizar el rendimiento académico global por género de los alumnos de la cohorte en estudio se observó, que ambos grupos exhiben calificaciones deficientes como promedio, en el que las mujeres presentan calificaciones superiores a los hombres sin llegar a ser significativa la diferencia (Tabla 3). En el análisis detallado de las evaluaciones expresado en los certámenes rendidos durante el curso de la asignatura se puede observar (Tabla 4) que la intervención fue positiva en el 85% de la población global, con calificaciones en el 3er. Certamen significativamente superiores al 1er. Certamen y 2º Certamen.

Tabla 4.

	COMPARACION DEL RENDIMIENTO ACADEMICO POR EVALUACION EN ESTUDIANTES EN QUE LA INTERVENCION FUE POSITIVA (n=32)			
	1 ^{er} . Certamen	2 ^o Certamen	3 ^{er} . Certamen	Valor p
HOMBRES (n=15)	3,12±0,17	3,57±0,16	5,21±0,16*	p<0,0001
MUJERES (n=17)	3,40±0,16	3,42±0,16	5,01±0,21*	p<0,0001
TOTAL	3,26±0,12	3,49±0,12	5,15±0,13*	p<0,0001

Efecto positivo de la intervención sobre el rendimiento académico parcial por género, expresado en los tres certámenes realizados durante el curso de la asignatura de Farmacología Veterinaria II.

Figura 3.



Estrategias de apoyo al aprendizaje de los alumnos participantes del estudio (n=40).

En el análisis detallado de las evaluaciones expresado en los certámenes rendidos durante el curso de la asignatura se puede observar (Tabla 5) que la intervención fue negativa en el 15% de la población global, observado fundamentalmente en mujeres, con calificaciones en el 3er. Certamen significativamente inferiores al 2º Certamen.

Tabla 5.

	COMPARACION DEL RENDIMIENTO ACADEMICO POR EVALUACION EN ESTUDIANTES EN QUE LA INTERVENCIÓN FUE NEGATIVA (n=8)			
	1 ^{er} . Certamen	2 ^o Certamen	3 ^{er} . Certamen	Valor p
HOMBRES (n=2)	4,00±0,5	4,95±0,95	3,80±0,00	No analizable
MUJERES (n=6)	3,43±0,06	4,40±0,24*	3,62±0,24	P=0,079
TOTAL	3,58±0,14	4,54±0,22*	3,66±0,18	P=0,0018

Efecto negativo de la intervención sobre el rendimiento académico parcial por género, expresado en los tres certámenes realizados durante el curso de la asignatura de Farmacología Veterinaria II.

DISCUSIÓN

En un análisis global de los resultados podemos observar que la cohorte en estudio muestra una preferencia moderada de los estilos de aprendizaje, sin la presencia de diferencias entre los valores numéricos obtenidos. Además, la frecuencia de las distintas preferencias de los estilos de aprendizaje se presenta homogénea tanto en hombres como mujeres, destacando el hecho que solo los hombres exhiben una preferencia muy baja en el estilo Activo.

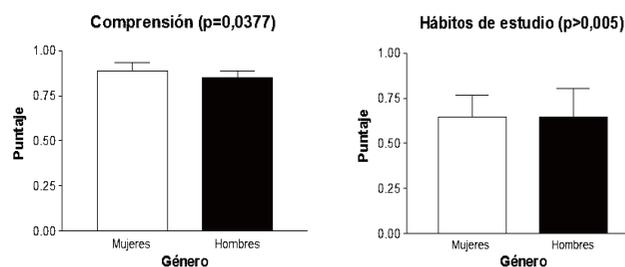
Observando los resultados obtenidos por la cohorte en sus EsA, se puede verificar las diferencias en el uso de éstas. Las mujeres emplean recursos significativamente mayores, tales como: Selección y Organización de elementos y el factor de comprensión en la dimensión de hábitos de estudio, lo que coincide con otros ensayos que han investigado este aspecto. (Cano F., 2000; Martín del Buey F., 2001)

En el análisis del rendimiento académico de la cohorte, se puede apreciar que el promedio general de las calificaciones finales obtenidas por la totalidad de los alumnos es deficiente. Este hecho, se puede atribuir a que un 10% de los estudiantes no se presentó a las evaluaciones que siguieron al 2º Certamen, obteniendo la calificación mínima (1) en las evaluaciones siguientes. Respecto a las calificaciones de los hombres, estas fueron inferiores a las obtenidas por las mujeres, pero sin que esta diferencia fuese significativa, esta tendencia se puede explicar por el mayor uso de recursos por parte de las mujeres en sus EsA.

Al mirar las evaluaciones parciales (certámenes) en el 85% de la muestra, observamos que la calificación del 3er.

Certamen a pesar de ser acumulativo, es en promedio significativamente mayor a los certámenes previos, esto se aprecia tanto en el análisis global como por género. Solo un 15% de los alumnos mostraron un efecto negativo a la intervención, en donde el 2º Certamen tuvo una calificación significativamente superior al 3er. Certamen, dentro de este porcentaje debemos considerar el 10% de alumnos que no rindió el último Certamen, por lo que fueron calificados con la nota mínima. En esta última observación no se consideró el grupo de los hombres para el análisis estadístico debido a que su "n" era muy bajo. Al relacionar los EA de los estudiantes con el efecto positivo y negativo a la intervención se pudo apreciar una preferencia moderada para todos los estilos, con valores numéricos homogéneos en ambos grupos.

Figura 4.



Hábitos de estudio de los alumnos participantes del estudio (n=40).

Al relacionar el rendimiento académico de los estudiantes con sus estilos de aprendizaje, se pudo observar que en los estilos Activo, Reflexivo y Pragmático todos los alumnos sin importar su calificación final, tuvieron una preferencia Moderada. En cambio, para el estilo Teórico se apreció que los estudiantes que obtuvieron una calificación ubicada en el percentil alto (>4,4) presentaron una preferencia Alta, cuyo valor numérico promedio fue significativamente mayor al obtenido por los estudiantes que obtuvieron una calificación ubicada en los percentiles intermedio (3,9-4,3) y bajo (<3,9), y que a su vez en este estilo, presentaron una preferencia Moderada. Estos hallazgos coinciden con los encontrados por las investigaciones de Cagliolo L. et al., 2010 y Montero E. et al., 2011.

CONCLUSIÓN

La cohorte en estudio con EA de preferencia moderada, frecuencia homogénea y diferencias de género en el uso de las EsA demostró un efecto positivo en un 85% de la población global al uso de una técnica didáctica asociada. Este hallazgo, nos indica que como docentes debemos descubrir las características particulares del grupo de

estudiantes que forman parte del curso de Farmacología y diseñar estrategias didácticas específicas que al aplicarse mejoraran el rendimiento académico. Sin embargo, nuestros resultados solo marcan una tendencia que se debe explorar en una mayor población de estudio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Alonso, C. M.; Gallego, D.J. y Honey, P. (1994). Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Mensajero.
- Cagliolo, L.; Junco C. y Peccia A. (2011). Investigación sobre las relaciones entre los estilos de aprendizaje y el resultado académico en las asignaturas elemento de matemática, introducción a la administración y análisis socio-económico. Revista Estilos de Aprendizaje 6: 23-33.
- Camarero, F.J., Martín del Buey, F. y Herrero, J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema* 12: 615-622.
- Cano, F. (2000). Diferencias de género en estrategias y estilos de aprendizaje. *Psicothema*, 12: 360-367.
- Coll, C. (2001). Constructivismo y Educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En Coll, C, Palacios, I., Marchesi, A. Desarrollo psicológico y educación, vol. 2. Psicología de la educación escolar. Madrid: Alianza.
- De la Fuente, J. y Justicia, F. (2003). Escala de estrategias de aprendizaje ACRA-Abreviada para alumnos universitarios. Revista electrónica de investigación psicoeducativa y psicopedagógica, 1: 139-158.
- Dobson, J. (2009). Learning style preferences and course performance in an undergraduate physiology class. *Advan. Physiol. Educ.* 33: 308-314.
- García Diego, M.C. (2011). Adaptación a la diversidad de estilos de aprendizaje. Entre la realidad y el deseo. Primer Congreso Iberoamericano de Estilos de Aprendizaje. Concepción: Universidad de Concepción, Chile. ISBN 978-956-227-349-7.
- Honey, P.; Mumford, A. (1986) *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead, Berkshire. Ardingly House.
- Kolb, D.A. (1976) *Learning styles inventory: Technical manual*. Boston: McBer and Company
- Martín del Buey, F. y Camarero, F. (2001). Diferencias de género en los procesos de aprendizaje en universitarios. *Psicothema* 13: 598-604.
- Montero, E., Sepúlveda, M.J., Contreras, E. (2011). Estudio transversal de los estilos de aprendizaje y rendimiento académico en alumnos de 1er. año de la carrera de medicina veterinaria. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 7:151-159.
- Román, J.M. y Gallego, S. (1994). *Escala de Estrategias de Aprendizaje*, ACRA. Madrid: TEA Ediciones.
- Sepúlveda, M.J., Montero, E. y Solar, M.I. (2009). Perfil de estilos de aprendizaje y estrategias pedagógicas en estudiantes de farmacología. *Revista Estilos de Aprendizaje* 4:188-206.
- Sepúlveda M.J., Montero E., Pérez R., Contreras E. y Solar M.I.(2010). Diferencias de género en el perfil de estilos y del uso de estrategias cognitivas de aprendizaje de estudiantes de Farmacología. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 5:66-83.
- Sepúlveda M.J, López, M., Torres, P., Luengo J.,Montero, E. y Contreras, E. (2011a). Diferencias de género en el rendimiento académico y en el perfil de estilos y de estrategias de aprendizaje en estudiantes de química y farmacia de la universidad de Concepción. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 7:135-150.
- Sepúlveda M.J, Rojas, R. y Montero, E. (2011b). Efecto del perfil de estilo de aprendizaje sobre el rendimiento académico de una asignatura pre-clínica con estrategia pedagógica de resolución de problemas. Primer Congreso Iberoamericano de Estilos de Aprendizaje. Concepción: Universidad de Concepción, Chile. ISBN 978-956-227-349-7.

ESTILOS, METACOGNICIÓN Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE MEDICINA. UNA PROPUESTA PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE. (Styles, metacognition and learning strategies in medical students. a proposal to improve teaching and learning)

Jesús Fernando Escanero, Marisol Soria, María Elena Escanero y Manel. Guerra

Departamento de Farmacología y Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

RESUMEN

La reforma o plan Bolonia implica transferir al alumno las herramientas necesarias para el eficiente y significativo aprendizaje (aprender a aprender). En esta línea se pretende conocer en estudiantes de segundo curso de Medicina de la Universidad de Zaragoza -España- el estilo de aprendizaje, la puntuación en los dos componentes de la metacognición y en estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico. Los estilos son determinados con una herramienta ampliamente utilizada en las Escuelas de Ingeniería de USA (Felder y Soloman), la puntuación de metacognición con el inventario de O'Neil y Abedi y la de las estrategias de aprendizaje con el ACRA de Román y Gallego. Para el rendimiento se utilizó la nota media de curso de la asignatura MEF III. El objetivo final es el conocimiento de lo que hacen y recursos que tienen los alumnos con las mejores notas para transferirlos al resto. Los resultados de los estilos han sido la primera sorpresa porque son, en algún caso (activo), lo contrario a lo obtenido con el CHAEA, y dado que su conocimiento sirve para intentar mejorar los estilos con más baja puntuación, esto nos ha generado un primer análisis de las herramientas utilizadas. Por otra parte, puesto que los estilos no se correlacionan con el rendimiento académico, mientras que metacognición y estrategias de aprendizaje si que lo hacen, sugerimos trabajar con estas herramientas como propuesta para la mejora.

Palabras Claves: *Estilo de aprendizaje, Estrategia de aprendizaje, Metacognición, Reforma de Bolonia, Estudiantes de medicina.*

Publicado por la Sociedad de Farmacología de Chile

INTRODUCCIÓN

La creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) conlleva el cambio del paradigma de la enseñanza superior que pasa de estar centrado en el profesor a estarlo en el alumno. Ello implica que el alumno asuma uno de los principios/fundamentos básicos de la formación continuada: el ser aprendedores durante toda la vida ("long-life learners"). La transferencia de su propia construcción implica el dotarle de las herramientas más idóneas para ello y, especialmente, del conocimiento de sus propios procesos de aprendizaje para poder elegir siempre el más óptimo y, en caso de que así no sea, poder rectificar y cambiarlo. El "aprender a aprender" y, consecuentemente, el "enseñar a aprender" son uno de los pilares centrales de este paradigma (Escanero et al., 2011; 2013a; 2013b; 2013c). No obstante, muchos profesores universitarios creen que ésta es una tarea acabada cuando los estudiantes entran en la Universidad, que han debido

cumplir en los primeros ciclos de la enseñanza. Nada más alejado de la realidad. En este contexto han aparecido temas y teorías como estilos, enfoques de aprendizaje, metacognición y estrategias de aprendizaje que buscan dotar al alumno de las mejores herramientas para el eficiente aprendizaje autónomo durante toda su vida. Todos ellos, bien aisladamente, bien en asociación, se han estudiado en relación con el rendimiento académico. Los resultados, para algunos, no son del todo concluyentes.

La aplicación de los estilos proporciona un perfil de los estudiantes que sirve para actuar en dos direcciones (Escanero et al., 2013a). Por una parte, para intentar mejorar los estilos de menor puntuación con objeto de que los alumnos posean elevadas puntuaciones en todos los constructos (estilos), permitiéndoles que sean aprendedores eficientes en todos los contextos.

Correspondencia a: Dr. Jesús Fernando Escanero Marcén, Departamento de Farmacología y Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza. Domingo Miral, s/n. E-50009 Zaragoza. Correo Electrónico: escanero@unizar.es

Por otra, para facilitar el conocimiento que permita la mejor y más rentable interacción metodológica para el aprendizaje (hipótesis del emparejamiento / desemparejamiento de estilos). Sin embargo, a este respecto, Coffield et al. (2004) señalan que no existen claras implicaciones pedagógicas en el campo de los estilos y uno de los problemas asienta en la carencia de una voz única entre los investigadores sobre el tema, existiendo más bien un desacuerdo generalizado sobre el asesoramiento que se debe ofrecer a los profesores y tutores, concluyendo que, en la actualidad, no hay una respuesta definitiva a la pregunta sobre si el estilo de enseñanza debe estar emparejado con el de aprendizaje, ya que hay una falta de experimentos controlados rigurosamente y de estudios longitudinales que confirmen las pretensiones de los defensores principales. Además, en nuestra opinión, la aplicación de diferentes herramientas (CHAEA y Felder & Soloman, por ejemplo) proporciona resultados contradictorios, como se acaba de reportar en una publicación (Escanero et al., 2013a).

Con respecto a la relación estilos-rendimiento, lo primero que debería indicarse es que se trata de un tema de actualidad y así en el último número de Revista Estilos de Aprendizaje (número 11, volumen 11) de abril de 2013, de los 18 artículos, dos correlacionan estilos y rendimiento y, en segundo lugar, que los resultados son altamente contradictorios yendo, como indican Siquiera y Magalhaes d'Amorin (2008), desde la concluyente evidencia de que el estilo de aprendizaje no tiene efecto alguno sobre el rendimiento a los defensores de lo contrario (Alonso et al., 1994). Nuestro grupo (Escanero et al., 2013b) tampoco ha encontrado relación de los estilos con el rendimiento.

En cambio, respecto a la metacognición, el grupo ha encontrado la existencia de una correlación positiva entre la variable nota y las estrategias de planificación (Escanero et al., 2013b) y, en relación con la correlación estilos-metacognición, la existencia de una correlación positiva del estilo teórico con las estrategias de planificación y de evaluación y del reflexivo sólo con la de evaluación.

Finalmente, resulta lógico pensar que las estrategias de aprendizaje deben tener alguna incidencia en el rendimiento ya que proporcionan las herramientas para trabajar eficazmente en el contexto del aprendizaje. En este sentido, Camarero et al. (2000) han puesto de manifiesto que las estrategias afectivas, motivacionales y metacognitivas presentes en el aprendizaje tienen una incidencia positiva en el rendimiento académico y Gargallo (2006) ha reportado que los alumnos con mejores notas utilizan más y mejores estrategias de aprendizaje. Para concluir, en una reciente revisión de estilos y estrategias de aprendizaje Bahamón et al. (2012) han confirmado la correlación de las estrategias con el rendimiento.

En este trabajo se intentan clarificar en estudiantes de Medicina una serie de puntos como: estilos de aprendizaje, utilizando una herramienta ampliamente utilizada en las Escuelas de Ingeniería de USA, conocimiento metacognitivo y estrategias de aprendizaje utilizadas, así como las correlaciones de estos parámetros con el rendimiento académico. En última instancia se busca el conocimiento de los recursos y estrategias que poseen y utilizan los alumnos brillantes para transferirlos a todos los demás.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño.

Se trata de un estudio descriptivo-correlacional de corte transversal.

Participantes.

La prueba se realizó a 201 alumnos de los 234 matriculados en la asignatura MEF (Morfología, Estructura y Función) III (Anatomía, Histología y Fisiología de Corazón, Circulatorio, Respiratorio y Digestivo) de segundo curso de Medicina (primer semestre) de la Universidad de Zaragoza (España), durante el curso 2011-2012. De ellos 147 (73 %) eran mujeres y 54 (27 %) hombres. La prueba se realizó durante la realización de una práctica transversal sobre el aprendizaje (con fundamentos en el Sistema Nervioso).

Herramientas utilizadas.

a) Determinación de estilos. El Inventario de Estilos de Aprendizaje: Test de Felder-Silverman.

El "Inventory of Learning Styles" (1992) es la primera versión de un cuestionario para identificar los estilos de aprendizaje del modelo de Felder. El estilo de aprendizaje del estudiante se calculaba a través de las respuestas a 28 cuestiones. Posteriormente, Felder y Soloman desarrollaron el cuestionario Index of Learning Styles (ILS) (2004), un cuestionario con 44 ítems, que ha sido el aquí utilizado.

Dimensiones. En el modelo de Felder y Silverman, de 1988, los estudiantes están representados por su clasificación en cinco dimensiones o escalas cognitivas. Estas dimensiones están basadas en las consideradas más importantes dentro del campo de los estilos de aprendizaje, y son independientes unas de otras. Muestran cómo los estudiantes prefieren organizar (inductivo/deductivo), procesar (activo/reflexivo), percibir (sensorial/intuitivo), recibir (verbal/visual) y entender (secuencial/global) nueva información.

A pesar de que estas dimensiones no son nuevas en el campo de los estilos de aprendizaje la forma en la que

Felder y Silverman (1988) las describen si que lo son. Mientras que la mayoría de los modelos de estilos de aprendizaje que incluyen dos o más dimensiones obtienen tipos de estudiantes para estas dimensiones, como los de Myers-Briggs (1977) o de Kolb (1984), Felder y Silverman (1988) describen los estilos de aprendizaje usando escalas que van de 11 a -11 puntos para cada dimensión (incluyendo solo valores impares). Los autores justifican la eliminación de la dimensión inductivo/deductivo desde un punto de vista estrictamente pedagógico, ya que no desean proporcionar a profesores y alumnos una herramienta que justifique unos hábitos que no consideran positivos. Por lo tanto, el estilo de aprendizaje de cada estudiante está representado por cuatro valores (dimensiones) con valores que oscilan entre 11 y -11. La dimensión activo/reflexivo es análoga a la respectiva dimensión del modelo de Kolb (1984). Los estudiantes activos aprenden mejor trabajando activamente con el material de aprendizaje, aplicándolo y probando cosas. Tienden a estar más interesados en la comunicación con los demás y prefieren aprender trabajando en grupos donde puedan discutir acerca del material aprendido. Por el contrario, los estudiantes reflexivos prefieren pensar acerca del material de forma individual, trabajando solos.

La dimensión sensorial/intuitivo está tomada del Myers-Briggs Type Indicator (1998) y tiene también similitudes con la dimensión sensorial/intuitivo en el modelo de Kolb (1984). A los estudiantes con un estilo de aprendizaje sensorial les gusta aprender hechos y material concreto, usando sus experiencias sensoriales de hechos particulares como la primordial fuente de información. Les gusta resolver problemas con aproximaciones estándar y ser cuidadosos con los detalles. Son considerados más realistas, sensatos y prácticos, y les gusta relacionar el material aprendido con el mundo real. En el polo opuesto están los estudiantes intuitivos: éstos prefieren aprender materiales abstractos como teorías y sus significados subyacentes, con principios generales en vez de hechos concretos, siendo estos principios la principal fuente de información. Les gusta descubrir posibilidades y relaciones y tienden a ser más innovadores y creativos. Como resultado, obtienen mejores puntuaciones en los exámenes con preguntas abiertas que en los exámenes tipo test. Esta dimensión difiere de la dimensión activo/reflexivo en un aspecto importante: la dimensión sensorial/intuitivo se refiere a la fuente de información preferida mientras que la dimensión activo/reflexivo tiene que ver con el proceso de transformación de la información percibida en conocimiento. La dimensión visual/verbal hace referencia a la preferencia en cuanto al formato de los datos. Diferencia entre estudiantes que recuerdan mejor lo que han visto (fotos, dibujos, diagramas, gráficas, etc.) de los que prefieren representaciones textuales, independientemente de que sean escritas u orales. En la cuarta dimensión, los

estudiantes se diferencian en la forma en la que entienden ese material, secuencial o global. Esta dimensión está basada en el modelo de Pask (1976), donde los estudiantes secuenciales eran llamados serialistas y los globales, holísticos. Los estudiantes secuenciales aprenden en pequeños pasos incrementales y, por lo tanto, tienen un progreso lineal en su aprendizaje. Tienden a seguir soluciones lógicas y estructuradas para encontrar soluciones. En oposición, los estudiantes globales usan un proceso de pensamiento holístico y aprenden en grandes saltos. Tienden a absorber el material de aprendizaje de una forma casi aleatoria, sin ver las conexiones que existen, para obtener de repente una visión general. Son capaces de resolver problemas complejos y juntar cosas de formas novedosas; sin embargo, tienen dificultades en explicar cómo lo han hecho. Puesto que la visión general es tan importante para ellos, tienden a estar interesados en los resúmenes y en el conocimiento extenso, mientras que los estudiantes secuenciales están más interesados en los detalles.

Preferencias. Debe precisarse que Felder y Silverman (1988) consideran las preferencias como tendencias, esto es, que incluso un estudiante con una fuerte preferencia por un estilo de aprendizaje particular puede actuar algunas/muchas veces de forma diferente.

La preferencia en cada dimensión se expresa como el resultado de las respuestas ("a" o "b") a las 11 cuestiones que la definen. Las 11 preguntas que definen cada dimensión son dicotómicas (si responde la a en las 11 obtiene un -11, si las b un 11. El resultado es la resta de las respuestas "b" a las respuestas "a" y puede oscilar, como se ha dicho, entre -11 y 11.

Las puntuaciones negativas se refieren al estilo sensorial, activo, visual y secuencial. Los positivos a los opuestos en cada dimensión. Las puntuaciones obtenidas se interpretan de acuerdo con tres niveles de preferencia: bajo, medio y alto. Un puntaje entre -3 y 3 (-3 a -1 y de 1 a 3) indica una preferencia baja o equilibrada, un puntaje de -7 a -5 y de 5 a 7 señalan una preferencia media y un puntaje entre -11 a -9 de 9 a 11 una preferencia alta.

b) Metacognición.

La herramienta utilizada para evaluar el puntaje de los alumnos en los dos componentes de la metacognición: la consciencia/conocimiento (planificación) y el control (evaluación) es la denominada "Inventario sobre estrategias metacognitivas" de O'Neil y Abedi (1996) traducida, validada y presentada en la Tesis Doctoral de Martínez Fernández (2004). Se plantea la cuestión: "Ante una actividad de aprendizaje o problema" y se formulan 20 preguntas (10 corresponden a cada componente de la metacognición) que el alumno debe responder. Existen

cinco posibilidades de respuesta para cada una de ellas (escala de Likert). Éstas son: 1. Nunca, 2. Pocas veces, 3. Regularmente, 4. Muchas veces y 5. Siempre. La máxima puntuación que pueden obtener en cada uno de los dos componentes es de 50 puntos y, consecuentemente, un total de 100 como puntuación global.

c) Determinación de las estrategias de aprendizaje. El ACRA.

Para la determinación de las estrategias de aprendizaje se utilizó el cuestionario ACRA (2001) de Román y Gallego. El cuestionario es el acrónimo de “Adquisición, Codificación, Recuperación y Apoyo” y fue diseñado para evaluar el grado en que el alumno posee y aplica las estrategias de aprendizaje.

Fundamento. Las estrategias de aprendizaje se entienden como actividades propositivas que se reflejan en las cuatro grandes fases del procesamiento de la información según las diferentes teorías del aprendizaje:

1. La fase de **ADQUISICIÓN** de la información, con estrategias atencionales (exploración y fragmentación) y estrategias de repetición.
2. La fase de **CODIFICACIÓN** de la información: estrategias de nemotecnización, estrategias de elaboración y estrategias de organización.
3. La fase de **RECUPERACIÓN** de la información: estrategias de búsqueda en la memoria (búsqueda de codificaciones y de indicios), estrategias de generación de respuesta (planificación y preparación de la respuesta escrita).
4. La fase de **APOYO** al procesamiento se divide en: estrategias metacognitivas (autoconocimiento y de automanejo), estrategias afectivas (autoinstrucciones, autocontrol y contradistractoras), sociales (interacciones sociales) y motivacionales (motivación intrínseca, motivación extrínseca y motivación de escape).

Más específicamente, el ACRA explora 32 estrategias que se hallan distribuidas como se indica en la tabla 1.

Estructura. El ACRA contiene un total de 129 ítems organizados en las cuatro subescalas mencionadas: la de adquisición, codificación, recuperación y apoyo. Las cuatro subescalas están compuestas de 20, 46, 18 y 35 ítems respectivamente y se dirigen a conocer como el alumno adquiere, codifica y recupera la información y como usa estrategias de apoyo al procesamiento. Cada ítem tiene cuatro opciones de respuesta que son: siempre (D), casi siempre (C), pocas veces (B) y nunca (A). Traducido a puntuaciones, la D vale cuatro puntos, la C tres, la B dos y

la A 1, respectivamente. La puntuación a obtener en cada grupo de muestra el nivel alcanzado por el estudiante en cada una de las subescalas. Para cada subescala se obtuvo una puntuación numérica global: entre 20 y 80 para adquisición; entre 46 y 184 para codificación; entre 18 y 72 para recuperación; y entre 35 y 140 en apoyo al procesamiento.

Tabla 1.

Adquisición (7)	Codificación (12)	Recuperación (4)	Apoyo (9)
- Exploración - Subrayado lineal - Subrayado idiosincrático - Epigrafiado - Repaso en voz alta - Repaso mental - Repaso reiterado	- Nemotécnicas - Relaciones intracontenido - Relaciones compartidas - Imágenes - Metáforas - Aplicaciones - Auto preguntas - Paráfrasis - Agrupamientos - Secuencias - Diagramas - Mapas conceptuales	- Búsqueda de codificaciones - Búsqueda de indicios - Planificación de respuesta - Respuesta escrita	- Autoconocimiento - Automanejo - Planificación - Regulación - Autoinstrucciones - Autocontrol - Contradistractoras - Interacciones sociales - Motivación intrínseca/extrínseca

Aplicación de los cuestionarios. Los instrumentos fueron administrados en una práctica transversal sobre la base de la Fisiología del aprendizaje. Se administraron las tres herramientas en una sola sesión, que duró unas dos horas.

Rendimiento académico. Para el rendimiento académico se consideró la nota obtenida por cada uno de los alumnos al final de la materia MEF III, que estuvo constituida por el promedio de parciales y final y valoración de las prácticas de las tres materias que integraban la MEF III.

Tratamiento estadístico. Para el tratamiento estadístico de los datos obtenidos se utilizaron hojas Excel y el paquete estadístico SPSS versión 19.0. Las medias se compararon con el test t de Student; estilos, metacognición y estrategias con un ANOVA y las correlaciones con el índice de Pearson.

RESULTADOS

1) Estilos.

En la tabla 2 se indica número de alumnos y porcentaje en cada uno de los estilos de las cuatro modalidades, sin especificar el grado de preferencia, así como la nota media obtenida por cada uno de ellos. Los resultados de la tabla 2 muestran una clara tendencia de los alumnos de Fisiología, tanto mujeres como hombres, para los estilos activo, sensitivo, visual y secuencial. No existen diferencias significativas entre las dos preferencias de cada modalidad con respecto a la nota media.

Tabla 2.

	activo	reflexivo	
n	150	51	
%	74%	26%	
Nota media	8,02	7,94	$p=0,6$

	sensitivo	intuitivo	
n	173	28	
%	86%	14%	
Nota media	7,96	8,16	$p=0,2$

	visual	verbal	
n	161	40	
%	80%	20%	
Nota media	8,01	7,97	$p=0,8$

	secuencial	global	
n	137	64	
%	69%	31%	
Nota media	7,96	8,07	$p=0,5$

Número de alumnos y porcentaje del total analizado de cada estilo y nota media (correlación estilo/nota).

En la tabla 3 se indican el número de alumnos y porcentaje de las diferentes preferencias de cada estilo, así como la nota media de cada una de ellas. En esta tabla se puede observar que para las preferencias, la normal o equilibrada es la más frecuente con excepción del estilo sensitivo en el que predomina la tendencia moderada. Si se tienen en cuenta los porcentajes de las preferencias equilibrado y moderado del estilo mayoritario se supera el 80 % en todos los estilos, con excepción del visual que suman el 79 %. No se observan diferencias significativas entre las preferencias de los diferentes estilos y la nota media.

2) Metacognición.

En la tabla 4 se indican las medias de las puntuaciones obtenidas por los alumnos en cada uno de los dos componentes de la metacognición: planificación y control (evaluación). El análisis de los resultados mostrados en la tabla 4 llama la atención por los elevados valores obtenidos por los alumnos de todos los estilos en los dos componentes de la metacognición. Con relación a los estilos, únicamente se observa significatividad en el componente evaluación de los activos con respecto a los reflexivos. El análisis de la correlación entre la variable nota y las estrategias de metacognición muestra una correlación positiva con una $p < 0,05$ entre la planificación y la nota final.

Tabla 3.

	A= activo			B= reflexivo		
	fuerte	moderada	equilibrado	moderada	fuerte	
n	8	52	131	8	2	
%	4%	26%	65%	4%	1%	
nota media	7,3	8,1	7,9	8,4	7,2	$p > 0,05$

	A= sensitivo			B= intuitivo		
	fuerte	moderada	equilibrado	moderada	fuerte	
n	31	91	70	7	2	
%	15%	45%	35%	4%	1%	
nota media	8,3	7,9	7,9	8	9,4	$p > 0,05$

	A= visual			B= verbal		
	fuerte	moderada	equilibrado	moderada	fuerte	
n	34	68	90	7	2	
%	17%	34%	45%	3%	1%	
nota media	8,3	8	7,9	8,4	8,2	$p > 0,05$

	A= secuencial			B= global		
	fuerte	moderada	equilibrado	moderada	fuerte	
n	11	55	119	13	3	
%	5%	28%	59%	6%	2%	
nota media	7,8	8	8	7,8	8,4	$p > 0,05$

Número de alumnos y porcentaje del total analizado de las preferencias de cada estilo y nota media (correlación estilo/nota).

Tabla 4.

	activo	reflexivo	
planificación	39,9	40,2	$p = 0,6$
evaluación	37	35,5	$p = 0,04$

	sensitivo	intuitivo	
planificación	40	39	$p = 0,3$
evaluación	36,6	36,8	$p = 0,9$

	visual	verbal	
planificación	39,8	39,8	$p = 0,9$
evaluación	36,5	36,9	$p = 0,7$

	secuencial	global	
planificación	39,7	39,8	$p = 0,9$
evaluación	36,7	36,4	$p = 0,7$

Puntuación de los alumnos de cada modalidad de estilo en los dos componentes de la metacognición.

3) Estrategias.

En la siguiente tabla se indica la puntuación media obtenida por los alumnos de cada estilo en las cuatro subescalas (adquisición, codificación, recuperación y apoyo) del ACRA.

Tabla 5.

	activo	reflexivo	
I	61,9	58,3	$p=0,02$
II	135	127,8	$p=0,01$
III	59	58,7	$p=0,5$
IV	112	109,5	$p=0,1$

	sensitivo	intuitivo	
I	61,3	58,9	$p=0,2$
II	133	133	$p=0,9$
III	59,4	57,7	$p=0,2$
IV	112	110	$p=0,3$

	visual	verbal	
I	61,2	60,5	$p=0,6$
II	133,7	128,7	$p=0,07$
III	59,5	58,1	$p=0,1$
IV	112,5	110,6	$p=0,3$

	secuencial	global	
I	61,1	60,5	$p=0,7$
II	133,6	131,3	$p=0,4$
III	59,2	58,5	$p=0,5$
IV	111,9	112	$p=0,9$

Puntuación media obtenida en las escalas de adquisición, codificación, recuperación y apoyo (ACRA) por los alumnos de cada estilo.

En la tabla anterior puede observarse que solamente existen diferencias entre activos y reflexivos en las subescalas I (adquisición) y II (codificación). El análisis de la correlación entre la variable nota y las cuatro subescalas de estrategias de aprendizaje muestra una correlación positiva con una $p < 0,05$ para cada uno de los análisis efectuados.

DISCUSIÓN

I. Con respecto a los estilos de aprendizaje debe precisarse que:

i) Nuestras aportaciones más actuales muestran que trabajando con el inventario de Kolb (Escanero et al., 2009; Díaz-Véliz et al., 2009) nuestros alumnos pertenecían a los estilos asimilador y convergente, con escasa diferencia entre ellos (52 frente a 49). Estos estilos se ubican precisamente en los cuadrantes en donde el activo no

tiene representación. Por sexos, en los varones predominan los asimiladores (13 frente a 8) mientras que en las mujeres, la mayoría son convergentes (44 frente a 36). El CHAEA mostró que nuestros alumnos son, tanto hombres como mujeres, reflexivos (en primera elección) seguido de teóricos (Escanero et al., 2009; Díaz-Véliz et al., 2009; Escanero et al. 2013b). En este trabajo, los alumnos de Fisiología, tanto mujeres como hombres, se inscriben mayoritariamente en los estilos activo, sensitivo, visual y secuencial.

Los valores presentados en este trabajo no añaden gran cosa al perfil que se tenía, sino que al contrario nos ponen en alerta ante una posible discrepancia de los resultados obtenidos para el grupo, ya que para nosotros, si atendemos al CHAEA, los activos son los que obtienen menores puntuaciones y más bajos porcentajes, mientras que con el Felder tienen predominancia sobre los reflexivos. Resulta difícil encontrar una explicación a la misma sin realizar un análisis exhaustivo de los ítems definidores en ambas pruebas, en donde necesariamente se ha de encontrar la base para esta discrepancia. En una primera aproximación se observan importantes diferencias de diseño entre ambos cuestionarios. El CHAEA explora este concepto (activo) con 20 ítems, mientras que el Felder lo realiza con 11. Si se comparan los conceptos definidos para el estilo activo buscando un significado equivalente entre los ítems de ambos cuestionarios se observa que:

-solo cuatro cuestiones del CHAEA (7, 35, 43 y 67) exploran conceptos equivalentes en el Felder, que corresponden solo a dos ítems de este cuestionario (9 y 25).

-catorce ítems en el CHAEA (3, 5, 9, 20, 26, 27, 41, 43, 48, 51, 64, 67, 75 y 77) no presentan una trasposición completa de los conceptos definidos en el Felder, en los ítems número (5, 9, 13, 17, 25, 37 y 41) pudiéndose catalogar de conceptos parcialmente equivalentes.

-los demás no coinciden (cuatro de once en el Felder y cuatro de veinte en el CHAEA). Algunos ítems del Felder (1 y el 29) que en nuestra opinión definen muy claramente el perfil de los activos no presentan ningún ítem equivalente en el CHAEA.

En nuestra opinión algunos de los ítems del CHAEA parecen definir más bien rasgos de irreflexión e impulsividad que de actividad.

La segunda cuestión a tener en cuenta es intrínseca a la propia herramienta ya que mientras el ILS enfrenta los estilos (modalidad) y uno resta al otro dentro de la misma modalidad (activo versus reflexivo), es decir de las 11 preguntas que definen la modalidad activo-reflexivo, según la respuesta se apunta a un lado o al otro. En cambio, en el CHAEA no se procede de esta forma y cada constructo

viene definido por 20 ítems, obteniendo puntajes independientes para cada uno. Este hecho es importante tenerlo presente para la elección de la herramienta.

Existe una tercera cuestión que no debe olvidarse para los usuarios del CHAEA, porque muchas veces el estilo predominante solamente tiene una respuesta más que el elegido en segundo lugar y cuando nosotros a través de la tutoría hemos procedido a actuar sobre la mejora, el primer momento de análisis de lo contestado y reflexión sobre los ítems, ha llevado a los estudiantes a la reinterpretación de dos y hasta tres preguntas, autocorrigiéndose la puntuación.

ii) Con respecto al rendimiento académico no encontramos significatividad respecto a los estilos, como ya habíamos indicado anteriormente. Llegados a este punto debemos preguntarnos, como Coffield et al. (2004a): ¿cuáles son las perspectivas para el futuro de los estilos de aprendizaje?. En esta disciplina, comentaristas como Cassidy (2003) están llamando a la racionalización, consolidación e integración de los instrumentos y modelos psicométricamente más robustos. Nos gustaría que así fuese, pero muchas circunstancias apuntan en su contra como la descoordinación y falta de evaluación entre los muchos y diferentes participantes, la aplicación indiscriminada on-line, lo que permite su utilización por parte de algunos centros como un aditamento u ornamento más, los intereses espurios, etc. No pretendemos que esta sea la historia del desapego, sino la de la propia investigación, como ocurre con otros problemas.

En un trabajo previo (Escanero et al., 2013b) tampoco se encontró correlación significativa entre la variable nota y los distintos estilos de aprendizaje, al igual que había ocurrido con la materia de Anatomía Humana Normal (Suazo, 2007), en Talca, donde los estilos estaban distribuidos de manera uniforme para los cuatro tipos descritos. En cambio, Esguerra y Guerrero (2010) indicaron que los estudiantes de Psicología evaluados tendían más al estilo reflexivo; existiendo una relación significativa entre los modos de aprendizaje y el rendimiento académico, especialmente los que pertenecían al estilo activo y reflexivo. Los resultados presentados por Alonso (1992) mostraron que el rendimiento académico se ve más relacionado con el estilo activo que con el reflexivo y teórico y, finalmente, Concha y López (2009) reportaron que, en general, los alumnos de Odontología de la Universidad de los Andes (Santiago de Chile) presentaban relación entre el estilo de aprendizaje y las calificaciones obtenidas.

II. En relación con la metacognición debe indicarse:

i) Los resultados absolutos obtenidos en este trabajo son relativamente altos para los dos componentes explorados

de la metacognición. No los podemos comparar con otros alumnos de Medicina por no existir referencias en la literatura. Si, en cambio, con los reportados por Martínez Fernández (2004) para alumnos de Psicología de la Universidad de Barcelona, en los que se obtuvieron un valores medios (puntuación total) de 72, mientras que los presentados en este estudio estarían en torno a los 76-77 puntos, similares a los reportados por nosotros mismos en un trabajo anterior (Escanero et al., 2013b).

ii) En relación con los estilos de aprendizaje, los componentes de la metacognición presentaron diferencias en la puntuación de los activos respecto a los reflexivos en la evaluación (Felder and Silverman, 1988). En cambio, en un trabajo previo (Escanero et al., 2013b) aplicando el CHAEA, el estilo teórico se correlacionó positivamente con la planificación y la evaluación y el reflexivo sólo con la evaluación.

Debe remarcarse que en este estudio se ha puesto también de manifiesto que existe una correlación entre estilos de aprendizaje y estrategias metacognitivas. El estilo teórico se correlaciona positivamente con las estrategias de planificación y de evaluación (control) mientras el reflexivo lo hace sólo con la estrategia de evaluación (control).

No nos resignamos a no indicar las estrategias o recursos que presentan mejor correlación con la nota y que se deberían tener presentes en todas las actividades que se desarrollen. Estos son:

Planificación:

- Intentar descubrir las ideas principales o la información relevante de cualquier tarea o actividad,
- Reflexionar sobre el significado de lo que se pide en cualquier actividad antes de empezar a responderla y/o realizarla, y
- Asegurarse de que entiendan lo que hay que hacer y cómo hacerlo.

Evaluación:

- Preguntarse cómo se relaciona la información importante de la actividad con lo que ya sabes y
- Ser consciente de los procesos de pensamiento que se utilizan (de cómo y en qué se está pensando).

Finalmente, debe indicarse que los resultados presentados en este trabajo son novedosos y nos enfrentan e inducen a actuar en las diferentes acciones docentes en una dirección determinada marcada por los hallazgos metacognitivos.

iii) El análisis de la correlación entre la variable nota y las estrategias de metacognición demostró significación

(correlación positiva) entre la planificación y la nota obtenida, al igual que ocurrió en un trabajo previo (1).

Por otra parte, parece clara la relación entre los niveles de metacognición y el rendimiento académico. En este sentido Bernad et al. (1992) indicaron que la correlación entre los resultados académicos y la conciencia cognitiva alcanza significatividad ($p=0.001$) al margen del nivel de rendimiento académico y del estadístico utilizado (correlación y comparación de medias), resultando curioso también el hecho de que dicha correlación se cumple al margen del tipo de estudios cursado. En dicho trabajo (Bernad et al., 1992) también se puso de manifiesto que los alumnos de últimos cursos (nivel final) reflejan poseer una mayor conciencia cognitiva que los de los primeros, lo que da a entender que el paso por la carrera no sólo proporciona más conocimientos sino un mayor control del propio proceso de aprendizaje. En esta línea dos datos complementarios también resultaron altamente curiosos: a) que en los primeros cursos el nivel de conciencia cognitiva de los alumnos no guarda paralelismo con el rendimiento académico (un 70 % de los alumnos de bajo rendimiento se sitúa entre los alumnos de más alta conciencia cognitiva) y b) en los alumnos de los últimos cursos ocurre que a medida que el rendimiento académico disminuye, desciende igualmente el nivel de conciencia cognitiva.

III. Respecto a las estrategias de aprendizaje debe señalarse:

i) Al analizar las estrategias versus los estilos de aprendizaje sólo los activos en las subescalas I (Adquisición) y II (Codificación) mostraron significancia respecto a los reflexivos y

ii) Con relación a la nota media los resultados de este trabajo mostraron significatividad para las cuatro subescalas. En trabajos referenciales (Bernard et al. 1992; Cano y Justicia, 1993; Fuente et al., 1994) se había puesto de manifiesto un mayor uso de estrategias y un procesamiento más profundo en los alumnos de cursos finales y con mayor rendimiento académico. En este sentido, Camarero et al. (2000) han reportado que las estrategias afectivas, motivacionales y metacognitivas presentes en el aprendizaje tienen una incidencia positiva en el rendimiento académico y Gargallo (2006) ha reportado que los alumnos con mejores notas utilizan más y mejores estrategias de aprendizaje. Para concluir, en una reciente revisión de estilos y estrategias de aprendizaje Bahamón et al. (2012) han confirmado la correlación de las estrategias con el rendimiento académico.

Para concluir, y tras la llamada a la precaución con que deben utilizarse las herramientas o inventarios para la determinación de estilos de aprendizaje queremos acabar indicando con Coffield et al. (2004) que: “Los aprendedores

llegan a ser más eficaces como aprendedores si ellos son conscientes de las importantes cualidades que ellos y otros aprendedores poseen”. Finalmente, como propuesta, sugerimos la utilización del “Inventario de estrategias metacognitivas” como elemento orientador de las demandas metodológicas que hacen los estudiantes y otro de “Estrategias de aprendizaje” para tutorizar la mejora, es decir, poner de manifiesto “las importantes cualidades que poseen” y nos reclaman tener en cuenta a la hora de enseñar.

BIBLIOGRAFÍA:

- Alonso C. M. (1992). Estilos de aprendizaje: análisis y diagnóstico en estudiantes universitarios. Madrid: Editorial Universidad Complutense.
- Alonso C., Gallego D., Honey P. (1994). Los Estilos de Aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Mensajero.
- Bahamón M. J., Vianchá M. A., Alarcón L. L., Bohórquez C. I. (2012). Estilos y estrategias de aprendizaje: una revisión empírica y conceptual de los últimos diez años. *Pensamiento Psicológico*, 10(1), 129-144.
- Bernad, J. A., Fillat J. C., Budría C., Navarro J., Escanero J. F., Cuadrat J. M., Frutos L. M., Galindo G. (1992). Análisis de estrategias de aprendizaje en la Universidad. Informe final (1987-1992). Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Zaragoza. Investigación, 22.
- Briggs-Myers K. C., Myers I. B. (1997). Myers-Briggs type indicator-form G. Palo Alto: Consulting Psychologist Press.
- Camarero F., Martín F., Herrero J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema*, 12(4), 615-622.
- Cano F., Justicia F. (1993). Factores académicos, estrategias y estilos de aprendizaje. *Revista de Psicología general y aplicada*, 46(1), 89-99.
- Cassidy S. (2003). Learning styles: an overview of theories, models and measures. In S Armstrong, M Graff, C Lashley, E Peterson, S Raynor, E Sadler-Smith, M Schiering and D Spicer (eds) Bridging theory and practice, 80-102. Proceedings of the Eighth Annual European Learning Styles Information Network Conference, University of Hull. Hull: University of Hull.
- Coffield F., Moseley D., Hall E., Ecclestone K. (2004a). Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review. London: Learning and Skills Research Centre.
- Coffield F., Moseley D., Hall E., Ecclestone K. (2004b). Should we be using learning styles. What research has to say to practice. London: Learning and Skills Research Centre.
- Concha S. G., López B. I. (2009). Estilos de aprendizaje y rendimiento teórico-práctico de alumnos de Imagenología, tercer año de Odontología. *Int J Odontostomat*, 3(1), 23-28.
- Díaz-Véliz G., Mora S., Lafuente-Sánchez J. V., Gargiulo P. A., Bianchi R., Terán C., Gorena D., Arce J., Escanero J. F. (2009) Estilos de aprendizaje de estudiantes de medicina en universidades latinoamericanas y españolas: relación con los contextos geográficos y curriculares. *Educación médica*, 12 (3), 183-194.
- Escanero J.F., González-Haro C., Ezquerro L., Borque L. (2009). Diseño e implementación de una práctica de metacognición en la asignatura de Fisiología Humana (Facultad de Medicina). *Educación médica*, 12 (1), 47-53.

- Escanero J.F., Guerra M., Soria M. (2011). Elementos para el diseño de una práctica de metacognición: conocimientos del cómo. En: La administración electrónica como herramienta de inclusión digital, Lasala P., ed. Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza, LEFIS Series, 13, 225-246.
- Escanero J. F., Soria M., Escanero M^a E. y Guerra M. (2013a). Utilización de los estilos de aprendizaje para la mejora de la calidad. Experiencia en la Facultad de Medicina con el cuestionario de Felder y Silverman. Lasala P, ed. Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza, LEFIS Series, en prensa.
- Escanero J. F., Soria M., Escanero M^a E. y Guerra M. (2013b). Influencia de los estilos de aprendizaje y la metacognición en el rendimiento académico de los estudiantes de Fisiología (Facultad de Medicina). FEM, 16(1), 23-29.
- Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322013000100005&lng=es&nrm=iso
- Escanero J. F., Soria M., Escanero M^a E. y Guerra M. (2013c). La metacognición en el rendimiento académico: relación con los estilos de aprendizaje. (Análisis de los estudiantes de Fisiología, Facultad de Medicina). Derecho y tecnologías avanzadas / María Pilar Lasala Calleja (ed. lit.), 253-272.
- Esguerra G., Guerrero P. (2010). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de psicología. Diversitas: Perspectivas en Psicología, 6(1), 97-109.
- Felder R.M., Silverman L.K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education, *Engr. Education*. 78(7), 674-681.
- (El artículo viene precedido por un prefacio, incluido en el 2002, que evalúa y explica los cambios realizados en el modelo desde 1988.)
- Felder R. M., Soloman B. A. (2004). Index of learning styles.
- Flavell J. H. (1981). Cognitive Monitoring. En: Children's oral communication skills. Dickson, W. (ed.). New York: Academia.
- Fuente J., Justicia F., Arcilla I., Soto, A. (1994). Factores condicionantes de las Estrategias de Aprendizaje y del Rendimiento Académico en alumnos universitarios, a través del ACRA. Investigación del Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de Almería.
- Gargallo B. (2006). Estrategias de aprendizaje, rendimiento y otras variables relevantes en estudiantes universitarios. *Revista de psicología general y aplicada*, 59(1-2), 109-130.
- Kolb D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Martínez Fernández J. R. (2004). Concepción de aprendizaje, metacognición y cambio conceptual en estudiantes universitarios de psicología. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona: Departamento de Psicología Básica.
- Myers I. B., McCaulley M. H. (1998). *Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Consulting Psychologists Press, Palo Alto, CA.
- O'Neil H. F., Abedi J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *Journal of Educational Research*, 89(4): 234-245. Traducido, validado y aplicado por: Martínez Fernández, J. Reinaldo. Universidad de Barcelona. Febrero 2001. Tesis Doctoral, Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Básica. Barcelona, 2004.
- Pask G. (1976). Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Psychology*, 46:128-148.
- Román J.M., Gallego S. (2001). ACRA, Escala de Estrategias de Aprendizaje. España. Madrid. TEA Ediciones.
- Siquiera T. C., Magalhaes d'Amorim M. (2008). Estilos de aprendizaje de Kolb y su importancia en educación. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 1(1), 109-123.
- Soloman B. A. (1992). Inventory of learning styles. North Carolina State University.
- Disponible en: <http://www.ncsu.edu/felderpublic/ILSpa.html>
- Suazo I. C. (2007). Estilos de Aprendizaje y su Correlación con el Rendimiento Académico en Anatomía Humana Normal. *Int J Morphol*, 25(2), 367-373.

ESTILOS DE APRENDIZAJE Y APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN UN CURSO DE FARMACOLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE TECNOLOGÍA MÉDICA (FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSIDAD DE CHILE).

(Learning styles and problem based learning in a Pharmacology course for Medical Technology students (Faculty of Medicine, University of Chile))

Gabriela Díaz-Véliz, Diego Bustamante Cádiz, Juan Diego Maya Arango, Sergio Mora Gutiérrez.

Programa Farmacología Molecular y Clínica, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

RESUMEN

El presente trabajo surge de la necesidad de reformular el rol del profesor, de un transmisor de conocimientos a un facilitador del aprendizaje, y modificar el paradigma de una educación basada en la enseñanza a otra basada en el aprendizaje. Consideramos que la aplicación de innovaciones en la enseñanza de cualquier asignatura debe iniciarse con la identificación de la forma en que los estudiantes aprenden. Considerando esta premisa se investigó el estilo preferente de aprendizaje de 49 estudiantes del curso de Farmacología del segundo año de la Carrera de Tecnología Médica de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile, aplicando el Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA). Además, se evaluó la opinión de los estudiantes respecto a la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como un método para mejorar la calidad del aprendizaje en dos capítulos del curso de Farmacología. Los resultados del CHAEA muestran que la mayoría de los estudiantes de la muestra tiene un estilo de aprendizaje preferentemente reflexivo (59,6%), seguido de lejos por los estilos activo, teórico y pragmático. Respecto al ABP, los estudiantes manifestaron un alto grado de satisfacción con la nueva metodología, el ambiente de aprendizaje y el nivel de aprendizaje alcanzado.

Palabras Claves: *Estilo de aprendizaje, CHAEA, Aprendizaje basado en problemas, Enseñanza de la Farmacología.*

Publicado por la Sociedad de Farmacología de Chile

INTRODUCCIÓN

Entre las diferentes formas de concebir el proceso de aprendizaje se destacan las que aportan las teorías cognitivas, las cuales se centran en el cómo se aprende, y se sustentan en un postulado constructivista donde el sujeto construye su conocimiento del mundo a partir de la acción. El aprendizaje se considera no como un proceso pasivo y receptivo sino como un proceso interactivo y dinámico a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos (Alonso C. et al., 1994).

Sin embargo, cuando tratamos de aplicar los fundamentos teórico-pedagógicos en la práctica, aún los mejores docentes tienen dificultades para comunicar el

conocimiento a sus estudiantes. Así, la metodología utilizada por el docente, como el método de evaluación empleado, pueden favorecer o inhibir las estrategias de aprendizaje del estudiante.

Por otra parte, hoy en día se hace evidente la imposibilidad de que cualquier ser humano pueda apropiarse de toda la información disponible. Diversos autores señalan que la relación docente-estudiante en un sistema educativo orientado hacia las necesidades del siglo XXI debe entender el aprendizaje como el resultado de la construcción activa del sujeto sobre el objeto de aprendizaje (Morín E., 1998; Salmi J., 2000; Lafuente JV. 2007).

Correspondencia a: Gabriela Díaz-Véliz, Laboratorio Farmacología del Comportamiento, Programa Farmacología Molecular y Clínica, ICBM, Facultad de Medicina Correo 7 – Independencia, Universidad de Chile. Correo Electrónico: gdiaz@med.uchile.cl

Esta realidad ha obligado a desplazar el paradigma educativo desde una enseñanza basada en la transmisión de información por parte del profesor, hacia un modelo alternativo centrado en las acciones que el estudiante tiene que ser capaz de efectuar después de logrado el aprendizaje. De esta manera, de la educación centrada en la enseñanza (la entrega de contenidos) se pasa a la educación centrada en el aprendizaje (la obtención de logros y competencias). El objetivo del proceso educativo ha dejado de ser formar a alguien que conozca todas las respuestas, para orientarse en formar a un sujeto capaz de plantear preguntas pertinentes e interesantes, reunir la información necesaria y producir respuestas novedosas y creativas. Más aun, la formación no concluye con el egreso del profesional desde las universidades, ya que debe complementarse y reforzarse el desarrollo de las capacidades y actitudes durante toda la vida del individuo.

Resulta evidente que lo antes señalado plantea un importante desafío al cuerpo docente ya que es necesario implementar nuevos dispositivos didácticos que permitan acompañar a los docentes en su tarea de diseñar, construir estrategias, recursos y materiales metodológicos acordes a los propósitos formativos, a la didáctica disciplinar y a los itinerarios de aprendizaje necesarios para el logro de los resultados esperados.

Carlos Marcelo (2001) señala que estos cambios inciden en la demanda de una redefinición de la labor del profesor. La tradicional misión del docente como poseedor y transmisor de conocimientos, resulta insuficiente ante las múltiples posibilidades que tienen los estudiantes de acceder a la información: libros, revistas, materiales informáticos, multimedia, Internet y otros. Todo esto implica importantes cambios en los roles del profesor, ya que éste se convierte en un facilitador del aprendizaje, para lo cual debe poner en manos de los estudiantes los recursos necesarios para un aprendizaje exitoso, les debe entregar información, métodos, herramientas; debe crear los ambientes de aprendizaje y experiencias para que los estudiantes construyan conocimiento; y los debe acompañar brindándoles apoyo a lo largo de todo el proceso, estimulando su compromiso y gusto por aprender y comprender la utilidad del aprendizaje. Algunos autores señalan que es necesario generalizar el modelo del profesor motivador, facilitador de procesos de desarrollo humano y asesor científico y metodológico (Venturelli J., 1997; Palés JL., 2006).

Tomando en cuenta estas apreciaciones, el año 2009, un grupo de docentes del Programa de Farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, decidimos analizar dos inquietudes que podrían incidir en el aprendizaje de nuestros estudiantes.

1º ¿Cómo aprenden nuestros estudiantes? Es decir, conocer las estrategias que utilizan los estudiante para aprender, a través de conocer sus estilos de aprendizaje preferentes, utilizando el Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) (Alonso C. et al., 1994).

2º ¿Cómo el docente puede lograr el aprendizaje en sus estudiantes? Conociendo estrategias metodológicas diferentes a la clase expositiva que pueden ser empleadas por el docente para lograr el mejor aprendizaje en sus estudiantes utilizamos el aprendizaje basado en problemas (ABP).

ESTILO DE APRENDIZAJE ¿CÓMO APRENDEN NUESTROS ESTUDIANTES?

Los estudiantes, además de utilizar sus habilidades cognitivas para estructurar la forma de estudio, deben organizar sus materiales y jerarquizar el aprendizaje, disponiendo los tiempos adecuados para el mismo. El cómo el estudiante realiza estas tareas va a depender, en gran medida, de su forma de ser y de pensar y, sobre todo, de las preferencias que muestran por usar diferentes estrategias de aprendizaje. De esta manera, definir el constructo “estilo de aprendizaje” resulta esencial para delimitar las áreas que abarca y sobre todo sus posibles aplicaciones.

El término estilo de aprendizaje se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias a la hora de aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un determinado estilo. Por lo tanto, los estilos de aprendizaje son algo así como conclusiones a las que llegamos acerca de la forma cómo actúan las personas.

Sin embargo, al momento de abordar el estudio de los estilos de aprendizaje resulta muy difícil ofrecer una definición única que explique realmente qué es este constructo. Esta dificultad se debe a que se trata de un concepto que ha sido abordado desde perspectivas muy diferentes, y en la literatura observamos una gran pluralidad de definiciones según diversos autores, algunas de las cuales señalamos a continuación a modo de ejemplo:

“Conjunto particular de comportamientos y actitudes relacionados con el contexto de aprendizaje” (Riechmann SW., 1979).

“Algunas capacidades de aprender que se destacan por encima de otras, como resultado del aparato hereditario de las experiencias vitales propias y de las exigencias del medio ambiente actual” (Kolb D., 1984).

“Manera en que las personas se concentran, procesan, internalizan y recuerdan nueva información” (Dunn R. y Duna K. 1984).

Sin embargo, una de las definiciones más integradora es la de JW Keefe (1988), quien señala: "Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje". Los rasgos afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el biotipo y el biorritmo del estudiante.

Por lo tanto, podemos concluir que los estilos de aprendizaje constituyen preferencias y tendencias altamente individualizadas que influyen en el aprendizaje, y dependen de la forma en que se selecciona, representa y elabora la información adquirida. La estructura cognitiva previa provee de significado y organización a las experiencias, y permite al individuo ir más allá de la información dada. Según lo señalado, cada persona aprende de manera distinta a las demás, utiliza diferentes estrategias, lo hace a diferente velocidad, e incluso con mayor o menor eficacia, aunque tengan la misma motivación, el mismo nivel de instrucción, la misma edad o estén estudiando el mismo tema. Sin embargo, es importante no utilizar los estilos de aprendizaje como una herramienta para clasificar a los estudiantes en categorías cerradas, ya que la manera de aprender evoluciona y cambia constantemente.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio, los estilos de aprendizaje se determinaron aplicando el Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA), el que valora la preferencia por cada uno de los siguientes cuatro estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático. El cuestionario consta de 80 ítems, breves y dicotómicos, 20 de los cuales corresponden a cada estilo de aprendizaje y están distribuidos aleatoriamente. El puntaje absoluto que se obtiene en cada grupo de 20 ítems indica el nivel que alcanza el individuo en cada uno de los cuatro estilos. La representación sobre un eje cartesiano permite determinar cada estilo preferente.

- Estilo activo: personas que se caracterizan por buscar nuevas experiencias. Son de mente abierta, muy activos, comprometidos con el trabajo del grupo y se involucran con entusiasmo en nuevas tareas.
- Estilo reflexivo: personas observadoras y que consideran las experiencias desde diferentes ángulos.

Analizan con cuidado antes de llegar a una conclusión y su filosofía se basa en ser prudentes.

- Estilo teórico: personas que buscan la racionalidad y la objetividad, huyendo de todo lo que es ambiguo y subjetivo. Predomina el pensamiento lógico, el ser perfeccionista y la integración de los conceptos en teorías lógicas.
- Estilo pragmático: personas en las que predomina la aplicación práctica de las ideas. Les gusta actuar con seguridad y experimentar el aspecto positivo de las nuevas ideas.

El cuestionario se aplicó a los 49 estudiantes inscritos en el curso de Farmacología Básica, los cuales tenían una edad promedio de 20,2 + 0,1 años (distribución etaria en Tabla 1), con un predominio de mujeres (63,8%).

Tabla 1.

Edad (años)	19	20	21	22
%	21,3	51,1	17,0	10,6

Distribución etaria estudiantes 2º año Tecnología Médica (N=49)

RESULTADOS

En la Tabla 2 observamos que un alto porcentaje (59,6%) de los estudiantes mostró poseer un estilo preferente reflexivo, en tanto que un 12,7% de los estudiantes mostró igual preferencia por 2 estilos, y un estudiante, a quien denominamos “equilibrado”, mostró igual preferencia por los 4 estilos.

Tabla 2.

Estilo Preferente según cuestionario CHAEA	% estudiantes
Activo	10,7
Reflexivo	59,6
Teórico	6,4
Pragmático	8,5
Reflexivo-Teórico	8,5
Reflexivo-Pragmático	2,1
Teórico-Pragmático	2,1
Equilibrado	2,1

Estilo preferente de aprendizaje de estudiantes 2º año Tecnología Médica.

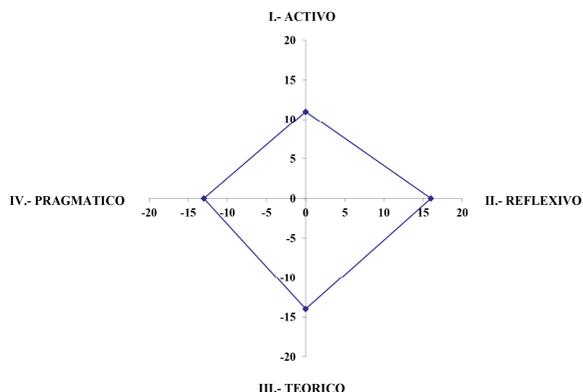
En la figura 1 se muestran los resultados sobre un eje cartesiano donde se aprecia que los estudiantes del 2º año de Tecnología Médica obtuvieron un puntaje significativamente mayor en el estilo reflexivo (15,8) por sobre los otros 3 estilos, mientras que el estilo activo mostró un puntaje significativamente menor (10,5).

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS ¿CÓMO EL DOCENTE PUEDE LOGRAR EL APRENDIZAJE EN SUS ESTUDIANTES?

Como señalamos anteriormente, en la actualidad resulta necesario implementar un modelo educativo que permita formar nuevos profesionales competentes, basándose en la capacidad del estudiante de aprender, de obtener información y de adaptarse a las situaciones de cambio que presenta la profesión. La planificación de los programas educativos plantea nuevos roles en la función del docente y del estudiante, exige cambios metodológicos en el proceso de aprendizaje, los que claramente requieren cambios en las estrategias educativas. En este sentido el ABP ha resultado un elemento innovador en el ámbito universitario, aumentando la motivación para aprender, potenciando el trabajo grupal, incentivando la búsqueda de información, estimulando la comprensión y la obtención del conocimiento. La metodología ABP resulta una buena estrategia de aprendizaje, puesto que pone énfasis en la interdisciplinariedad y consigue aumentar la motivación y el grado de responsabilidad por parte del estudiante. La práctica del trabajo grupal en esta metodología resulta, a su vez, un valor añadido en el aprendizaje de la asignatura, ya que responde a las exigencias requeridas en el ejercicio profesional como integrante de un equipo de salud (Branda LA., 2009).

Este método ha sido intensamente utilizado para la enseñanza de la farmacología en escuelas de medicina, desde hace cuarenta años (Kwan DCY., 2002) cuando se aplicó en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de McMaster. En Europa, la Escuela de Medicina de Maastricht (Holanda) fue la primera en introducir el ABP en 1974, año de su fundación (Struiker-Boudier HAJ. y Smits, JFM., 2002). La experiencia de la aplicación del ABP en el currículo médico de Maastrich ha mostrado que: 1) El sistema es muy útil para presentar aspectos terapéuticos de la farmacología, de modo que los estudiantes aprenden acerca de los fármacos al mismo tiempo que estudian las patologías en las cuales ellos están indicados; 2) El ABP no solo es apropiado para casos clínicos, ya que su aplicación en un nivel más básico, particularmente en los primeros 2 años del currículo, las bases de la farmacología pueden ser introducidas usando problemas con una orientación más científica; 3) El ABP requiere de metodología de enseñanza paralela, incluyendo clases magistrales, para introducir la sistemática de la farmacología básica y la terapéutica.

Figura 1.



2º año Tecnología Médica				
Preferencia	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Puntaje	10,5 *	15,8 **	13,7	13,5

* p<0,05 significativamente menor que los otros grupos
 ** p<0,05 significativamente mayor que los otros grupos

Perfil de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de 2º año de Tecnología Médica, año 2009.

Utilizando esta metodología se estimula a los estudiantes para que adopten un papel mucho más activo en su formación, dejando de ser meros elementos receptores, con una actitud pasiva, cuyo único protagonismo consiste en asistir a clases o a actividades cuya utilidad no les queda clara (Branda LA., 2009). Estamos convencidos que sólo la participación activa en la búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de la información les permitirá sentir, experimentar y descubrir el aprendizaje significativo. Es fundamental, en este contexto, que los profesores cedan su protagonismo y cumplan un rol de facilitadores del aprendizaje de sus estudiantes, mas que ser meros dispensadores de información.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el curso de Farmacología para el segundo año de Tecnología Médica se utilizó la metodología del ABP en dos capítulos: Analgésicos antiinflamatorios (AINES) y Antibioterapia (ATB). Se escogió estos temas por constituir grupos de fármacos con los que los estudiantes, como pacientes, es muy probable que hayan estado familiarizados a lo largo de su vida. El resto de los temas se trataron en clases magistrales para el curso completo, seminarios discusión y talleres con temas que debían preparar y presentar los estudiantes.

En los ABP el curso se dividió en 4 grupos (11-12 estudiantes en cada grupo), cada uno de ellos a cargo de un profesor-tutor. La labor del tutor consistía sólo en guiar

el aprendizaje del estudiante. Cada tema fue desarrollado en 4 sesiones, con una clase expositiva previa, de una hora de duración, en la cual se entregó la introducción al tema al curso completo.

1ª sesión: Al inicio de la primera sesión se explicó a los estudiantes en qué consiste el ABP y la dinámica que se desarrollaría. Se procedió a la lectura y análisis de un caso clínico basado en situaciones de la vida cotidiana, por ejemplo, los dolores menstruales de una estudiante de la Facultad y la inquietud de una joven embarazada aquejada por sintomatología propia de una infección urinaria. Aunque los docentes conocían los objetivos de cada caso, estos no se les entregaron a los estudiantes hasta la sesión final. Una vez presentada la situación problemática, los estudiantes discutieron y confeccionaron una lista de los temas que consideraron relevantes a la situación (“lluvia de ideas”). En esta etapa se aceptó cualquier intervención y el tutor prestó atención a que se tomaran en cuenta todas las opiniones, ya que todo puede resultar apropiado para un análisis posterior. De esta lista, generalmente muy extensa, los estudiantes construyeron un plan de aprendizaje con objetivos específicos para la situación problemática en discusión. El tutor cauteló, de manera indirecta, que estos objetivos, identificados por el grupo de estudiantes, estuvieran relacionados con los objetivos de aprendizaje determinados por la asignatura, aunque el tutor pudo permitir la inclusión de algunos objetivos adicionales. Después de la lectura crítica del material entregado, los estudiantes se repartieron el trabajo de búsqueda de información, se distribuyeron los roles de trabajo y planearon el proceso a seguir. En esta sesión resultó esencial identificar el conocimiento previo de los estudiantes sobre los temas que surgieron en la lluvia de ideas y en el plan de aprendizaje, ya que esto permitió una elección de temas que apuntaran a incrementar el conocimiento de los estudiantes, evitando trabajar en aquellos temas que ya conocían.

2ª sesión: En esta sesión la tarea consistió en el trabajo independiente de los estudiantes, los cuales debían investigar acerca del tema, consultando diversas fuentes de información.

3ª sesión: Los estudiantes presentaron al tutor aquellos temas en lo que habían trabajado, y éste los orientó respecto a lo que les faltaba para lograr los objetivos propuestos. En esta oportunidad el grupo compartió las fuentes de información utilizadas, y junto al tutor el grupo debió evaluar críticamente la información recogida (p. ej., la reputación de los autores, los métodos de búsqueda empleados y los métodos estadísticos aplicados). Este proceso es muy importante, ya que constituye parte de las habilidades que el futuro profesional requerirá a lo largo de toda su carrera.

4ª sesión: En sesión plenaria, cada grupo presentó los resultados de su trabajo, respondieron preguntas y clarificaron ideas, de manera de enriquecer sus puntos de vista con los aportes de los otros grupos. El profesor completó la explicación y ayudó a elaborar una solución mejorada e indujo a la reflexión sobre el proceso seguido. Además, en esta sesión los estudiantes entregaron, en forma individual, una síntesis escrita del caso.

Al finalizar cada ABP se realizó una encuesta a los estudiantes, la cual fue debidamente validada, a fin de conocer el grado de satisfacción con esta nueva metodología de aprendizaje. En esa instancia se les presentó el listado con los objetivos planteados, los cuales hasta ese momento desconocían, a fin de que señalaran si se habían cumplido y el nivel de conocimiento que poseían antes y después de la actividad de ABP. Todas las valoraciones se realizaron en una escala de 1 a 7.

RESULTADOS

En la Tabla 3 no se aprecian diferencias significativas entre ambas actividades de ABP, excepto por el número de horas que los estudiantes manifestaron haber ocupado en el desarrollo de cada actividad; éstas disminuyeron significativamente en el segundo ABP, quizás porque realizaron su trabajo en forma más eficiente al saber de qué se trataba esta nueva metodología. Las sesiones sin el tutor fueron significativamente peor evaluadas, fundamentalmente por la falta de organización al no haber un docente a cargo del grupo. La participación del tutor no aparece como relevante comparada con la valoración de la participación de los propios estudiantes.

Tabla 3.

	ABP 1		ABP 2		p
	Valoración promedio	ESM	Valoración promedio	ESM	
Sesión CON tutor	6,50	0,09	6,20	0,15	ns
Sesión SIN tutor	5,70 *	0,17	5,40 *	0,20	ns
Participación del tutor	6,23	0,13	6,27	0,17	ns
Participación personal	5,88	0,13	6,02	0,17	ns
Horas extras dedicadas	10,10	1,30	6,00	0,34	<0.005

Valoración comparativa de ambas actividades de ABP

Cuando se desglosa la participación de los estudiantes, según propia valoración, en las diferentes actividades que debían desarrollar durante cada ABP, se aprecia que la búsqueda de información es significativamente mejor valorada que el resto de las actividades. Esto se observó en ambos ABP (Tabla 4).

Al ser enfrentados a los objetivos que subyacían a las actividades de cada ABP y consultarles cuánto sabían del tema antes y cuánto creían saber después de haber

finalizado cada ABP, se observa que los estudiantes reconocen que del objetivo 4 del ABP 1 (Inferir, a partir del mecanismo de acción, sus efectos terapéutico y RAMs), conocían significativamente menos que de los otros objetivos. Posterior a la realización del ABP 1, reconocen haber logrado el aprendizaje de todos los objetivos (Tabla 5). Respecto al ABP 2, se aprecia que sabían igualmente poco de todos los objetivos planteados, y posterior a la finalización del ABP reconocen que se ha cumplido el aprendizaje de todos los objetivos.

Tabla 4.

Aporte en:	ABP 1		ABP 2	
	Valoración promedio	ESM	Valoración promedio	ESM
Definir los temas	5,7	0,13	6,0	0,17
Buscar información	6,6 *	0,08	6,5 *	0,15
Explicar los resultados	5,3	0,16	5,3	0,18
Encontrar aplicación	4,7	0,17	5,0	0,18

Valoración comparativa de la actividad de los estudiantes en ambos ABP. * $p < 0,05$ significativamente mayor que todas las otras actividades.

En las encuestas de cierre de cada ABP también se les dio la posibilidad a los estudiantes de agregar algún comentario (positivo/negativo) a la actividad realizada. Los comentarios positivos pueden agruparse en tres aspectos, señalando en cada caso algunos ejemplos:

- 1) Comentarios que tienen que ver con el ambiente de aprendizaje ("El momento de la formulación de preguntas y el ambiente que se formó entre nosotros y con el tutor". "Que se forma un ambiente grato y de confianza, para exponer las dudas y conversar acerca del tema". "La manera fluida de compartir conocimientos y de plantearnos un caso clínico". "El pluralismo de aporte de ideas". "El compartir ideas con mis compañeros". "El debate logrado y el intercambio de ideas". "El trabajo grupal y la oportunidad de expresar opiniones libremente". "No lo podría definir, pero me gustó").
- 2) Aquellos que mencionan la oportunidad de aprendizaje que entrega esta metodología ("El hecho de hacer mesa redonda, ya que ahí pude plantear mis dudas que fueron respondidas por mis compañeros". "Esforzarnos por averiguar para nuestro propio aprendizaje". "El discutir con mis compañeros el problema y darle solución". "El aprender a plantear el problema". "El autoestudio, el buscar respuestas a mis preguntas").

- 3) Aquellos que se refieren a la utilización del caso empleado ("Que a partir de un caso de la vida se puedan formular dudas y un trabajo de investigación completo". "Poder aprender con situaciones cotidianas que a todos nos toca vivir". "La utilización de un caso cotidiano para presentar un tema". "El hecho de que a partir de una situación simple y cotidiana pudimos resolver inquietudes y aprender mediante el trabajo en grupo").

Los comentarios negativos también pueden agruparse en tres aspectos:

- 1) Comentarios que se refieren a la organización del grupo ("El número de alumnos, considero que éramos demasiados para realizar el trabajo, sin embargo, para la "lluvia de ideas" eran los adecuados". "El hecho que fueran tantas personas, ya que es complicado organizarse, además no todos trabajan". "El número muy extenso de personas y de temas a abordar". "El grupo en general no se organizó al 100% porque éramos muchos". "Trabajar con gente que no aportó al grupo").
- 2) Aquellos que se refieren a la participación del tutor ("Que el profesor no diga nada, ni siquiera si estábamos mal en lo que hacíamos". "El no recibir ayuda del docente ante una duda general del grupo". "El profesor debería intervenir un poquito más". "Creo que el profesor debió orientar más respecto del tema").
- 3) Aquellos que dicen relación con la disertación del tema ("La disertación: faltó tiempo". "Las disertaciones". "Sintetizar los contenidos para disertar". "Tener que disertar").

Por último, hacer mención a un comentario que aparece como negativo, pero tiene una connotación positiva en cuanto al aprendizaje logrado ("El hecho de tener que hacer un informe personal lo encontré un poco de más, pero igual me sirvió para darme cuenta de lo que aprendí").

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Diversos autores, tanto en el marco de la psicología educativa como en el de la didáctica en general (Riechmann SW., 1979; Keefe JW., 1988; Alonso C. et al., 1994) se han referido a la importancia de considerar los estilos de aprendizaje como un punto de partida en el diseño, ejecución y control del proceso de enseñanza-aprendizaje, sugiriendo que el acomodar los métodos de enseñanza a los estilos preferidos de los estudiantes,

puede traer consigo una mayor satisfacción y una mejoría en los resultados académicos.

Los estilos de aprendizaje no son buenos o malos, pero si más o menos eficaces para realizar determinados procesos mentales. Cuando se aprende se está utilizando diferentes capacidades de percibir y procesar la información y, en la práctica, la mayoría de nosotros tendemos a especializarnos en una (estilo preferido), o como muchos, de estas diferentes capacidades (Escanero JF. et al., 2008).

En este estudio observamos cuatro tipos de estudiantes, dependiendo de la capacidad que eligen para trabajar, con un alto predominio de estudiantes reflexivos (59,6%). Al enfrentarse a una actividad formativa, las preguntas claves de las personas reflexivas son ¿Tendré tiempo para analizar, asimilar y preparar?, ¿Tendré oportunidad y facilidad para reunir la información pertinente? Esto contrasta con las preguntas de los teóricos ¿Habrán muchas oportunidades de preguntar?, activos ¿Habrán una amplia variedad de actividades?, y pragmáticos ¿Habrán posibilidades de practicar y experimentar? Es decir, las expectativas de los estudiantes tienen directa relación con su estilo preferente de aprendizaje (Alonso C. et al., 1994). Y quizás nuestro estilo tradicional de enseñanza ha condicionado el que tengamos un tan alto número de estudiantes enciclopedistas cuyo mayor interés es acumular conocimiento.

Por otra parte, un aprendizaje óptimo requiere echar mano de todas las capacidades de aprendizaje, por lo que el docente debería presentar su tema de manera de garantizar diversas actividades que cubran las diferentes capacidades de aprendizaje. De esta manera podemos facilitar el aprendizaje de todos los alumnos, cualesquiera que sea su estilo preferido y, además, les ayudaremos a potenciar las capacidades con las que se encuentran menos cómodos. La aplicación de este modelo en la educación superior se puede ver en Díaz-Véliz G. et al., 2009.

Es importante señalar que la preferencia de un estilo particular no garantiza que la utilización de ese estilo siempre será efectiva. Por esta razón los estudiantes pueden beneficiarse si pueden desarrollar nuevas formas de aprender en diferentes contextos educativos (diferentes profesores, diferentes asignaturas, etc.). En un estudio orientado a identificar fortalezas y debilidades de la docencia de Farmacología en la Escuela de Medicina, sobre la base de encuestas de opinión aplicadas a estudiantes y docentes (Díaz-Véliz G., 2000), verificamos que la enseñanza tradicional, basada fundamentalmente en clases expositivas, provoca una creciente falta de motivación en los alumnos, la cual se manifiesta en una cada vez menor asistencia a clases. Aunque las clases magistrales, ampliamente utilizada en los cursos de pregrado tradicionales, son muy criticadas como metodología única, existe una gran resistencia a reemplazarla por metodologías innovadoras. Dado el

volumen de información disponible, en la medicina en general y en la farmacología en particular, la tendencia a sobrecargar el contenido en las clases magistrales es un peligro siempre presente. Rangashari PK. (2011) ha mencionado que el docente debería poner el énfasis en preparar a los estudiantes para un futuro incierto e impredecible, tratando de desarrollar en ellos habilidades asociadas con la obtención y procesamiento de la información, ya que el conocimiento se encuentra disponible en muchas y variadas fuentes. Esto es lo que nos ha llevado a mover el foco del proceso enseñanza aprendizaje, desde lo que enseña el profesor, a lo que aprende el estudiante. Para ello es necesario realizar una docencia más activa, para lo cual disponemos de múltiples metodologías, entre ellas la que se presenta en este estudio: el ABP (aprendizaje basado en problemas), aprendizaje autodirigido en el cual los docentes deben enseñar menos y los estudiantes aprender más.

Tabla 5.

		Antes		Después	
Objetivos	ABP 1	Valoración promedio	ESM	Valoración promedio	ESM
1	Definir los antiinflamatorios no esteroideos (AINES)	3,19	0,20	6,40	0,10
2	Describir su mecanismo de acción	2,63	0,23	6,35	0,11
3	Clasificar los AINES	3,04	0,23	6,35	0,14
4	Inferir, a partir del mecanismo de acción, sus efectos terapéuticos y RAMs	1,92	0,21	5,73	0,17
5	Señalar y explicar las limitaciones en el uso de los AINES	2,25	0,23	5,92	0,18
Objetivos	ABP 2	Valoración promedio	ESM	Valoración promedio	ESM
1	Identificar los antibióticos (ATB)	2,92	0,20	6,21	0,16
2	Clasificación de los ATB	2,38	0,22	5,94	0,16
3	Describir mecanismos de acción	2,71	0,23	5,67	0,18
4	Describir las RAMs más importantes de algunos ATB	2,42	0,21	6,00	0,19
5	Señalar y explicar los riesgos de la automedicación con ATB	2,52	0,24	5,90	0,18

Valoración comparativa del aprendizaje obtenido en ambos ABP.

Es importante aclarar que el ABP no se refiere a la resolución de problemas, ya que al comienzo de la formación de un estudiante en un programa de ABP no debe esperarse que sea capaz de resolver problemas, ya que su base de conocimiento no es suficiente para hacer esto. Las situaciones que se le presentan van dirigidas a adquirir conocimientos, y no se espera que los posibles problemas que éstas contengan sean resueltos. Quizás lo que ha inducido a error es el término "problema" como algo que hay que solucionar, otras palabras utilizadas para referirse a lo que inicia el aprendizaje en el ABP han incluido situaciones problemáticas, escenarios y casos.

Algunos de nuestros estudiantes se quejan por la poca participación de los tutores, por lo que hay que asegurarse que ellos tengan claro el rol del tutor. El tutor no es la fuente de información sobre el problema y no enseña en el sentido convencional de la palabra, sino que facilita el proceso de aprendizaje mediante preguntas que pretenden provocar el pensamiento y el debate entre los estudiantes. La pregunta más común de un tutor debería ser "¿por qué?". Los estudiantes deben cuestionarse a sí mismos y no depender del tutor para este desafío; a través de estos cuestionamientos analizan y discuten la información y el conocimiento relacionado con el caso.

Otro aspecto importante se relaciona con la infraestructura necesaria para implementar el ABP. Algunas publicaciones han dado ejemplos que describen su adaptación al entorno donde se aplica esta metodología: si bien la implementación del ABP en la mayoría de los casos se lleva a cabo en grupos pequeños, como se concibió en su formato original, limitaciones fundamentalmente de recursos tanto humanos como físicos han permitido implementar el ABP en grupos grandes (Araújo UF. y Sastre GS, 2008)

La evaluación en el ABP es una de las áreas que presenta mayor dificultad, ya que pretende evaluar no sólo el conocimiento adquirido, sino que también las habilidades y actitudes (Bermejo F. y Pedraja MJ., 2008). En nuestro estudio observamos que los estudiantes reconocieron haber aprendido de temas de los cuales tenían un conocimiento muy vago, al nivel de usuarios. Esto fue confirmado en la evaluación sumativa, en la cual fueron capaces de responder el mismo tipo de preguntas de selección múltiple que otros estudiantes que habían recibido la misma información en clases magistrales. Las habilidades las evaluamos con la presentación de informes escritos y orales; y las actitudes fueron evaluadas por cada tutor en base al comportamiento dentro del grupo. Para este tipo de evaluaciones se desarrollaron pautas que fueron dadas a conocer a los estudiantes antes de iniciar cada ABP.

Creemos que la tarea docente será más efectiva en la medida que reconozcamos lo diverso que puede ser el procesamiento de la información en el cerebro de nuestros estudiantes, por lo tanto también es diversa la forma cómo reciben la información que deseamos entregarles. La metodología del ABP, a la vez que permite que cada estudiante se apodere de su papel de aprendiz, puede hacer que nuestros estudiantes tan reflexivos se vuelvan un poco más activos, teóricos y pragmáticos, disfrutando de una metodología diferente, en la cual pueden preguntarse y cuestionarse acerca de lo que saben y de lo que les interesa aprender.

BIBLIOGRAFÍA:

- Alonso C, Gallego D, Honey P. (1994) Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Ediciones Mensajero. Universidad de Deusto.
- Araújo UF, Sastre GS, eds. (2008) El aprendizaje basado en problemas. Una nueva perspectiva de la enseñanza en la universidad. Barcelona: Gedisa.
- Bermejo F, Pedraja MJ. (2008) La evaluación de competencias en el ABP y el papel del portafolio. En: García-Sevilla J, ed. El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. Murcia: Universidad de Murcia. p. 91-111.
- Branda L.A. (2009) El aprendizaje basado en problemas. De herejía artificial a res popularis. *Educ Med* 12 (1): 11-23.
- Díaz-Véliz, G. La enseñanza de la farmacología y su proyección al perfil profesional del futuro médico (2000). Trabajo de investigación docente. Diploma en Docencia en Ciencias Biomédicas, OFEM, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
- Díaz-Véliz G., Mora S., Lafuente-Sánchez JV., Gargiulo PA., Bianchi R., Terán C., Gorena D., Arce J., Escanero-Marcen J.F. (2009) Estilos de aprendizaje de estudiantes de medicina en universidades latinoamericanas y españolas: relación con los contextos geográficos y curriculares. *Educ Med* 12 (3): 183-194.
- Dunn R. y Dunn K. (1984) La enseñanza y el estilo individual de aprendizaje. Madrid, Ed Anaya.
- Escanero J., Mora S., Arce J., Bianchi R., Díaz-Véliz G. Gargiulo P. Gorena D., Lafuente JV., Landa A., Terán C. (2008) Estilos de Aprendizaje (Facultades de Medicina) Prensas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza, España.
- Keefe JW. (1988) Profiling and Utilizing Learning Style. Reston, Virginia: NASSP.
- Kolb D. (1984) *Experiential Learning: Experience as the source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Kwan, D.C.Y. (2002) Problem-based learning: properly balanced learning. *Trends Pharmacol Sci*. 23: 163-164.
- La Fuente JV, Escanero JF, Manso JM, Mora S, Miranda T, Castillo M, Díaz-Véliz G, Gargiulo P, Bianchi R, Gorena D, Mayora J. (2007) El diseño curricular por competencias en educación médica: Impacto en la formación profesional. *Educ Méd* 10(2): 86-92.
- Marcelo C. (2001) *La función docente.*: Madrid, España: Ed. Síntesis.

Morin E. (1998) Sobre la reforma de la Universidad. En: Porta, Jaume; Lladonosa, Manuel (Eds.) La universidad en el cambio de siglo. Madrid, España: Ed. Alianza.

Palés JL. (2006) Planificar un currículo o un programa formativo. Educ Méd 9: 59-65.

Rangachari P. K. (2011) Steps to pluripotent learning: provocative teaching Adv Physiol Educ. 35(4):323-9.

Riechmann SW. (1979) Learning Styles: Their role in Teaching Evaluation and Courses Design. Ann Arbor Michigan: Eric Ed. 176136

Salmi J. (2000) Educación Superior: enfrentando los retos del siglo XXI. Región de América Latina y el Caribe, Banco Mundial.

Struijker-Boudier, H.A.J., Smits, J.F.M. (2002) Problem-based learning: the Maastricht experience. Trends Pharmacol Sci. 23(4):163.

Venturelli J. (1997); Educación Médica: Nuevos enfoques, metas y métodos. Serie PALTEX Salud y Sociedad 2000. No. 5. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Washington. D.C., USA.