

Suplemento Especial de la  
Editorial Physiological Mini Reviews  
sobre Educación

vol 5  
NÚMERO 1

5



**Vol 5 N°1, Mayo 2018**

<http://www.pmr.safisiol.org.ar/>

Physiological  
Mini  
Reviews



**SAFIS**

Sociedad Argentina de Fisiología

Es la intención del Comité Editorial continuar con números especiales sobre Educación, dirigidos a todos los docentes e investigadores que trabajan creando y transmitiendo conocimiento





## **Dr. Mario Roberto Cherjovsky**

Se graduó como médico en la UBA en diciembre de 1963 y como Magíster en Educación Médica en la UNT en octubre de 2008.

Como docente de grado fue Ayudante de la Cátedra de Fisiología de la UBA, Coordinador Docente Ejecutivo a cargo de la enseñanza de Cirugía. 5° Cátedra de Cirugía de la Unidad Hospitalaria "O" - Facultad de Medicina UBA. Profesor Titular de la Cátedra Emergentología en la Carrera de Medicina Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Hebrea Argentina Bar Ilán. Profesor Titular de Cirugía, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad Abierta Interamericana.

En posgrado se desempeña como Docente de la Maestría en Educación Médica de la UNT y de la Especialización en Docencia para Ciencias de la Salud del Instituto Universitario CEMIC y ha actuado como Director y como Jurado de tesis.

Profesor Invitado Universidad Nacional del Nordeste, Universidad Argentina J. F. Kennedy, Universidad Católica de Cuyo.

En gestión ha sido Vicedecano de la Facultad de Ciencias de la Vida: Universidad Hebrea Argentina Bar Ilán y Decano de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad Abierta Interamericana. Ha sido par evaluador de la CONEAU e integrante de los comités para el diseño de los estándares para las carreras de medicina.

En lo asistencial fue Jefe del Servicio de Emergencias del Hospital Israelita de Buenos Aires y Jefe del servicio de cirugía del Hospital Universitario UAI.

Ha dictado numerosas conferencias y cursos y participado en varios congresos.

Autor de más de 100 trabajos científicos, algunos de ellos premiados y de varios libros y capítulos de libros

Ha sido Miembro Titular de la Asociación Médica Argentina, de la Sociedad Argentina de Cirugía Torácica y Cardiovascular, de la Asociación Argentina de Cirugía y de la Academia Argentina de Cirugía.



## **Dr. Eduardo Bumashny**

Médico. Graduado en 1963 en la Universidad de Buenos Aires con Diploma de Honor de la Facultad de Medicina. Obtuvo el título de Médico con Capacitación Especial en Cirugía General en 1974, de Doctor en Medicina (UBA), en 1994 y de Diplomado en Educación Médica (Universidad de Tucumán), en 2002.

Fue Jefe del Departamento de Cirugía Abdominal y Proctología del Instituto de Oncología “Ángel H. Roffo” (UBA), Director Académico del Hospital Israelita de Buenos Aires y Director de la Residencia de Cirugía General del Hospital Israelita “Ezrah”. Coordinador Docente del Hospital Asociado Israelita (Facultad de Medicina de la UBA), Director del Ciclo Clínico de la Facultad de Medicina de la UBA, Director de la Carrera de Médico Especialista en Oncología Quirúrgica -Sede Instituto de Oncología “Ángel Roffo” y coordinador de la Comisión de Evaluación del Internado Anual Rotatorio de la Facultad de Medicina de la UBA. Fue profesor Titular de Cirugía, en la Facultad de Medicina, UBA y Director de la Unidad Hospitalaria del Hospital Israelita (Facultad de Medicina de la UBA).

Es Actualmente Profesor Consulto Titular (UBA) y Profesional Consultor del Área Quirúrgica del Instituto “Roffo”, Miembro de la Comisión de Reforma Curricular de la Facultad de Medicina de la UBA y par Evaluador de diferentes Carreras de Grado de Medicina y de Posgrados de Especialidades Médicas.

Miembro titular de la Academia Argentina de Cirugía, de la Asociación Médica Argentina, de la Asociación Argentina de Cirugía y fellow del American College of Surgeons, es autor de más de 100 trabajos científicos, 20 capítulos de libro relacionados a su especialidad y cinco documentos sobre temas de Educación Médica.



# **EL APRENDIZAJE “TRASLACIONAL” DE LA FISIOLOGÍA**

**Roberto Cherjovsky y Eduardo Bumaschny**

DECANATO Y SECRETARÍA ACADÉMICA DEL DOCTORADO, FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD. UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA. BUENOS AIRES, ARGENTINA.

Contacto: E-mail: [roberto.cherjovsky@uai.edu.ar](mailto:roberto.cherjovsky@uai.edu.ar)

# EL APRENDIZAJE “TRASLACIONAL” DE LA FISIOLÓGÍA

Roberto Cherjovsky<sup>1</sup> y Eduardo Bumashny<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Decano de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad Abierta Interamericana

<sup>2</sup> Secretario Académico del Doctorado Universidad Abierta Interamericana

## Resumen

La historia de la educación médica reconoce etapas sucesivas comenzando por el período en que el futuro médico era un mero aprendiz al lado de su maestro, continuando con una organización curricular fundamentada en disciplinas, luego cimentada en órganos y sistemas, posteriormente basada en problemas y más recientemente estructurada a partir de las competencias que el profesional debe dominar. No obstante continúa en la mayoría de los currículos la estratificación en asignaturas denominadas “básicas” y “clínicas”. El deseo de evitar esta contradicción entre las competencias pretendidas para el futuro médico y la organización curricular, llevó al desarrollo de la medicina traslacional que aplica a la práctica clínica los conocimientos básicos adquiridos en el laboratorio. Nuestra propuesta está dirigida al dictado de una asignatura que utilice los conocimientos fisiológicos para advertir los desvíos de la normalidad (o a la presencia de situaciones clínicas particulares) con el objetivo de mejorar el razonamiento clínico y la calidad de las decisiones médicas. Para ello será necesario que los alumnos tomen contacto con pacientes tempranamente en su carrera para reconocer patrones clínicos, y a su vez que los conceptos correspondientes a la fisiología sean revistos permanentemente, a partir de la integración basada en casos, problemas y ateneos, en los que la intervención de docentes de distintas disciplinas será primordial. Esta participación permite estructurar estrategias tales como la simulación fisiológico - clínica y la clase invertida, que contribuyen a la integración entre fisiología, fisiopatología y clínica, y sitúan el foco del aprendizaje en el ámbito de la práctica profesional con orientación hacia la educación para la salud. Finalmente en cuanto a la evaluación, habrán de utilizarse estrategias que obliguen al razonamiento más que a la recuperación memorística de datos.

**Palabras clave:** Medicina traslacional; Educación médica; Curriculum; Enseñanza; Práctica profesional; Educación médica; Alumnos.

## Abstract

The history of medical education recognizes successive stages beginning with the period in which the student was a mere apprentice following his teacher, continuing with a curricular organization based on disciplines, then based in organs and systems, later on problems, and more recently structured according to the competencies that the medical doctor must master. However, in most curricula the stratification in subjects called "Basic Sciences" and "Clinical Sciences" continues. The wish to avoid this contradiction between the most wanted competencies for the doctor and the curricular organization, led to the development of translational medicine that allocate the basic knowledge acquired in the laboratory to clinical practice. Our proposal is focused to the dictation of a subject that applies physiological knowledge to the recognition of deviations from normality (or the occurrence of a particular physiological situation), with the aim of improving clinical reasoning and the excellence of medical decisions. To accomplish this purpose it will be necessary that students address patients early to recognize clinical patterns, and that the subjects related to physiology are seen again, and permanently reviewed in the integration activities based on cases, problems and athenaeums, in which the participation of teachers of different subjects will be overriding. This involvement allows structuring strategies such as the physiological - clinical simulation and the flipped classroom, which contribute to the integration between physiology, physiopathology and clinics, and place the focus of learning in the field of professional practice directed towards health education. Finally, in terms of evaluation, strategies must be used that compel reasoning rather than the retrieval of data.

**Key words:** Translational Medical Research; Education, Medical; Curriculum; Learning; Professional Practice; Health Education; Students.

## INTRODUCCIÓN:

Es probable que la elección del tema de esta comunicación tenga origen en nuestra experiencia irreplicable como ayudantes de la Cátedra de Fisiología de la UBA durante varios años en los que hicimos nuestras primeras armas como docentes y nuestros primeros pasos en la investigación básica; pero también en el impacto facilitador que para nosotros tuvo la fisiología en relación con el aprendizaje de las asignaturas clínicas y sobre la forma de interpretar y razonar las afecciones de los pacientes y cuando optamos por dedicarnos a la cirugía y a las necesidades de los alumnos cuando nos consagramos a la docencia universitaria.

El objetivo de este trabajo es discutir acerca de distintas estrategias para tender puentes entre los contenidos de la asignatura fisiología (aplicados al ser humano sano) y la formación clínica que se ocupa de las competencias del graduado, quien en su formación de posgrado deben adquirir carácter de experto para asistir a quienes han transitado de la salud a la enfermedad.

Para lograr tal objetivo es necesario detectar cuáles son los obstáculos que interfieren y cuáles las fortalezas que permitirían diseñar estrategias para la formación de alumnos de medicina tendientes a lograr una alianza cuya resultante sería que sean capaces de aplicar los conocimientos de fisiología a la adquisición de las competencias necesarias para su posterior actividad de posgrado.

La reseña de los hechos, acontecimientos y nuevos conocimientos que afectan a la formación de los médicos y la disponibilidad de acceso a la información, (mucho más accesible y veloz) excede los objetivos de este trabajo. Sin embargo, no podemos obviar la incidencia de los mismos en los objetivos, estrategias y métodos que conforman el diseño curricular actual de la medicina y para la formación de buenos profesionales.

Quienes tenemos responsabilidades en la construcción de los actuales planes de estudio nos encontramos ante una disyuntiva opuesta totalmente a aquella que agobiaba a nuestros maestros: para ellos el diseño del currículum de la carrera consistía en una larga discusión con los docentes de las diferentes asignaturas para decidir los contenidos a incluir. Hoy la disyuntiva es definir qué contenidos podemos eliminar para no agobiar a los alumnos y que sea posible completar la carrera en un lapso aceptable. Para poder cumplir con esta tarea es imprescindible tomar en cuenta que muchos de los conceptos incluidos, rápidamente pueden resultar obsoletos, presentar resultados negativos para determinado paciente o ser substituidos por otros nuevos. Es por ello que estimamos conveniente hacer una breve reseña acerca de la historia de los modelos y estilos curriculares para las carreras de medicina, antes de entrar de lleno en el tema en cuestión.

Los primeros modelos (previos al desarrollo de las universidades) se basaban en el aprendizaje del estudiante junto a sus maestros como aprendiz. Este modelo perduró en el tiempo y en los Estados Unidos de Norteamérica hasta el año 1871 en que toma fuerza el currículum basado en disciplinas, cambio motorizado principalmente por las instituciones europeas alemanas y francesas. Así como en el primer caso, las ciencias básicas eran poco valoradas respecto de su influencia en la actuación clínica, el establecimiento de la educación por disciplinas revalorizó su incidencia en la formación clínica. El informe Flexner en 1910 reforzó con sus críticas al modelo y dio relevancia a la investigación básica pero incrementó la disyunción entre enseñanza básica y clínica al recomendar una estructura de dos primeros años para las básicas, luego dos para las clínicas. También generó una elite de investigadores de ciencias básicas que se hizo dominante en la conducción de los planes de estudio. Pese a las críticas sobre las influencias en la educación médica del mencionado informe, una lectura minuciosa del mismo permite valorar sus consejos acerca de superar la memorización mediante la práctica activa del alumno, la integración básico-clínica, el desarrollo del pensamiento crítico, la habilidad para resolver problemas.

En el año 1951 la Western Reserve School of Medicine propuso un plan de estudios basado en el estudio integrado de cada uno de los órganos y sistemas. Esta modalidad tuvo un desarrollo inicial interesante pero que no se extendió en el tiempo. La integración era sólo parcial y dedicada más a las partes del cuerpo que a los pacientes. Entre los años 1970 y 71 surgen dos nuevos modelos, el aprendizaje basado en problemas (ABP) de importante difusión y empleo en la actualidad y el aprendizaje basado en las competencias y más aún en el logro y alcance de las mismas. Ambos modelos pueden ser implementados en forma independiente aunque la tendencia es a manejarlos en forma complementaria. Estos últimos (como los anteriores) tienen seguidores y críticos.

TABLA

MODELO	AÑO	ORIGEN	CARACTERÍSTICAS
Del “aprendiz”		Tradicional	Junto al maestro y la “cama del paciente”
Basado en disciplinas	1871	Alemania, Francia, Flexner (1910)	Predominancia de los departamentos
Basado en órganos y sistemas	1951	Western Reserve School of Medicine	Integración transversal: estructura y función
Aprendizaje basado en problemas	1971	Escuela de Medicina McMaster (y otras)	Completamente integrado
Basado en competencias	1970	R.Harden (Escocia)	Privilegia la adquisición de competencias y el logro de determinados niveles de las mismas

La duda que aqueja a los docentes y a los alumnos es si la magnitud y profundidad de los contenidos de las Ciencias básicas tiene relación con su incidencia en el aprendizaje de las asignaturas clínicas y cuáles son los aportes de las básicas en la calidad del razonamiento clínico y en la toma de decisiones ante los problemas de los pacientes y de la comunidad. Esta duda también ha sido expresada cuando se trata de la investigación básica y su relación con la investigación clínica y su aplicación a las necesidades de los pacientes.

A raíz de esta incertidumbre surgió la denominada “Investigación traslacional” que se expresa como la aplicación a la práctica clínica de los conocimientos básicos que se adquieren en el laboratorio de investigación, con el objeto de mejorar la asistencia médica; “Del laboratorio a la cama del enfermo”. Más cercanamente la “medicina traslacional” ha sido considerada como “el potencial uso clínico y la aplicación de la investigación traslacional para mejorar la comprensión del mecanismo y tratamiento de las enfermedades humanas”. La European Society for Translational Medicine (EUSTM) ha definido a la medicina traslacional como “una rama interdisciplinaria del área biomédica sustentada por tres pilares principales: el trabajo de laboratorio (benchside), el trabajo clínico (bedside) y la comunidad. PubMed registraba en los últimos treinta años, alrededor de 85.000 publicaciones catalogadas en el ítem “translational medicine”.

La denominación utilizada como título de estas consideraciones: “Fisiología traslacional” busca señalar la posibilidad del aprendizaje de la fisiología orientado a mejorar el razonamiento clínico a través del pensamiento fisiopatológico de los datos aportados por la semiología y el laboratorio con el objetivo final de lograr una mejor calidad en la toma de decisiones médicas.

La Medicina ha sido definida como “la ciencia de la incertidumbre”. Es decir que en el ámbito clínico el razonamiento que conduce a la toma de decisiones se produce en un marco de incertidumbre. Para poder tomar decisiones adecuadas y oportunas y luego transformarlas en acciones es necesario tener cierta tolerancia a la incertidumbre y también confianza en los propios conocimientos y habilidades; un exceso de ambos valores podría hacernos caer en el error y, por el contrario, la escasez de los mismos, en la inacción; ambos comportamientos son extremos y el delicado equilibrio necesario para lograr buenos resultados es lo que suele diferenciar a los expertos de quienes aún se hallan en formación.

## 1.- LOS OBSTÁCULOS:

### El factor alumno:

Si comenzamos a explorar desde el principio, es evidente que la deserción que ocurre en nuestras aulas en los primeros años expresa que la formación previa y aún los exámenes para la selección de alumnos a ser admitidos en la universidad se hallan lejos de solucionar los problemas. Muchos alumnos ingresan sin las competencias necesarias para abordar su adaptación a la vida universitaria. Pero, sabido esto, es necesario generar actividades que faciliten esta adaptación. Un problema evidente para el aprendizaje de la fisiología es que generalmente coincide temporalmente en los planes de estudio con la Bioquímica. Algunos alumnos han pasado por la escuela media sin aprender química o química



orgánica. Estando los conceptos de la fisiología unidos sólidamente con los de la bioquímica, es evidente la dificultad que tendrán dichos estudiantes en abordar estos conocimientos.

**El factor docente:**

Los docentes de las ciencias básicas suelen ser investigadores experimentados, con dedicación a temas específicos alejados de la atención de los pacientes. La enseñanza de la fisiología sin un horizonte claro de su utilidad para el futuro de la carrera y la actividad profesional suele ser poco motivante para los estudiantes. Es probable que si les narráramos a nuestros alumnos la aplicación trascendental para la prevención y la clínica de los estudios del Dr. Houssay sobre la hipófisis o el páncreas su motivación hacia los conceptos básicos se vería incrementada. Por otra parte, tampoco los docentes de las asignaturas clínicas ponen el énfasis necesario para dar relevancia a lo básico como sustentación de lo que ellos enseñan.

Otro problema subsistente es el de las clases teóricas. Stuart y Rutherford publicaron en *The Lancet* (1978) una investigación sobre la concentración del estudiante durante conferencias mediante el análisis de 1353 cuestionarios y 12 clases; la concentración se incrementó rápidamente para llegar a un máximo en 10-15 min y decreció luego. Los datos sugerían que la duración óptima de una conferencia puede ser de 30 minutos en vez de 60. Paz-Bonilla y colaboradores expresan *“Se ha demostrado que, una semana después de dictarse una clase magistral, sólo se recuerda el 20% de lo vertido en la teoría, y tras 20 minutos de una sesión, el nivel de atención decrece considerablemente. Además, debido a su familiarización con las tecnologías de la información, los estudiantes están acostumbrados al rápido proceso de datos, por lo cual les resulta difícil seguir el ritmo lento de las ponencias”*. Rosler y colaboradores expresan: *“El formato “estándar” de la clase teórica no es efectivo si el objetivo es que los alumnos retengan y comprendan los temas más relevantes para su futuro desempeño profesional. Las clases teóricas promueven un aprendizaje pasivo y este tipo de aprendizaje NO es la forma más eficiente de aprender. Los estudiantes aprenden mejor cuando toman un rol activo en su proceso de aprendizaje”*. Es curioso que existiendo evidencias desde hace 40 años los estudiantes sigan sufriendo clases teóricas de una o más horas de duración, con escaso beneficio. Así como se debe aplicar en la clínica la medicina basada en la evidencia, también debe utilizarse la evidencia en educación médica para delinear las estrategias de aprendizaje. La investigación en educación médica sobre este interesante tema puede colaborar en mejorar la situación.

Durante la etapa preclínica de la carrera existe poco contacto con pacientes; los estudiantes utilizan el modelo hipotético-deductivo en base a sus conocimientos biomédicos sumado al inicial sobre las enfermedades para razonar sobre el paciente y su diagnóstico y tratamiento (primera fase de calidad del razonamiento clínico). A medida que se avanza en la carrera el estudiante va mutando el estilo de su razonamiento clínico desde el hipotético deductivo a un modelo denominado de reconocimiento de patrones clínicos que se encuentran alojados en la memoria de más largo plazo. Una tercera fase en el estilo del razonamiento es la que caracteriza al experto: el/la paciente (caso clínico) estimula en el médico, a través de ciertos “elementos clave”, redes cognitivas organizadas (scripts) guardadas en su memoria por analogías con casos similares al actual. Sin embargo, cuando el experto no encuentra en su memoria las redes cognitivas que apliquen al caso clínico en estudio y se dificulta el logro del denominado “script”, recién recurre a sus aprendidos conceptos de la fisiología y la fisiopatología y al método hipotético-deductivo con la finalidad de resolver el enigma que plantea el paciente. He aquí el valor de las ciencias básicas en el desarrollo y el empleo del razonamiento clínico: en la primera fase de la adquisición de esta compleja competencia y como recurso de auxilio cuando el caso en estudio no guarda analogías con otros y quedan inhabilitadas las habilidades cognitivas más avanzadas.

Es probable entonces, que algunos de los mejores aportes que podemos hacer los docentes desde la fisiología es generar en los alumnos la capacidad de razonamiento y asociación de ideas y datos que permitan llegar a un diagnóstico correcto y a la toma de decisiones adecuada. Como un ejemplo sencillo, más importante para el estudiante que aprender porqué aumenta o disminuye la concentración de potasio en plasma es internalizar que cuando algún ion o metabolito aumenta en sangre es porque

ingresa mayor cantidad al organismo, se produce más, se destruye o elimina menos o se reabsorbe en exceso; este concepto es aplicable a muchas más situaciones clínicas que las variaciones del potasio y al ejemplificar cada una de las situaciones estaremos estrechando las distancias entre la fisiología, la fisiopatología y la clínica.

### **El factor plan de estudios:**

La capacidad de integrar contenidos en los planes de estudio es variable. Desde los planes en que las asignaturas están recortadas por ciclos hasta a aquellos basados en problemas existen importantes diferencias. Obviamente las posibilidades de integración son mayores para los diseñados mediante ABP, pero existen diferentes condiciones de los alumnos que ingresan a nuestras facultades y los que lo hacen en los países del norte de América. Éstos ingresan luego de pasar por un “college” y a una edad distinta de la de nuestros estudiantes. También existe el problema para la implementación del ABP consistente en la necesidad de formación de tutores capacitados para llevar adelante el programa, capacitación que, en nuestra experiencia lleva más de un año de trabajo intensivo.

### **La metodología de aprendizaje y la evaluación de los estudiantes.**

Cuando interrogamos o evaluamos sobre temas de ciencias básicas a los alumnos más avanzados en la carrera, muestran dificultades para recuperar los conceptos adquiridos uno o dos años antes. El problema es mayor cuando pedimos que apliquen los conocimientos de fisiología a la fisiopatología, la farmacología o la clínica. Este hecho puede ser debido dos factores: a la escasa relación entre estas disciplinas durante los primeros años y a que las actividades teóricas predominan sobre las prácticas, lo que nos lleva a recordar una máxima de Confucio: “Oigo y me olvido, veo y recuerdo, hago y aprendo”. En la R 1314/2007 del Ministerio de Educación (estándares para las carreras de medicina) se propone para las ciencias básicas un 60% de horas teóricas y 40% de horas prácticas.

Por otra parte, la Fisiología es una ciencia que tiende a ser internalizada mediante el razonamiento. Las estrategias para el aprendizaje se cimientan entonces en el aprendizaje reflexivo, la asociación de ideas, el aprendizaje colaborativo. Las habilidades cognitivas son parte integrante trascendente de algunas de las competencias de los graduados, especialmente aquellas relacionadas con el razonamiento sobre las interrelaciones entre los distintos órganos y sistemas y sus efectos; sin embargo, frecuentemente los estudiantes son evaluados mediante exámenes escritos de selección, instrumentos que exploran prevalentemente la memoria o recuperación de conceptos, en lugar de explorar habilidades cognitivas superiores. Según Miller (y es también nuestra convicción) “la evaluación conduce el currículo”: frecuentemente los alumnos estudian acorde a cómo serán evaluados.

### **Las posibles soluciones basadas en las fortalezas y la evolución de la educación médica:**

#### **La motivación:**

Si hiciéramos una encuesta entre los docentes de las carreras de medicina acerca de la importancia de la motivación de los alumnos para alcanzar los aprendizajes, seguramente la mayoría opinaría positivamente; pero también es imprescindible la motivación del docente y la pasión que demuestra a sus alumnos por el conocimiento y por transmitirlo adecuadamente. En el caso que nos ocupa: la aplicación de la fisiología a la toma de decisiones clínicas, es evidente que, pese a la importancia que puede tener discutir sobre el efecto de determinadas acciones o medicamentos en abstracto, es mucho más motivante conocer cómo incide dicho concepto en el manejo clínico de los pacientes. El docente de fisiología debe entender que, si para él la investigación fisiológica es su norte, en su papel como docente lo trascendente es lograr el aprendizaje significativo del alumno entendiendo los fenómenos fisiológicos y su aplicación durante el resto de su carrera y del ejercicio de su profesión.

La posible solución a este hecho (la pusimos en marcha en nuestra carrera) es que la mayoría de los docentes de ciencias básicas sea a la vez un médico asistencial y, como veremos más adelante que las prácticas de la asignatura fisiología se realicen en el contexto de nuestro hospital universitario. La idea de implementar esta estrategia surgió del comentario de un grupo de alumnos del ciclo clínico, quienes

luego de rotar por la Unidad de Cuidados Intensivos nos comentaron “*por fin entendimos lo que significa el equilibrio ácido base y su importancia*”. También implementamos el programa de Fisiología de forma tal que la práctica predominara sobre la teoría (5 y 4 horas semanales respectivamente). Por otra parte, es evidente que el aprendizaje contextualizado en el futuro aprendizaje de la clínica, (lo que puede lograrse con videos especialmente diseñados) es un motor importante en la motivación del alumno.

### **La Integración y sus estrategias**

La bibliografía disponible sobre estrategias y métodos destinados a lograr la integración es tan extensa y variada que no hace más que demostrar las dificultades que el objetivo presenta. El método más integrador (ABP) tiene seguidores y críticos sumado a las dificultades para implementarlo cuando no existe un college previo o si el número de estudiantes es elevado. Sin embargo no podemos dejar de remarcar que, una parte importante del ABP, el aprendizaje colaborativo, es decir dos o más alumnos trabajando en conjunto y aprendiendo uno del otro es una metodología sencilla de implementar y factible en casi todas las circunstancias.

Partiendo de un plan de estudios estructurado o “mosaico” existen distintas posibilidades entre las que hemos elegido la integración basada en casos, problemas y ateneos como experiencia de asociar a la fisiología con la bioquímica y como primer acercamiento a la clínica. A partir del segundo año de la carrera se realizan talleres de integración básica y básico clínica, durante el tercer año la fisiopatología genera un enlace con la clínica y en el último año (Práctica Final Obligatoria) ateneos y talleres de integración básico clínica motorizados por los docentes de las ciencias básicas conjuntamente con los de las clínicas. También se realizan actividades de evaluación no vinculantes con feedback inmediato sobre temas que requieren la integración básico/clínica. Esta idea ha surgido luego de revisar distintos planes de estudio con vistas a mejorar el que tiene actualmente nuestra carrera y observar que en la Universidad de McGill (Canadá) existe en el último año una asignatura denominada “Back to Basics”, es decir, volvamos a las básicas. Al respecto también se puede consultar una publicación de Spencer y colaboradores.

### **Los roles de los docentes**

El papel del docente ha cambiado en los últimos años y es difícil saber a ciencia cierta si esto es bueno o no. Quienes tenemos actualmente la responsabilidad de enseñar nos hemos formado con excelentes docentes que eran verdaderos maestros de la medicina. Los alumnos actuales no visualizan a sus docentes como Maestros sino como profesores, aunque muchos de ellos puedan merecer el apelativo de Maestros por su pasión, su dedicación y sus logros en docencia.

Los nuevos roles son sin duda alguna trascendentes. El docente como tutor, como generador de guías, como evaluador, etc. lleva a cabo actividades importantes pero que no pueden deslucir o restar trascendencia a su papel como modelo de adquisición de valores y actitudes: “los alumnos escuchan lo que decimos pero aprenden lo que somos o hacemos”. Si no somos capaces de iluminar a los estudiantes con la importancia de la fisiología en la comprensión de la patología y la clínica desde que cursan sus primeros años hasta que están culminando sus carreras, toda la tarea puede ser vana.

### **Las estrategias a implementar:**

En los actuales roles del docente existe la posibilidad de utilizar para el aprendizaje de los alumnos las nuevas tecnologías para acceder al conocimiento y a la información (TICs). Entre las variadas estrategias que permiten dichas tecnologías existen dos de interesante relevancia: La simulación fisiológico clínica y la “clase invertida”. La **simulación** [14], nacida de la necesidad de instruir y capacitar a los pilotos de aviación y aplicada en la medicina en sus orígenes principalmente para mejorar la seguridad del paciente, ofrece numerosas oportunidades para enseñar la fisiología con una mirada hacia la aplicación clínica. Desde los simuladores de mediana a alta fidelidad, los software sobre

experimentación en fisiología o bioquímica, el acceso a imágenes dinámicas hasta más complejas posibilidades son una forma de motivar e introducir al alumno a la fisiología, vincularla a la fisiopatología e introducirla en el diagnóstico y la terapéutica. Como un ejemplo, si tenemos que generar una o más clases o prácticas sobre fisiología del aparato digestivo podemos mostrar una imagen radioscópica de deglución, el recorrido de una cápsula filmadora a través del tubo digestivo, video gastroscopias y video colonoscopias y las consecuencias del reflujo gastroesofágico, de la obstrucción intestinal, de una fístula externa del duodeno o el yeyuno y luego tratar en conjunto de resolver problemas (diseñados preferentemente a partir de pacientes reales) con los alumnos, utilizando conceptos de la fisiología. También existen espacios en que se presentan casos clínicos de diversas patologías en los que el estudiante avanza desde el diagnóstico presuntivo al tratamiento definitivo a través de *passwords* en los que el acierto de la evaluación permite la continuación del ejercicio (*el paciente virtual* [15]).

La **clase invertida** [16] consiste en enviar por correo electrónico los conceptos que enseñaríamos en una clase pero con la conceptualidad del “aula virtual” que no significa filmar la clase tal como la daríamos en el aula y luego enviarla, sino capacitarse en esta nueva manera de enseñar en la que en el material enviado se reúnen conceptos, ejemplos, una o más charlas TED acerca de la temática, etc. En el momento de la presencialidad educativa se discute sobre la temática enviada y se resuelven problemas acorde a las necesidades del aprendizaje, mucho más activo y eficiente. Un ejemplo podría ser, para abordar la fisiopatología pleural, un recuerdo inicial (constructivismo) mediante imágenes de la anatomía y la histología de la pleura y el espacio pleural y de su fisiología, seguidos de la aplicación de la anatomía en relación con la ubicación de los fondos de saco pleurales y del paquete vásculo nervioso subcostal para mostrar luego una filmación de una punción evacuadora de líquido pleural y otra de una punción en segundo espacio intercostal para mejorar un neumotórax hipertensivo o la colocación de un drenaje pleural. En este último caso en que el diagnóstico presuntivo se realiza ante la presencia de un paciente con disnea de comienzo agudo que presenta ausencia unilateral de vibraciones vocales (física de la transmisión del sonido) dilatación de la vena yugular (retorno venoso) y desviación de la tráquea, es conducente aplicar el caso a las presiones intratorácicas y sus consecuencias y a su influencia negativa para el retorno venoso a las cavidades derechas. Es decir: fisiología, fisiopatología pleural, respiratoria y cardiovascular, diagnóstico semiológico ante la emergencia basado en la física, la fisiología y tratamiento ídem.

El apoyo a través de la comunicación digital de los alumnos de fisiología por estudiantes más avanzados en la carrera (ayudantes de cátedra) o un foro virtual pueden contribuir al éxito. Los ayudantes que ya han vislumbrado la utilidad de los conocimientos fisiológicos para aprender la fisiopatología y la clínica suelen ser excelentes mediadores para la “traslación”.

## Las prácticas

El contexto en que se realizan las prácticas de fisiología es fundamental en la intención de que el alumno utilice estos aprendizajes para entender la fisiopatología y la clínica. Por otra parte, puede ser inductor de la motivación. Un ejemplo simple permite entenderlo: una larga explicación sobre la fisiología cardíaca, la importancia de los mecanismos valvulares y de la contracción miocárdica y la de la secuencia de cada una de sus cavidades seguramente será mucho mejor entendida por los alumnos si le solicitamos a alguno de ellos (por la presunta normalidad) que se exponga voluntariamente a que le realicemos un ecocardiograma frente a sus compañeros. También entenderá mucho mejor la función pulmonar cuando vea el manejo del anestesiólogo en una cirugía laparoscópica de la vesícula biliar en la que deben manejarse la apnea, la presión intra abdominal, la tensión parcial de oxígeno y la de anhídrido carbónico.

## El papel de las evaluaciones y su metodología.

La evolución histórica de las estrategias, los métodos y los instrumentos de evaluación coinciden

lógicamente con el pensamiento filosófico y el desarrollo pedagógico de cada época. Pero también existe un efecto de “arrastre” o atavismo respecto de la utilización de determinados instrumentos que son empleados sin una correlación adecuada con los objetivos de la evaluación o que, cuando son evaluados desde el punto de vista de la psicometría, no gozan de la validez y confiabilidad necesaria. En general tendemos a evaluar, tal como hemos sido evaluados [17].

Cuando el instrumento utilizado para la evaluación exige el razonamiento (y no sólo la recuperación de conceptos) el proceso cognitivo es mucho más rico y prepara al estudiante para interpretar e internalizar nuevos conceptos y habilidades tendientes a su formación clínica.

De los instrumentos disponibles en la actualidad [18] y que han sido evaluados en cuanto a validez y confiabilidad, el que nos parece más adecuado para lograr el propósito de explorar habilidades cognitivas superiores es el denominado Items de Emparejamiento Ampliado que consiste en un tema de ciencias básicas diseñado en base a un tema elegido, una lista de opciones, una declaración introductoria y dos o más enunciados de ítems. Otro instrumento utilizable es el denominado Problemas con elementos clave en los que el estudiante debe resolver casos o problemas basados en una secuencia de “elementos clave” indispensables e irremplazables para la resolución.

Extendernos en la explicación de estos formatos excede el objetivo de esta presentación, pero la bibliografía citada puede ayudar en gran medida a quien tenga interés en mejorar la calidad de las evaluaciones, incluso en lo que respecta a una modalidad distinta de formular las preguntas cuando se utilizan exámenes de selección múltiple. En este caso un ejemplo permite avizorar las diferencias:

Un formato tradicional para explorar una función del sistema nervioso autónomo sería:

Un paciente de 63 años consulta por sialorrea (exceso de salivación). Cuál de los siguientes nervios puede estar afectado:

- a) Trigémino
- b) Facial
- c) Neumogástrico
- d) Ninguno de ellos

Mientras que un formato de mayor utilidad podría ser:

Un paciente de sexo masculino de 63 años de edad que padece un cáncer del esófago medio consulta por sialorrea (exceso de secreción salival). Pese a que el tumor es invasivo el paciente deglute sin mayores dificultades. ¿Cuál puede ser la causa de la sialorrea?

- a) Obstrucción esofágica alta
- b) Irritación vagal
- c) Pérdida del apetito
- d) Pérdida del sentido del gusto

La educación para la salud, la prevención y la fisiología.

Por último existe un campo en el que la fisiología puede contribuir en forma trascendente a la formación del alumno en los primeros años de la carrera: La educación para la salud y la prevención. Desde hace pocos años, las enfermedades crónicas han superado en incidencia a la población afectada por las agudas. Las causas principales son las enfermedades cardiovasculares, las neoplásicas y las metabólicas. La obesidad, la diabetes, la arteriosclerosis, la hipertensión y algunos tumores tienen como factores de riesgo aspectos de la alimentación y de la falta de ejercicio. La alimentación saludable y la regulación del peso corporal deben ser conceptos aprendidos en fisiología; asimismo, la fisiología del ejercicio. Si nuestros estudiantes, desde el primero o segundo años de la carrera integran conceptos indelebles sobre los factores de riesgo y su aplicación desde la fisiología de la alimentación y las consecuencias del sedentarismo hasta su incidencia en las enfermedades crónicas prevalentes habremos trepado por los primeros importantes peldaños de la “fisiología traslacional”.

Conclusiones:

Las ciencias básicas (y entre ellas la Fisiología) tienen un lugar irremplazable en la formación del médico. Los avances de la medicina, y entre sus disciplinas los de las neurociencias, nos obligan a modificar la forma de enseñar y, por sobre todas las cosas nos imponen a colaborar en la formación médica basada en competencias. De éstas, quizás lo que mejor define al buen médico clínico es la calidad de su razonamiento aplicado al diagnóstico y a la toma de decisiones.

Como hemos visto a lo largo de estas páginas el razonamiento hipotético deductivo contribuye a la adquisición inicial y progresiva del razonamiento clínico hasta alcanzar la calidad del experto, pero también ante un caso clínico que no presenta equivalencias o semejanzas con otros anteriores (ausencia de scripts) y nos obliga a retornar a las ciencias básicas y a la modalidad hipotético deductiva para tratar de resolver el problema presente.

La “traslación” de la Fisiología a la Clínica es por lo tanto fundamental en la formación de los futuros egresados y para ello es necesario implementar la integración de los conceptos esenciales de ambas disciplinas y realizar prácticas que involucren aspectos de la clínica que motiven al alumno a avanzar más allá de las ciencias básicas utilizando el razonamiento a través del contacto con problemas especialmente diseñados y de evaluaciones que tiendan a explorar esa capacidad de aplicar los conceptos fisiológicos a problemas clínicos; pero también se debe recorrer el camino inverso: que los estudiantes recuperen dichos conceptos cuando cursan las asignaturas de la medicina interna, la cirugía u otras materias de los últimos años de la carrera y no olvidar, (no sólo como un eslogan sino como una actividad creativa) la frase “volvamos a las básicas”.

## Referencias

- [1] **Flexner A.** Medical Education in the United States and Canada. *A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.* (1910).
- [2] **Cherjovsky R.** Editorial. *Revista Argentina de Educación Médica* 2007;1.
- [3] **Stuart J. and Rutherford RJ.** Medical student concentration during lectures. *Lancet* 1978;2:514-516.
- [4] **Paz Bonilla ME, Malca-Iturregui LC, León Giménez FE.** Clases magistrales y pregrado en medicina... ¿un dinosaurio en extinción? *FEM* 2017;20:141-141.
- [5] **Rosler R, et al.** La insoportable pasividad de la clase teórica. *Revista Argentina de Neurocirugía* 2008;22:
- [6] **Schmidt HG, Boshuizen HPA.** “On acquiring Expertise in Medicine”. *Educational Psychology Review*, 1993;5:205–21.
- [7] **Charlin B, Boshuizen HP, Custers EJ, Feltovich PJ.** “Scripts and clinical reasoning”. *Medical Education*, 2007;41(12):1178-1184.
- [8] **Etcheverry, GJ.** La educación médica en la sociedad actual. *Physiological Mini Reviews (Suplemento Educación)* 2014;1; 5-7.
- [9] **Miller G.** Los principios en la práctica. Cuadernos de Salud Pública N° 61 Estrategias Educativas para las profesiones de la Salud. *OMS.* Ginebra. 1975.
- [10] **Montoreano R.** Teaching physiology: what, to whom, how, with whom, why, for what? *Physiological Mini Reviews* 2007;.2: 70-75,
- [11] **Morales-Cadena GM, Fonseca-Chávez MG, Valente-Acosta B, Gómez- Sánchez E.** La importancia de la motivación y las estrategias de aprendizaje en la enseñanza de la medicina. *An Orl Mex* 2017 abr;62(2):97-107.
- [12] **Seddon J.** Vets and videos: student learning from context-based assessment in a pre-clinical science course. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 2008;33:559–566.
- [13] **Spencer A, Brosenitsch T, Levine A.** Back to the basic science: And innovative approach to teaching senior medical studentshow best to integrate basic science and clinical medicine. *Academic Medicine* 2008;83:662-669.
- [14] **Infante Jiménez C.** Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *RMIE* 2014;19:917-937.
- [15] [http://2011.elmedicointeractivo.com/formacion\\_acre2004/pacientes/pacientes.htm](http://2011.elmedicointeractivo.com/formacion_acre2004/pacientes/pacientes.htm)
- [16] **Sánchez-Camacho CA, Ezpeleta C, Gal B, Suárez F.** Flipped Classroom Como Herramienta Para La Integración De Contenidos En Asignaturas Básicas De La Titulación De Medicina. *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria.* Disponible en 2014 - abacus.universidadeuropea.es.
- [17] **Cherjovsky MR, Brailovsky CA, Gormaz CP.** La evaluación de alumnos de las carreras de medicina. *Ed. Universidad Abierta Interamericana Ciudad Autónoma de Buenos Aires.*2017.
- [18] **Case SM, Swanson DB.** Cómo elaborar preguntas para evaluaciones escritas en el área de ciencias básicas y clínicas. Disponible en <http://www.nbme.org/pdf/iwg-sp/iwgspanish2006.pdf>. Consulta el 22/1/18 17 hs.
- [19] **Farmer EA, Page, G.** A practical guide to assessing clinical decision making skills using the key features approach. *Medical Education* 2005;39:1188-1194.