

Desde el currículo hasta la didáctica o sobre la circulación de los saberes y sus controles en la universidad: un ejemplo en la enseñanza de la Medicina

Elvia María González Agudelo¹, Diana Patricia Díaz Hernández²

Resumen

El artículo analiza cómo circulan los diferentes saberes en el ámbito universitario a partir de su producción en las comunidades científicas, en cuanto *saberes sabios* y su llegada a la Universidad, en tanto *saberes por enseñar*, con sus respectivas configuraciones a partir de las concepciones pedagógicas, curriculares y didácticas en la educación superior. Todo ello bajo los postulados de la transposición didáctica planteada por el profesor Chevallard y ejemplificada en la enseñanza de la Medicina.

Palabras clave

Didáctica, Pedagogía, Saberes por enseñar, Saberes por aprender, Saberes sabios, Transposición didáctica

Summary

From curriculum to didactics or about knowledge circulation and its control in the university: An example of medical teaching

In this article we analyze the flow of different kinds of knowledge in the university milieu starting with their production in scientific communities. They are *wise knowledges* that become *knowledges to be taught* and *knowledges to be learnt* after they arrive in the

¹ Doctora en Ciencias Pedagógicas, coordinadora del Grupo Didáctica de la Educación Superior (DIDES), de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Profesora de la Universidad de Antioquia.

² MD, MSc en Ciencias Básicas Biomédicas y Especialista en Didáctica Universitaria. Profesora de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia.

Recibido: febrero 19 de 2007

Aceptado: agosto 08 de 2007

university, with their respective configurations derived from the pedagogical, curricular and didactic conceptions in superior education. All of it under the postulates of the so called *didactic transposition*, as posed by professor Chevallard and exemplified in medical education.

Key words

Didactics, Didactic transposition, Knowledges to be taught, Knowledges to be learnt, Pedagogy, Wise knowledges.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la didáctica general ha tomado fuerza el concepto de *transposición didáctica* como “*el paso del saber sabio al saber enseñado*”.¹ Es decir, en el ámbito universitario circulan diversos saberes, que se van constituyendo según las dinámicas de la enseñanza, pues *los saberes sabios*, como los que producen los sabios o genios, comúnmente llamados científicos y artistas, están destinados a circular en ámbitos exclusivos de las comunidades científicas y artísticas, pero también hacen parte del bagaje cultural que las nuevas generaciones necesitan aprender para formarse como técnicos, tecnólogos, profesionales, científicos o artistas. La enseñanza universitaria, entonces, se encarga de posibilitar que esos *saberes sabios* se constituyan en *saberes por enseñar*, en *saberes enseñados*, en *saberes por aprender* y en *saberes aprendidos*, para producir la transposición didáctica; veamos cómo se entrecruzan estos saberes en la educación superior:

LOS SABERES SABIOS: LAS CIENCIAS, LAS ARTES, LA TÉCNICA Y LA TECNOLOGÍA

La expresión *saberes sabios* hace referencia a los procesos metódicos de producción de conocimientos nuevos, tradicionalmente conocidos con el nombre de investigaciones científicas, pero existe también otro conocimiento donde lo metódico se denomina estilo, y también genera conocimientos

nuevos; es el caso del arte, otro tipo de saber; ambas, las ciencias y las artes tienen sus respectivas manifestaciones técnicas y tecnológicas. El *saber sabio* elabora su propio discurso que suele comunicarse mediante un lenguaje científico o estético.

El lenguaje científico “se manifiesta en el proceso de formalización lingüística de las experiencias intuitivas a partir de los métodos deductivos, inductivos y abductivos”² “que aunque parten de o llegan a lo real, lo que está ahí, se distancian, se desvinculan, pues ya no son eso que está ahí sino su representación en una realidad desde los individuos, que en acuerdos entre individuos, llamados comúnmente comunidades científicas, lo representan de múltiples maneras, constituyéndose en su saber con su propio lenguaje especializado que se deriva del mundo de la vida, que tiene su lenguaje denominado cotidiano. Cada enunciado en el lenguaje científico posee símbolos y signos que si bien se conocen en el lenguaje cotidiano, sólo significan en el lenguaje científico.

El sujeto que se acerca a las ciencias necesita *traducir* los símbolos a partir de su lenguaje cotidiano para comprender lo simbólico del lenguaje científico y dotarlo de su significación”.³

El arte, según Hegel, se entiende como la manifestación sensible de las ideas, que se expresa en un lenguaje estético. El signo en el arte es el signo estético, un ícono que incorpora en sí las propiedades de lo que designa. En términos de Gadamer, la obra de arte es autónoma, es una imagen y lo que representa, ambas en una inseparabilidad ontológica, “el ser estético”.⁴ “Los juicios estéticos basados en las sensaciones no son apreciaciones de tipo material, ni moral, ni están ligados exclusivamente a los objetos productos del arte, tampoco son deterministas, sino juicios reflexivos que se basan, por un lado, en lo particular en tanto el gusto, lo plenamente corporal, y por otro, en lo general en cuanto belleza, lo plenamente armónico. Ellos afectan exclusivamente el ánimo del sujeto; son una consecuencia de los estímulos y contienen una direccionalidad de la atención humana”.⁵

Ambos lenguajes, científico y estético, se fijan en textos: artículos, ensayos, libros, conferencias, imágenes, productos de tiempos y lugares específicos. Esos textos rompen los vínculos con su origen, abandonan su época, su entorno, su autor, su comunidad científica o artística, viajan por los tiempos y por los espacios y llegan a las manos de un estudiante universitario, que habita en otro espacio, en otra época, que no pertenece a una comunidad científica ni artística, no conoce ese lenguaje, pero necesita desentrañar el sentido de esos textos, en su propio presente, en su propia región, con su lenguaje cotidiano, pues necesita educarse, desea formarse en una técnica, una tecnología, una profesión, una ciencia o un arte.

EL SABER POR ENSEÑAR: EL CURRÍCULO

Para que esos textos, como medios, emergentes de los *saberes sabios*, los conocimientos, cumplan sus propósitos en la enseñanza universitaria, necesitan articularse con el campo del *saber por enseñar* que los utiliza con fines educativos, reglamentados políticamente en el artículo 5 de la Ley 115 del 8 de febrero de 1994. El *saber sabio* se convierte en objeto de enseñanza pero "el saber-tal-como-es-enseñado, el saber enseñado, es necesariamente distinto del saber-inicialmente-designado-como-el-que-debe-ser-enseñado, el *saber por enseñar*".¹ Es un primer paso donde entra el currículo, como seleccionador que sistematiza, registra y proyecta los saberes, con un propósito institucional, lo pedagógico, el ideal de hombre y mujer que se desea educar para un tiempo histórico, denominado Posmodernidad, en una sociedad catalogada como la del conocimiento, y en una profesión u oficio específico.

Los saberes seleccionados se sistematizan según los perfiles de cada oficio, profesión, ciencia o arte, lo cual implica un proceso de imbricación de conocimientos en una propuesta curricular donde habitan otros intereses institucionales de tipo político en tanto leyes del gobierno que regulan la educación superior, a saber la Ley 30 de diciembre 28 de 1992; de tipo económico en cuanto a ofertas y de-

mandas del mercado para el empleo, y de tipo social en tanto la vida en colectividad. Es decir, esos *saberes sabios* se sitúan en un tiempo y en un espacio con unas intenciones que ya no son las propias de su origen. Se entrecruzan los *saberes sabios* con otros saberes que los utilizan, entre ellos la política, la economía, la sociología y la ética.

El saber de la Biología, por ejemplo, es un *saber sabio* que puede al mismo tiempo apoyar el saber científico de los biólogos como investigadores o profesionales, y el de muchos otros profesionales tales como: bioingenieros, enfermeros o médicos, técnicos en manejo ambiental o tecnólogos en instrumentación quirúrgica, cada uno con un perfil diferente para satisfacer necesidades sociales múltiples. Además la Biología, como *saber sabio*, se diseña en currículos para otras profesiones como algunas ingenierías: la ambiental, la de alimentos, la sanitaria, la agrícola; también los veterinarios, los zootecnistas, los genetistas, necesitan la Biología en sus planes de formación pero con objetivos diferentes, según su perfil profesional; entonces introducen en sus currículos otros *saberes sabios* que van especificando la utilización de la Biología según la necesidad de relacionarse interdisciplinariamente: la Biología ambiental, la Limnología, la Fisiología y la Bioquímica.

Conjuntamente se está posibilitando la formación de una gama diversa de sujetos, por lo que también es preciso enseñar la Biología desde su manejo ético, como un elemento transversal en el currículo, pues la Universidad tiene una responsabilidad social como patrimonio cultural que es y a ella se le encarga el deber de educar éticamente a las nuevas generaciones para una convivencia, en este caso, saludable. La Biología en sí misma y, según sus múltiples caminos profesionales, tiene valores como la vida que le es inherente.

Así mismo, las innovaciones tecnológicas que van influenciando a las generaciones más jóvenes provocan otras visiones del mundo que afectan el diseño curricular, a saber: el manejo de las tecnologías

de la información y la comunicación las cuales han revolucionado las formas tradicionales de la enseñanza; los estudiantes ahora no necesariamente tienen que estar en el aula de clase dado que el ámbito para la enseñanza se desplaza hacia otros ambientes de aprendizaje, donde el alumno aprende en un contexto virtual.

También entran a la malla curricular las necesidades de los empleadores; las competencias son un claro ejemplo de la influencia que el mercado laboral, en un mundo globalizado ejerce sobre la universidad. Proyectos internacionales de educación como el de Tuning de la Unión Europea y el del Alfa Tuning de América Latina, están orientados desde el concepto de las competencias y se configuran como políticas que permean el currículo.

Pero la Biología sigue siendo tal y en su seno va evolucionado; el *saber sabio* no se detiene y continúa afectando constantemente el saber por enseñar. El currículo, entonces, necesita ser lo suficientemente flexible para permitir, sin mayores traumas, la entrada de los nuevos conocimientos.

Los *saberes sabios*, y sus avances científicos y artísticos, están acompañados de otros elementos para su *curricularización*: los propósitos formativos particulares de cada institución, las necesidades sociales, las ofertas del mercado laboral, las políticas del gobierno, las relaciones interdisciplinarias, los cambios generacionales y, además, las diferentes concepciones de la enseñanza de esos saberes que se estipulan como un valor agregado, desde el campo del saber pedagógico, es decir la didáctica.

EL SABER ENSEÑADO Y EL SABER POR APRENDER: LA DIDÁCTICA

¿Cómo enseñar Biología? ¿Cómo enseñarla en los diversos ciclos de educación superior? ¿Cómo enseñarla en tan diversas profesiones? ¿Cómo enseñarla en tan diversas instituciones? ¿Cómo enseñarla a tan diversas personas? ¿Cómo hacerla compren-

sible en círculos no científicos? ¿Cómo aprenden los estudiantes? Todas estas preguntas son válidas para cada *saber sabio* en particular y para una visión general del currículo.

He ahí el siguiente paso, del currículo a la didáctica; ésta tiene lo pedagógico como ideal, los objetivos y lo curricular en tanto saberes. La didáctica desarrolla el currículo, puesto que éste sistematiza el *saber sabio* y lo registra en una gama variada de documentos. Uno de ellos es el plan del curso en el cual usualmente se inscriben aspectos específicos para desarrollar el *saber sabio* con sus agregados institucionales, sociales, culturales y económicos; es la parte de la didáctica que se planea para ser llevada a la clase. En tanto se planea, el *saber sabio* hace parte del currículo y en tanto se ejecuta hace parte de la didáctica. Llegamos al denominado por Chevallard, *saber enseñado*, el cual hace referencia a la ejecución que el profesor hace en la clase del *saber sabio* y el *saber por enseñar*.

Es en la clase donde se tematiza el *saber sabio*. La clase es, según Klafky,⁶ el objeto de estudio de la metódica, campo de la didáctica, pero para que el *saber por enseñar* llegue hasta la clase, tanto este saber como la clase necesitan ser pensados desde la didáctica, es decir, desde una "teoría acerca de las prácticas de la enseñanza".⁷

Tanto el *saber sabio* como el *saber por enseñar* necesitan ser trabajados por el profesor para ser comunicados a sus estudiantes en las clases, este es el *saber enseñado*: "El doble régimen del saber en la clase crea una situación original: existen el *saber enseñado* y el *saber por aprender* o, mejor dicho "a saber." La realización didáctica supone una *dicotomización* del objeto de saber, una versión para el enseñante y otra para el enseñado".⁸

El profesor enseña y supuestamente los estudiantes deben aprender pero un acto de enseñanza no implica automáticamente uno de aprendizaje; por tanto, el profesor solo posibilita el aprendizaje, el saber está ahí, lo que Chevallard, denomina *saber por aprender*, lo evaluable, pero el *saber aprendido* solo

el alumno, en su proceso de formación autónomo, podrá dar cuenta de ello, en su proceso de autoevaluación. Es de anotar que en los procesos de evaluación de los aprendizajes las políticas gubernamentales entran a reglamentar plenamente el *saber por aprender* con los denominados “Exámenes de la Calidad de la Educación Superior (ECAES)” que están diseñados con base en competencias, según reza el artículo 1 del Decreto 1781 de junio 26 de 2003: “Comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes...”. Si el Estado evalúa lo aprendido, automáticamente se ejerce un control de lo enseñado. El *saber sabio*, la producción de nuevos conocimientos, también está regulada por Colciencias, lo cual quiere decir que la docencia y la investigación universitarias están políticamente controladas.

Muchas son las estrategias didácticas que se pueden implementar para desarrollar la clase, el *saber enseñado* se planea para su ejecución. La clase tiene sus eslabones: “cada momento en que una estrategia didáctica es secuenciada para ser llevada a los estudiantes, con el propósito de lograr sus aprendizajes y se caracteriza por los distintos tipos de actividad cognoscitiva que desarrollan los alumnos con el conocimiento durante el proceso de aprendizaje”,⁹ es el saber por aprender, lo que realmente se evalúa. La evaluación y la autoevaluación son otros dos eslabones de la clase, que acompañan a cualquier estrategia didáctica que se seleccione para llevar el saber por enseñar a la clase y no son necesariamente los últimos. La autoevaluación es el eslabón más trascendental y da cuenta del saber aprendido; solo el discente en su autonomía dará cuenta de su formación, es la libertad de aprendizaje, contemplada en nuestra Constitución Política Nacional, norma de normas, que también de esta manera está regulando el currículo, pero al fin de cuentas y siendo un poco anárquicos, nadie enseña nada a nadie, solo se posibilitan aprendizajes.

La clase en tanto eslabones tiene una duración y solo el tema que se desarrolla y sus posibilidades de ser aprendido marcan las sesiones necesarias aun-

que esto también está regulado políticamente por el Estado: es el Decreto 2566 de septiembre 10 de 2003, cuyo artículo 18 estipula los créditos como “el tiempo estimado del estudiante en función de las competencias que se espera que desarrolle”. Dicho tiempo se clasifica en horas de trabajo independiente del estudiante y horas de acompañamiento directo del profesor, norma que trata intereses políticos internacionales, la internacionalización del currículo para efectos de homologación y movilidad de los estudiantes, en este mundo ya globalizado.

En consecuencia, el currículo posee además de los saberes seleccionados por una institución educativa según sus propósitos de formación y el tipo de profesional, científico, técnico, tecnólogo o artista que pretende educar, las relaciones interdisciplinarias entre dichos saberes, la flexibilidad para la inclusión permanente de los nuevos descubrimientos de ese *saber sabio*, la elección de algunos saberes como transversales al mismo, todo ello bajo los requerimientos de una política estatal que rige la educación superior.

A MANERA DE EJEMPLO: EN LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA

Para aproximarse al tema de cómo circulan los saberes en la enseñanza universitaria desde el *saber sabio* pasando por el *saber por enseñar*, el *saber enseñado*, el *saber por aprender* y, finalmente, el *saber aprendido*, se tomará un ejemplo desde la fisiología celular: la enseñanza de la reabsorción del agua en la célula tubular renal.

Diferentes comunidades científicas, de biólogos, bioquímicos, morfológicos y fisiólogos, estudian los *saberes sabios* sobre las proteínas localizadas en las células tubulares renales encargadas del transporte del agua; cada comunidad los estudia según sus intereses y da a conocer sus descubrimientos en las revistas científicas especializadas, mediante artículos originales o revisiones a las cuales el docente debe acceder para realizar su *curricularización*.

Para el ejemplo que nos ocupa tomaremos el artículo original: *Long term regulation of Aquaporin-2 expression in vasopressin responsive renal collecting duct principal cells*, publicado en marzo de 2002 en la revista *Journal of Biological Chemistry* de la Sociedad Americana de Bioquímica y Biología celular;¹⁰ en él se muestran los resultados sobre las formas como se expresa la proteína acuaporina-2 en la membrana apical de las células principales del túbulo colector secundariamente al estímulo de la hormona antidiurética. Por ser una revista científica, el artículo está redactado en el lenguaje propio de los científicos pero es de difícil comprensión por los estudiantes de los primeros niveles de la universidad; términos como receptor para la hormona antidiurética V_2 , expresión inducible o constitutiva de acuaporinas, degradación proteica, entre otros, requieren ser presentados de forma comprensible en el mundo de la escuela; es decir, entra en juego la didáctica.

Para poner a circular esos conocimientos en el ámbito de la universidad se hace un proceso de sistematización y registro del *saber sabio*, mediante el currículo, el cual se presentará de diferentes formas y con diferentes énfasis de acuerdo con el perfil de cada oficio o profesión específica.

La Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, por ejemplo, pretende la formación de un médico integral lo que: "le implica concebirlo como un ser singular, irrepetible, autónomo, libre, trascendente, histórico, social y cultural. Es su misión favorecer y desarrollar al hombre en todas sus potencialidades y valores pero también en todas sus dimensiones: *formativa, sociointeractiva; cognitiva, y académico-profesional*".¹¹

Estas características del tipo de hombre o mujer que la Facultad pretende educar son postulados encaminados por la Pedagogía, es decir, que ésta guía la selección de los saberes sabios para plasmarlos en el currículo de acuerdo con el perfil del profesional que se quiere formar y se plantea unos propósitos de formación específicos para esta área y que se

relacionan con el tema que estamos analizando: la reabsorción del agua en el riñón y su relación con la homeostasis hídrica del organismo:

- *Inculcar en el estudiante la comprensión de los saberes mediante la exposición, el análisis, la interpretación, la discusión, la interiorización y la reinterpretación de los fenómenos biopsicosociales.*
- *Fomentar la acción comunicativa-discursiva del colectivo docente-discente en la cual participen varias disciplinas, con el objeto de conocer las pretensiones de verdad de un conocimiento o saber y construir, de esta manera, su continuo de verdad o de realidad sobre el mundo que lo rodea.*
- *Contribuir a la formación integral del estudiante de Medicina buscando "formar personas abiertas al cambio, con conciencia social, críticas, creativas, autónomas, dispuestas al aprendizaje, participativas y comunicativas".*

El saber sobre las acuaporinas y su función se presenta en el plan de estudios en el segundo semestre como parte del área de Autorregulación y Autoconservación (Tabla n.º 1).

Para este caso, el sistema didáctico que se utiliza tiene los siguientes componentes: *el problema*, la situación de un objeto que genera una necesidad en un sujeto que desarrolla un proceso para su transformación. *El objeto*, o parte del mundo real que se va a estudiar. *El objetivo* que el sujeto se propone alcanzar en el objeto para que, una vez transformado, satisfaga su necesidad y resuelva el problema. *Los conocimientos*, o sea, los diferentes saberes de las ciencias, las artes, la técnica o la tecnología que ha construido la humanidad en el transcurso de su historia. *El método*, los procedimientos con los cuales los diferentes saberes han construido sus conocimientos. *Las estrategias didácticas*, los pasos que desarrolla el estudiante en su interacción con el conocimiento, a lo largo de su proceso formativo. *Los medios*, herramientas que

se utilizan para la transformación del objeto. *La forma*, organización que se adopta desde los puntos de vista temporal y espacial en la relación docente-discente para desarrollar el proceso. *El producto o resultado* académico del aprendizaje. *La evaluación*, constatación periódica del desarrollo del proceso.

Un ejemplo de ello es el que presentamos en la tabla n.º 2.

Tabla n.º 1

Nombre del área: Autorregulación - Autoconservación		Código: AUR 002 Número de créditos: 6	
Tiempo			
Horas teóricas: 32	Horas prácticas: 16	Horas teórico-prácticas: 50	Horas de trabajo independiente: 188
11.12. Procesos renales			
11.12.1. Filtración			
11.12.2. Reabsorción			
11.12.3. Secreción			
11.12.4. Excreción			
Duración: 4 horas			
Horas estudiantes:			
• Acompañamiento del profesor: 4			
• Trabajo independiente: 8			
11.13. Manejo renal			
11.13.1. Agua y electrolitos			
11.13.2. Sustancias nutritivas			
11.13.3. Desechos metabólicos			
Duración: 6 horas			
Metodología: seis horas de taller por grupo.			
Horas estudiantes:			
• Acompañamiento del profesor: 6			
• Trabajo independiente: 12			

Ahora bien, se debe llevar la planeación didáctica a un estado mucho más particular: la clase y sus eslabones, según las estrategias didácticas seleccionadas para el acto de enseñanza. A continuación, en la tabla n.º 3, se presenta como ejemplo la estrategia didáctica para abordar el tema *Regulación y osmolaridad*.

Tabla n.º 2

Situación real	Homeostasis hídrica del ser humano.
Objeto que se va a estudiar	Las acuaporinas y su función.
Carencias del objeto	Las respuestas fisiológicas frente a una deshidratación o sobrehidratación.
Deseos del sujeto	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener la salud. • Mantener la homeostasis hídrica.
Necesidades sociales	Programas educativos a la comunidad de promoción de la salud sobre la adecuada hidratación.
Problemas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las principales características de cada una de las acuaporinas localizadas en el riñón? • ¿Cómo regula el riñón la osmolaridad? • ¿Cuál es la función de la hormona antidiurética en el riñón?
Saberes	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de reabsorción y secreción renal. • Regulación del volumen y la osmolaridad. • Osmorreceptores. • Barorreceptores. • Mecanorreceptores. • Hormona antidiurética. • Acuaporinas: clases, estructura, función.
Método	Inductivo.
Competencia	<ul style="list-style-type: none"> • Observar las diferentes características histológicas de las células tubulares y describir las relaciones con su función. • Clasificar las acuaporinas de acuerdo con su localización y su función. • Explicar las respuestas en la célula tubular renal frente al estímulo por la hormona antidiurética. • Explicar las respuestas fisiológicas que se desencadenan frente a un déficit o una sobrecarga hídrica.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un examen físico en el que se evalúen y relacionen los signos y síntomas del paciente con la alteración hídrica que presenta. • Interpretar los signos y síntomas que sugieren algún tipo de alteración hídrica.
Destrezas	<ul style="list-style-type: none"> • Prescribir la hidratación adecuada de acuerdo con el tipo de deshidratación que presente el paciente.
Valores	Vida saludable.
Objetivo	Observar, clasificar y explicar los mecanismos homeostáticos hídricos a partir de las estructuras y funciones del sistema renal como aspecto esencial en el mantenimiento de la salud.

Tabla n.º3

Estrategia didáctica							
Tema: Regulación del volumen y la osmolaridad							
Eslabones de la clase (Saber enseñado)	Forma				Medios	Producto	Evaluación por competencias
	Sesiones			Grupo			
	Directas	Independientes	Espacio				
Preámbulo	2	4	Aula de clase. Biblioteca.	5	Presentación. Documento. Internet.	Entrega del análisis del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar • Preguntar • Responsabilidad • Trabajo en grupo • Plantear hipótesis
Abordaje del conocimiento	2	4	Biblioteca. Oficina. Aula de clase.	30	Textos académicos. Taller. Internet. Expertos. Video Beam.	Informe del taller.	<ul style="list-style-type: none"> • Leer • Redactar • Observar • Clasificar
Evaluó mi comprensión	2	4	Biblioteca. Oficina. Aula de clase.	30	Textos académicos. Taller. Internet. Expertos. Video Beam.	Informe del caso clínico y del taller.	<ul style="list-style-type: none"> • Expresión oral • Correlacionar • Explicar • Analizar
La evolución del conocimiento		2	Biblioteca.	5	Internet. Textos. Expertos.	Informe escrito. Presentación oral.	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad • Trabajo en grupo • Sintetizar • Autonomía • Clasificar • Redactar • Creatividad
Acercamiento al paciente	2		Hospital.	8	Pacientes. Historias clínicas.		<ul style="list-style-type: none"> • Observar • Plantear hipótesis • Analizar • Clasificar • Explicar

Para el ejemplo que estamos trabajando, la enseñanza de la regulación del volumen y la osmolaridad, la estrategia didáctica creada por uno de los autores se denomina con el acrónimo *AAVASE*, o sea, un conjunto de actividades que propicien un ambiente de aprendizaje **v**ariado y **s**ecuencial desde una fundamentación teórica hasta llegar al encuentro con el paciente y con un componente que rescate la historia del conocimiento científico-médico como mediador del aprendizaje. Además, se les presenta a los estudiantes, como parte

de sus materiales de consulta, un texto académico sobre los conceptos que se van a abordar, en el cual ya se ha hecho un proceso de traducción del *saber sabio*, que se encuentra, como se expresó anteriormente, en un lenguaje científico, a un *saber por enseñar*, el cual ya ha sido permeado por la didáctica para presentarlo en un lenguaje acorde con los conocimientos previos de los estudiantes. Si bien el estudiante puede acceder directamente a los textos científicos, la presentación del texto académico le permitirá una mejor comprensión de ese *saber sabio*.

REGULACIÓN DEL VOLUMEN Y LA OSMOLARIDAD

Por:

Diana Patricia Díaz H.

Hilda Norha Jaramillo L.

Hormona antidiurética

Naturaleza química

Es un péptido de nueve aminoácidos, que forma una estructura cíclica mediante puentes disulfuros que conectan los residuos de cisteína en las posiciones uno y seis. Es codificado por un gen localizado en el cromosoma 20.

Se sintetiza como una molécula precursora de la prorenina, constituida por: 1) un péptido de señal, de 19 aminoácidos; 2) la hormona antidiurética (HAD) de nueve aminoácidos; 3) la neurofisiina II, de 95 aminoácidos y 4) la capeptina, un glucopéptido de 39 aminoácidos. En los gránulos de secreción están presentes la HAD y la neurofisiina II.

Cinética hormonal

La secreción basal de HAD se calcula en 1 mg/día. Una vez secretada ingresa a la circulación en donde alcanza una concentración de 1 pg/mL. La vida media es de cinco a quince minutos; se inactiva principalmente en el hígado y el riñón; aproximadamente un 10% se excreta en la orina en forma activa. En la mujer gestante se encuentran enzimas inactivadoras de esta hormona producidas, al parecer, por la placenta.

Función hormonal

La función principal de la HAD es regular la osmolaridad de los líquidos corporales; adicionalmente y en asocio con la aldosterona (ALDO), regula el volumen plasmático.

Mecanismo de acción

Los efectos de la HAD son mediados por diferentes receptores; todos son proteínas con siete dominios transmembránicos, asociados a la proteína G trimérica. El receptor V_1 (V_{1a}) se localiza en el músculo liso vascular; utiliza el DAG (diacilglicerol), el IP_3 (inositol-trifosfato) y el calcio como segundos mensajeros; su activación produce vasoconstricción. El receptor V_3 (V_{1b}) se localiza en la hipófisis y, con los mismos segundos mensajeros del receptor anterior, estimula la liberación de ACTH. El receptor V_2 se localiza en el riñón, en la membrana basolateral de las células principales del túbulo colector y en las células de la porción ascendente gruesa del asa de Henle; utiliza como segundo mensajero al AMP_c .

Efectos fisiológicos

El principal efecto fisiológico de la HAD consiste en incrementar la retención de "agua libre"; es una consecuencia de los efectos hormonales en el riñón, en donde se observa, predominantemente, aumento en la reabsorción distal de agua y úrea.

Mediante su receptor V_2 la HAD induce: 1) la translocación de vesículas con acuaporina 2 (AQP-2) a la membrana luminal de las células principales del túbulo colector; 2) la expresión de receptores para la úrea en el túbulo colector medular (TCM) y 3) la reabsorción de cloruro de sodio en la porción ascendente del asa de Henle; además, aumenta la biosíntesis de AQP-2 mediante un mecanismo de control transcripcional mediado por el factor de transcripción CREB. Se ha demostrado que el incremento en la expresión de AQP-3, en la membrana basolateral de las células principales del túbulo colector, también es regulado por la HAD.¹²

En el *saber por aprender* el profesor evalúa a los estudiantes, mediante los diferentes productos que ellos presentan y que dan cuenta del logro de los objetivos y de la adquisición de cada una de las competencias propuestas; en este ejemplo serían:

1) observar las diferentes características histológicas de las células tubulares y describir sus relaciones con la función; 2) clasificar las acuaporinas de acuerdo con su localización y función; 3) explicar las respuestas en la célula tubular renal frente al estímulo por la hormona antidiurética, y 4) explicar las respuestas fisiológicas que se desencadenan frente a un déficit o una sobrecarga hídrica. La estrategia didáctica permite además la adquisición por parte del estudiante de otras competencias en el ser como son: autonomía, responsabilidad y creatividad.

La evaluación escrita final busca, además, que el estudiante, mediante la historia clínica de un paciente con una alteración hidroelectrolítica, demuestre la adquisición de las competencias; un ejemplo de la evaluación es:

Universidad de Antioquia
Facultad de Medicina
Área Autorregulación y Autoconservación
Evaluación Núcleo 3, renal

Nombre: _____ **Grupo:** _____

Paciente de 30 años, de 65 kg de peso, quien consulta al servicio de urgencias por presentar heridas por arma de fuego en muslo derecho y abdomen. Al examen físico se encuentra que está en malas condiciones generales, sediento, inquieto, pálido, frío, sudoroso, tiene las mucosas secas y sangrado abundante por las heridas. Está hipotenso (80/50 mm de Hg), taquicárdico (130 ppm), con incremento de la frecuencia respiratoria (24 rpm).

Se lo hospitaliza con el diagnóstico de choque hipovolémico, secundario a sangrado por heridas de arma de fuego.

1. Según el tipo de deshidratación que presenta el paciente, ¿cuál de los receptores para la secreción de HAD no está estimulado?, sustente su respuesta:
2. Debido a la deshidratación que presenta el paciente al momento del ingreso, se estimula la secreción de la hormona antidiurética; con respecto a esta hormona:

- A. ¿Dónde se localizan los receptores que inician el estímulo para la secreción?
- B. ¿Cuáles fueron los estímulos para la secreción?
- C. ¿Cuál es el efecto fisiológico final de la hormona antidiurética?

De otro lado, las instituciones gubernamentales también evalúan la adquisición de las competencias médicas mediante los ECAES; ejemplo de este tipo de preguntas para el tema que nos ocupa y con la misma historia clínica del paciente anterior son:

Para la evaluación de la competencia **observar**:

Con respecto al citoquímico de orina de este paciente, la afirmación más probable es:

- A. Debe presentar nitritos positivos.
- B. La prueba de benedict debe ser positiva.
- C. La prueba de Robert debe ser positiva.
- D. Debe presentar leucocitos.
- E. La densidad específica debe estar alterada.

Para la evaluación de la competencia **clasificar**:

Con el fin de recuperar el volumen plasmático la concentración de hormona antidiurética se incrementa en este paciente. Con respecto a esta hormona señale el enunciado correcto:

- A. Disminuye la expresión de transportadores para la úrea UT-1 en las células principales del túbulo colector medular.
- B. Incrementa la expresión de acuaporina 1 en la porción descendente del asa de Henle.
- C. Disminuye la expresión de la bomba de hidrogeniones en el túbulo colector.
- D. Incrementa la expresión de la proteína transportadora sodio-cloro en el túbulo contorneado distal.
- E. Estimula la migración de las vesículas citoplasmáticas con acuaporina 2 hacia la membrana

luminal de las células principales del túbulo colector medular.

Finalmente, el *saber aprendido* será propio del estudiante y se efectúa mediante la autoevaluación, la cual se presenta en la tabla n.º 4.

Tabla n.º 4

Facultad de Medicina - Universidad de Antioquia Área Autorregulación y autoconservación			
Las diferentes actividades realizadas en el curso le permitieron adquirir los siguientes niveles de aprendizaje			
A. Nada	B. Poco	C. Mucho	
	A	B	C
Integrar los conceptos de las diferentes áreas.			
Ver la importancia de los conceptos básicos para su posterior aplicación en la clínica.			
Adquirir una mayor apropiación del conocimiento.			
Observar las diferentes características histológicas de las células tubulares y describir las relaciones con su función.			
Clasificar las acuaporinas de acuerdo con su localización y función.			
Explicar las respuestas fisiológicas que se desencadenan frente a un déficit o una sobrecarga hídrica.			

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chevillard Y. La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique; 1991: 16.

2. Niño D. Pierce, abducción y práctica médica. Anuario filosófico 2002; 34: 57-74.

3. González-Agudelo EM. Sobre la hermenéutica o acerca de las múltiples lecturas de lo real. Medellín: Universidad de Medellín; 2006. p. 64

4. Gadamer HG. Verdad y Método, 10ª ed. Salamanca: Sígueme; Tomo I; 1997. p. 174.

5. González-Agudelo EM. Sobre la hermenéutica o acerca de las múltiples lecturas de lo real. Medellín: Universidad de Medellín; 2006. p. 77.

6. Klafky W. Sobre la relación entre didáctica y metódica. Revista Educación República Federal de Alemania 1990; 2: 85-108.

7. Litwin E. Corrientes pedagógicas contemporáneas. Buenos Aires: Paidós; 2001 p. 94.

8. Chevillard Y. La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique; 1991: p. 88.

9. Álvarez C. Hacia una escuela de excelencia, 2ª ed. La Habana: Academia; 1999. p. 50.

10. Hasler U, Mordasini D, Bens M, Bianchi M, Cluzeaud F, Rousset M, et al. Long term regulation of Aquaporin-2 expression in vasopressin responsive renal collecting duct principal cells. J Biol Chem 2002; 277: 10379-10386. La visión curricular, los propósitos de formación, la propuesta pedagógica. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 1999; folleto 3: 29.

11. Jaramillo-Londoño HN, Díaz-Hernández DP, Calderón JC. Regulación de la osmolaridad y el volumen plasmático. En: Líquidos y electrolitos. Medellín: Universidad de Antioquia; 2004. p. 107-133.

