

Evaluación de la percepción de la comprensión de conceptos básicos de Fisiología Renal por los estudiantes de Medicina de la Escuela “Luis Razetti” (Universidad Central de Venezuela).

Blanco Díaz, Ana Candelaria
anablancodiaz7@gmail.com
Universidad Central de Venezuela (UCV)

Uzcátegui, Zobeida Alina
zobelop@yahoo.com
Universidad Central de Venezuela

D´Alessandro Martínez, Antonio José
adaless@gmail.com
Universidad Central de Venezuela

Villalobos Azuaje, Jacobo José
villazu@gmail.com
Universidad Central de Venezuela

Resumen

Se ha percibido que los estudiantes de segundo año de Medicina de la Escuela “Luis Razetti” (Universidad Central de Venezuela) cursantes de la asignatura Fisiología, tienen dificultades en la comprensión de algunos conceptos básicos como el de Fisiología Renal, Tasa de Filtración Glomerular, Depuración Plasmática de Creatinina, Depuración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Fracción Excretada de Sodio y Transporte Máximo de Glucosa. Esto se evidencia por las bajas calificaciones obtenidas en las preguntas de selección simple en los exámenes teóricos, en la pregunta del segundo examen práctico y en el informe de laboratorio de la práctica de que tienen la asignatura Fisiología Renal. Para evaluar la comprensión de esos seis conceptos, se aplicó una encuesta a 260 estudiantes de la asignatura correspondiente al año académico 2011-2012, la cual contenía diez (10) preguntas relacionadas con libros de texto consultados, la dificultad del tema en comparación

con otros de la asignatura, percepción de comprensión y complejidad de los conceptos antes mencionados, si la actividad práctica permite aclarar dudas sobre conceptos básicos y la participación del estudiante en la elaboración del informe de práctica. Los resultados mostraron que el texto más utilizado fue el Treguerres (68,08%), la mayoría perciben que el tema Fisiología Renal es igual o menos difícil que otros de la asignatura (81,15%), alta o moderada comprensión de los conceptos básicos de fisiología renal. La Depuración de Creatinina y de Agua Libre, presentaron mayor grado de comprensión para el 60,5% y 49,8% de los estudiantes, respectivamente. El Transporte Máximo de Glucosa fue considerado el concepto con mayor comprensión (42,57%) y moderada comprensión (41,37%). El 41,5% de los estudiantes no respondió a la pregunta sobre si comprendían el concepto Tasa de Filtración Glomerular. El 18 % de los estudiantes no discrimina y confunde los conceptos Tasa de Filtración Glomerular y Depuración de Creatinina, pero un 68,46% afirma correctamente que los conceptos Depuración de Agua Libre y Depuración Osmolar son diferentes pero están relacionados. Todos los conceptos fueron considerados por los estudiantes como de moderada complejidad. La Fracción Excretada de Sodio es un concepto de alta complejidad para el 30,3% de los encuestados. El 65,22% de los estudiantes considera que la actividad práctica aclara conceptos básicos. El 30,7% de los estudiantes afirma que participan en la elaboración del 70% o menos del informe de prácticas. Se plantean interrogantes como qué entienden los estudiantes por comprensión y complejidad, la no discriminación de algunos conceptos y su participación real (no lo que declaran en la encuesta) en la elaboración de los informes y la necesidad de seguir indagando con mayor profundidad con el objetivo de que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo de los conceptos básicos explorados en esta encuesta. Palabras clave: conceptos de fisiología renal, aprendizaje significativo, medicina.

Evaluation of the perception of the understanding of basic concepts of Renal Physiology by the students of Medicine of the School "Luis Razetti" (Central University of Venezuela).

Abstract

The students of the second year of Medicine of the School "Luis Razetti" (Central University of Venezuela) students of the subject Physiology, have difficulties in understanding some basic concepts such as Renal Physiology as a Glomerular Filtration Rate, Plasmatic Creatinine Clearance, Osmolar Clearance, Free Water Clearance, Excreted Sodium Fraction and Maximum Glucose Transport. This is evidenced by the low performance of the students in Renal Physiology demonstrated in the low grades obtained in the simple selection questions in the theoretical examinations of Physiology, in the question of Renal Physiology of the second practical exam and in the laboratory report of the Renal Physiology practice. To evaluate the comprehension of six concepts of Renal Physiology, a survey was applied to 260 students of the subject corresponding to the 2011-2012 academic year. The survey contained ten (10) questions related to textbooks consulted, the difficulty of the topic of Renal Physiology in comparison with other subjects of the subject, perception of comprehension and complexity of the aforementioned concepts, if the practical activity of Renal Physiology allows clarify doubts about the basic concepts of Renal Physiology and the participation of the student in the preparation of the practice report. The results showed that the most used text was the Treguerres (68.08%), the majority perceive

that the subject of Renal Physiology is equal or less difficult than others of the subject (81.15%), the majority perceives high or moderate understanding of the basic concepts of renal physiology. The Creatinine and Free Water Clearance showed a greater degree of understanding for 60.5% and 49.8% of the students, respectively. Maximum Glucose Transport was considered the concept with the highest comprehension (42.57%) and moderate comprehension (41.37%). The 41.5% of the students did not answer the question about whether they understood the Glomerular Filtration Rate concept. The 18% of students do not discriminate and confuse the concepts Glomerular Filtration Rate and Creatinine Clearance, but the majority (68.46%) correctly states that the concepts of Free Water Clearance and Osmolar Clearance are different but related. All the concepts were considered by most students as of moderate complexity. The Sodium Excretion Fraction is a highly complex concept for 30.3% of the respondents. The 65.22% of the students consider that the practical activity clarifies the basic concepts and 30.7% of students state that they participate in the preparation of 70% or less of the internship report. Questions are raised about what students perceive understanding and complexity, about the non-discrimination of some concepts and their actual participation (not the one they declare in the survey) in the preparation of the reports and the need to continue investigating in greater depth with the objective that students achieve a meaningful learning of the basic concepts explored in this survey. Keywords: renal physiology concepts, significant learning, medicine.

Introducción

Este estudio consistió en el análisis de los resultados de la aplicación de una encuesta a los estudiantes de segundo año de Medicina de la Escuela "Luis Razetti" de la Universidad Central de Venezuela, con el objeto de evaluar el grado de dificultad, comprensión y complejidad de algunos conceptos de Fisiología Renal como son Tasa de Filtración Glomerular, Depuración Plasmática de Creatinina, Depuración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Fracción Excretada de Sodio y Transporte Máximo de Glucosa. En la encuesta se incluyeron además preguntas sobre los textos más usados para el estudio de Fisiología Renal y el grado de participación en la elaboración del informe de la práctica de laboratorio. Se realizó un análisis de frecuencia en cada pregunta y los resultados se muestran en figuras y tablas, las cuales señalan que entre los libros más usados está el Tresguerres, Linda Costanzo, Best & Taylor y Vander. Aproximadamente un 20% de los estudiantes que participó en la encuesta ha repetido la materia más de una vez. Existe una moderada comprensión de los conceptos de Fisiología Renal cuya complejidad es similar a la de otros conceptos fisiológicos. A algunos estudiantes les parece difícil la comprensión de los temas, probablemente porque no participan ni parcial ni totalmente en la elaboración de los informes de la actividad práctica. Se anexa un glosario (Apéndice 1) donde se definen los conceptos de Fisiología

Renal tratados en este trabajo y en los textos de Fisiología consultados por los estudiantes para el momento de la encuesta. En el Apéndice 2 se presenta la Encuesta aplicada.

1-. Motivación y planteamiento del problema

Los estudiantes de segundo año de Medicina que cursan Fisiología, tienen dificultades en la comprensión de algunos conceptos fisiológicos. Esto se evidencia por el bajo rendimiento en Fisiología Renal observado en las bajas calificaciones obtenidas en las preguntas de selección en los exámenes teóricos de Fisiología, en la pregunta de Fisiología Renal del examen parcial práctico (PP2) y en el Informe de la Práctica de Fisiología Renal (Blanco, D´Alessandro y Villalobos, 2017). En el trabajo mencionado se utilizó un análisis estadístico descriptivo (comparación de los promedios de calificaciones y sus desviaciones) de dos (2) instrumentos de evaluación sumativas (Informe de Práctica de Laboratorio de Fisiología Renal y pregunta de Fisiología Renal del segundo examen práctico -PP2-) por grupo de práctica de la asignatura Fisiología, correspondiente a la misma cohorte de la presente investigación. Se utilizó adicionalmente el análisis de contenido de las respuestas de una muestra del PP2 para lo cual se diseñó un sistema de codificación y cuantificación de las unidades de análisis (oraciones y frases) con dos características que contenían tres atributos cada una, que permitieron analizar conceptos (categorías de análisis). Las medias generales de las calificaciones fueron muy altas para el Informe (16,81/20) y muy bajas para el PP2 (9,8/20); Estos resultados son contradictorios porque los conceptos de Fisiología Renal involucrados en ambos instrumentos de evaluación son los mismos y el PP2 fue posterior al informe. El análisis de contenido permitió detectar en las respuestas de los estudiantes, preconcepciones típicas y también deficiencias en la preparación para el examen. Las respuestas de muchos estudiantes en el examen parcial práctico 2 (PP2) fueron distintas de lo explicado en las clases magistrales de Fisiología Renal, del contenido de sus Informes de práctica (centrados en dar una explicación a los experimentos de laboratorio en función de estos conceptos) y de lo escrito al respecto en el texto de Fisiología (Vander) detectándose en dichas respuestas preconcepciones en las categorías Depuración de Creatinina, Depuración de Agua Libre y Depuración

Osmolar, relacionadas con ideas equivocadas o no claras por falta de estudio o no comprensión de lo estudiado. También hubo respuestas adecuadas para ambas características. Ninguna respuesta fue muy buena o excelente. Los autores recomendaron realizar evaluaciones más específicas (por equipos y no por grupos) para explorar con mayor precisión, la magnitud y tipos de obstáculos epistemológicos presentes en los estudiantes que impiden alcanzar el aprendizaje significativo. El estudio también permitió plantear la hipótesis de “el copia y pega” de párrafos de las referencias usadas por los estudiantes para elaborar el informe.

Dentro de las explicaciones posibles al resultado obtenido por Blanco y col. (2017), se considera un bachillerato (escuela media) deficiente, aunque se traten temas que corresponden a la Fisiología Renal (Irausquín, 2010; Rodríguez, 2011) como las funciones del riñón, filtración glomerular, conceptos de creatinina, urea y glucosa, entre otros; se supone que no son bien tratados por el profesor y/o entendidos por el estudiante ya que no relacionan ese conocimiento con los nuevos conceptos de mayor complejidad que forman parte del tema de Fisiología Renal de la asignatura Fisiología del segundo año de la carrera de medicina de la Escuela “Luis Razetti”. Muchos estudiantes no logran alcanzar lo que Ausubel, Novak y Hanesian (2010) denominan aprendizaje significativo.

De acuerdo con D`Alessandro, Blanco y Villalobos (2015) quienes realizaron un análisis de contenido de seis libros de textos de Fisiología que les permitió evaluar las dificultades en la presentación de los mismos seis (6) conceptos básicos de Fisiología Renal en dichos libros, debe tomarse en cuenta la complejidad del lenguaje usado en Fisiología Renal, ellos expresan que:

“La Fisiología abunda en significados técnicos poco comunes en el lenguaje cotidiano del estudiante y esto quizás pueda justificar las dificultades que presentan al enfrentarse a la Fisiología y a los conceptos particulares de Fisiología Renal (p.181).

Ante esta situación cabe preguntarse: ¿existen dificultades para la comprensión de estos conceptos? ¿cómo se puede conocer el grado de dificultad y la comprensión de los mismos? ¿cómo los estudiantes relacionan los conceptos entre sí?

Para buscar respuestas a estas interrogantes y tener una información preliminar sobre el tema, se realizó una encuesta de sondeo con el fin de explorar el grado de dificultad, comprensión y complejidad de algunos conceptos evaluados en los exámenes de Fisiología Renal como Tasa de Filtración Glomerular (TFG), Depuración de Creatinina (DC), Depuración Osmolar (DO), Depuración de Agua Libre (DAL), Transporte Máximo de Glucosa (TMG) y Fracción Excretada de Sodio (FES), los cuales son fundamentales para la comprensión de la función renal y forman parte de la evaluación del tema Fisiología Renal.

2. Marco teórico

2. 1.Sobre la comprensión de los conceptos

La comprensión va más allá de lo que se lee o escribe, e “incluye aquellos objetivos, comportamientos y respuestas que representan la intelección del mensaje literal contenido en una comunicación o mensaje” (Bloom, 1981, p.78). De acuerdo con Bloom, existen tres tipos de comprensión: la transducción, cuando una persona puede colocar una comunicación recibida en otro lenguaje, en otra forma de comunicación o en un símbolo; la interpretación, que involucra el reordenamiento de las ideas en una nueva orientación en la mente del individuo y la comprensión, que es la extrapolación; es decir, el pensamiento está condicionado a situaciones pasadas, futuras e intermedias. El lector es capaz de traducir, interpretar y ampliar una comunicación que involucra su habilidad y capacidad para predecir, interpretar y sacar conclusiones. (p.82)

La Taxonomía de Bloom del dominio cognitivo ha sido modificada con el tiempo, lo hicieron en un primer momento considerando que comprender es la “habilidad de construir significados a partir de materiales educativos, como la lectura o las explicaciones del docente” (Anderson y Krathwohl citado en Sánchez, 2015, p.2). También, para incorporar procesos propios de la era digital, como la modificada por Churches.

Para Ausubel et al. (2010, p.90) existen dos problemas para comprender los conceptos: en primer lugar, cómo se adquiere el concepto y los distintos procesos psicológicos que intervienen en su

adquisición y en segundo lugar, una vez adquirido, cómo influyen “1. En la categorización perceptual de la experiencia. 2. En la adquisición y retención, mediante aprendizaje por recepción, de nuevos significados conceptuales y proporcionales y 3. En la resolución significativa de problemas (aprendizaje por descubrimiento)”.

Tapia y col. (1992) describen varias estrategias y técnicas en los términos de tener una buena comprensión lectora y el recuerdo libre. Señalan que este último puede fallar por varias circunstancias y ponen como ejemplo:

“Los déficits de producción, el bloqueo a la hora de tratar de recuperar la información, la elaboración de protocolos rápidos debido a una mala interpretación de las demandas de la tarea, etc. Si el lector no es consciente del tipo de detalles que debe retener y reproducir más tarde, si no tiene claro la perspectiva desde la que debe presentarlo que recuerda -lo que implica que debe elaborar hipótesis acerca de la perspectiva del examinador-, si no tiene estrategias adecuadas para rastrear y recuperar la información, o si sus habilidades de producción oral o escrita no son adecuadas, el recuerdo libre puede darnos una imagen sesgada de la comprensión que es capaz de lograr el sujeto” (p.21).

El problema de cómo lograr la comprensión del concepto unido a lo práctico-experimental (que se presenta con las materias teórico-prácticas) se puede analizar de acuerdo a lo que Perren, Botanni, y Odetti (2004) describen: el estudiante para resolver un problema de tipo experimental debe llegar a las respuestas haciendo experimentos en un laboratorio, debe trabajar con números y debe tener un razonamiento teórico. Esa interpretación conceptual es la que permite llegar a la respuesta. Estos autores señalan que la comprensión de un concepto se logra cuando se es capaz de dar un significado a una información, refiriéndose a la interpretación de datos numéricos a través de un determinado concepto. Lo esperado es que el estudiante sea capaz de resolver problemas numéricos y dominar la información cualitativa para que tenga una comprensión efectiva. Ellos observaron que los alumnos que ingresan a Química en la cátedra Química General de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (Universidad Nacional del Litoral, Argentina) a través de una prueba escrita que incluía temas como: ecuaciones químicas y estequiometría,

concentración de disoluciones, leyes de gases y difusión gaseosa, tenían grandes problemas conceptuales; sin embargo, resolvían muy bien los problemas numéricos, sin entender los conceptos químicos. Ante esto, señalan que es necesario enseñar a los alumnos a justificar sus respuestas.

Específicamente respecto a la enseñanza de las diversas ramas de la Medicina, a nivel de pregrado y posgrado (Huggett y Jeffries, 2014) existen muchas publicaciones, y específicamente en Fisiología se publican las revistas *Physiological Teacher* (desde 2013 en digital). (https://scholar.google.co.ve/scholar?q=the+physiological+teacher&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved=0ahUKEwjxoeuMi7fXAhXGJCYKHfe-DDgQgQMllzAA) y the “*Physiologist*” (desde 2010) en digital de la “*American Physiological Society*” (<http://www.the-aps.org/physiologist>) y recientemente (Michael J., Cliff W., McFarland J., Modell H., Wright, A., 2017) han publicado un libro que aborda la forma de enseñar los conceptos fundamentales de la fisiología.

2.2 Aprendizaje significativo Para Ausubel y col. (2010), hay aprendizaje significativo si el estudiante puede aprender relacionando de modo no arbitrario y sustancial el nuevo conocimiento con lo que ya sabe y si adopta una actitud coherente con ese aprendizaje.

Pozo y col. (1991), apoyándose en las teorías de Piaget, consideran dentro del marco del significado del aprendizaje y la comprensión, la existencia de un pensamiento concreto, centrado en la realidad inmediata (principalmente en los primeros años de vida), en donde se construye de acuerdo con lo que se presenta en el mundo real y la existencia de lo que es el pensamiento formal, que está basado no solo en esa realidad concreta sino en el mundo de las posibilidades.

3. Objetivos

El objetivo general de esta investigación es evaluar las respuestas de los estudiantes de segundo año de Medicina de la Escuela Luis Razetti de la Universidad Central de Venezuela, a diez (10) preguntas que formaron parte de una encuesta previamente validada. Las preguntas se refirieron a:

3.1. La percepción del nivel de comprensión de los estudiantes, de los seis (6) conceptos básicos de Fisiología Renal: Tasa de Filtración Glomerular (TFG), Depuración de Creatinina (DC), Depuración Osmolar (DO), Depuración de Agua Libre (DAL), Transporte Máximo de Glucosa (TMG) y Fracción de Excreción de Sodio (FES).

Los conceptos evaluados en este estudio son los básicos para entender el funcionamiento normal y patológico del riñón. La TFG permite entender por qué unas sustancias se filtran y otras no; la hemodinámica y la indemnidad del glomérulo, que son un conjunto de capilares donde se inicia la formación de la orina y que se encuentra conectada con matriz de tejido conectivo que cumple con la función de sostenerlo, tener células fagocíticas y con capacidad para regenerar tejidos pertenecientes a la barrera de filtración a la cual pertenece el glomérulo. Si esta estructura se daña se altera la TFG.

La DC es una forma de determinar la TFG. La Creatinina es un metabolito endógeno, es decir, lo produce el mismo organismo como resultado final del metabolismo muscular. Se filtra casi que el 80% por el glomérulo, no se reabsorbe por los túbulos y se secreta muy poco en otras estructuras del riñón que son los túbulos renales, por lo cual es una buena forma de obtener la TFG a partir de la concentración de creatinina en plasma y orina y del volumen minuto urinario (volumen que tarda en llenarse la vejiga urinaria por unidad de tiempo).

La DO, la DAL, TMG y FES permiten determinar el funcionalismo tubular y además la indemnidad de las estructuras tubulares. Comprender estos conceptos es entender la capacidad que tiene el riñón de excretar orina concentrada o diluida y explicar por qué algunas sustancias aparecen en la orina —como sodio— y otras no —como glucosa— en condiciones normales. El concepto Depuración se refiere a la cantidad de plasma que es eliminada completamente de una determinada sustancia o de un conjunto de ellas por unidad de tiempo, en las estructuras renales.

3.2. Los libros usados por los estudiantes para estudiar y la dificultad en la comprensión de los temas de Fisiología Renal con respecto a otros temas de Fisiología.

3.3. La participación de los estudiantes en la realización del informe de práctica y si la actividad práctica de Fisiología Renal les aclara o no las dudas de lo leído previamente en los textos.

3.4. Obtener información sobre la participación de los estudiantes en la redacción del informe práctico de renal.

4. Método

La población a la cual se aplicó la encuesta estuvo conformada por 260 estudiantes regulares —primera inscripción y de arrastre— de la asignatura Fisiología perteneciente al segundo año de la carrera Medicina, Escuela “Luis Razetti”, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela, los cuales representan la totalidad de los cursantes de dicha asignatura. La encuesta es de tipo descriptiva, de respuesta cerrada, de papel y lápiz y formó parte de una investigación más amplia de tipo descriptiva, aplicada, de acción, longitudinal, cualitativa-cuantitativa y de campo (Castillo y Cabrerizo, 2006). Se le indicó a los estudiantes que responder a la encuesta era una decisión voluntaria aun así ninguno dejó de hacerlo.

4.1 La encuesta

- Desde la cátedra de Fisiología de la Escuela Luis Razetti por medios electrónicos y con un anuncio en la cartelera oficial de la materia se les participó a todos los estudiantes cursantes de la asignatura Fisiología, la fecha y hora de aplicación de la encuesta, el objetivo de la misma, el respeto a la confidencialidad y su no obligatoriedad. Esta información también les fue suministrada a los estudiantes en forma presencial al inicio de la aplicación de la encuesta.

- La encuesta consta de un cuestionario con 10 preguntas cerradas que facilitan la codificación de las respuestas.

- Los estudiantes debían seleccionar la alternativa que describía mejor su respuesta (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

- La encuesta fue elaborada en un período de un mes y contó con la asesoría de un experto.

- Previamente a su aplicación se realizó una prueba preliminar con cinco (5) estudiantes del último año de Medicina escogidos al azar y seis (6) profesores de la cátedra Fisiología para su validación, este procedimiento arrojó la eliminación, inclusión y modificación

de la redacción de las preguntas. La versión finalmente aplicada fue aprobada en reunión de la cátedra Fisiología.

- La encuesta se aplicó después del examen parcial práctico 2 (PP2) inmediatamente antes del examen final, faltando aun evaluaciones para determinar la nota previa para obtener respuestas de todos los estudiantes y que no estuvieran influenciadas por la aprobación o reprobación de la asignatura.

4.2 Estructura de la Encuesta

La encuesta contiene (ver Apéndice 2):

- a. Una presentación que explica el objetivo de la misma: evaluar la percepción del estudiante en relación con seis conceptos básicos de Fisiología Renal.
- b. La importancia de realizarla.
- c. El agradecimiento a los participantes.
- d. La confidencialidad de la información y el límite de tiempo para responderla.
- e. Los datos demográficos: edad, sexo, si es la primera vez que cursan la materia, si la han cursado varias veces, cuantas veces y selección de cuatro textos más usados por el estudiante durante sus estudios de Fisiología Renal.
- f. Nueve (9) preguntas cerradas delimitadas con tres o más alternativas de respuestas. Las Categorías de respuesta fueron definidas por dos investigadores, con una codificación fácil de tratar y fueron presentadas al encuestado de manera que pudieran elegir la opción que describiera más adecuadamente su respuesta (Hernández y col, 161).
- g. Letras para clasificar.
- h. Las siguientes variables: variable nominal dicotómica, sexo y las variables nominales categóricas.

Para el análisis de los resultados se elaboró una base de datos en EXCEL. Los resultados de la encuesta se expresaron en porcentajes y se presentaron en figuras y tablas, usando como indicadores estadísticos frecuencias y porcentajes absolutos. Para las preguntas 3 y 6 se usó una escala de niveles numeradas del 1 al 3. En la pregunta 3, 1 representa mayor comprensión, 2 moderada comprensión y 3 menor comprensión. En la pregunta 6, 1 representa alta complejidad, 2 moderada complejidad y 3 baja complejidad.

5. Resultados y discusión

Las características demográficas de la población se describen en la Tabla 1. De 260 estudiantes, 206 (79,23%) cursan la materia por primera vez y 54 (20,7%) han cursado la materia más de una vez.

Tabla 1
Características demográficas

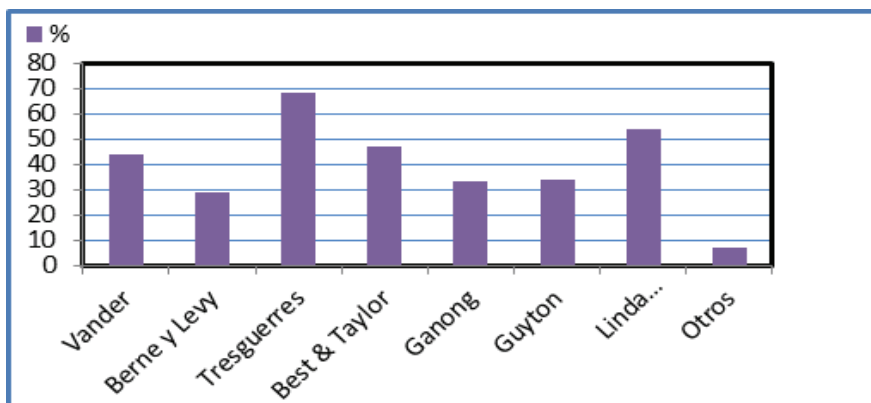
Nº Estudiantes	260
Sexo	Femenino: 162 (62,69%) Masculino: 98 (37,31%)
Edad (promedio)	20,65 ± 2,87 años

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de segundo año de Medicina Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

Pregunta 1. Marque con una X los cuatro (4) textos de Fisiología normal, más utilizados durante sus estudios de Fisiología Renal:

Los cuatro (4) textos de Fisiología normal utilizados con más frecuencia durante los estudios de Fisiología Renal fueron: Tresguerres: 177 (68,08%); Linda Costanzo: 140 (53,85%); Best & Taylor: 122 (46,92%); Vander: 115 (43,85%) ver Figura 1.

Figura 1. Pregunta 1
Porcentaje de estudiantes (eje vertical) que usan los libros de texto Fisiología Humana (eje horizontal) indicados en la encuesta.



Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de segundo año de Medicina. Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

Es importante mencionar que en la asignatura Fisiología se privilegia el uso de libros de texto universalmente conocidos y validados internacionalmente y en mucho menor grado artículos científicos, aun cuando en la cátedra se tiene una actividad especial para la discusión de ellos y no el uso de otros materiales como páginas web, guías de estudio, apuntes de clase, presentaciones de los profesores, simulaciones computacionales, animaciones, audios y videos, etc.; por esta razón esta pregunta explora solo el uso de libros de texto. Sin embargo, se requiere rediseñar la encuesta para una próxima aplicación con la finalidad de conocer la influencia que materiales muy diversos deben tener en la percepción de los estudiantes sobre la comprensión de los conceptos de Fisiología. En un trabajo previamente publicado D'Alessandro y col. (2015) exploró si estos libros más usados tratan adecuadamente los seis (6) conceptos básicos de Fisiología Renal evaluados en la presente investigación, utilizando la técnica de análisis de contenido, diseñando además, una clasificación de base cuantitativa de las características (con atributos y subatributos) de los conceptos que están presentes en las diversas unidades de análisis (frases) concluyendo que todos los textos analizados tratan, satisfactoriamente los conceptos de TFG y DC y presentan deficiencias de moderadas a altas, en el tratamiento de los conceptos DO, DAL, TMG y FES. En general, en todos los textos, para los conceptos estudiados, se requiere mayor uso de mapas conceptuales, diagramas de flujo y colores en las imágenes para que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo. D'Alessandro y col. (2015) concluyeron que existían otros factores —además de los mencionados en su investigación— que obstaculizaban el aprendizaje significativo en los estudiantes de Fisiología de segundo año de Medicina, como los deficientes conocimientos previos que traen de educación media en el área de Biología, fallas de lectoescritura, comprensión lectora, método de estudio; lo que hace urgente realizar investigaciones al respecto.

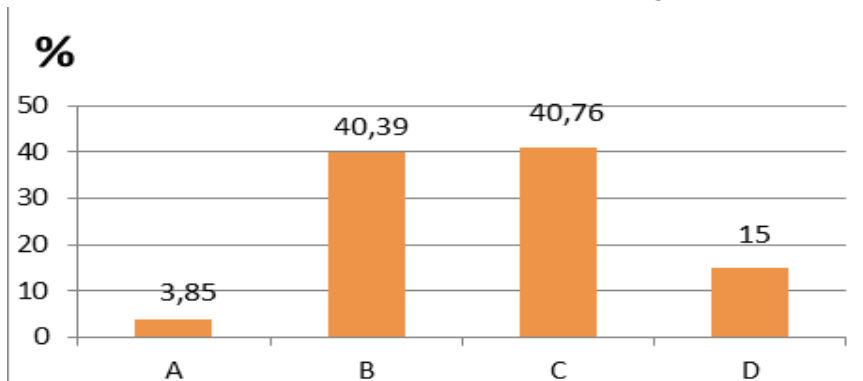
Pregunta 2. En relación al estudio de los temas de Fisiología Renal y el grado de dificultad. A. No tuvo ningún grado de dificultad para estudiar los temas. B. Tuvo menos dificultad que otros temas de Fisiología. C. El grado de dificultad es igual a los otros temas de Fisiología. D. Tiene más dificultad que otros temas de Fisiología. La opción B y C fueron las más frecuentes con porcentajes similares. La opción B con 105 (40,39%) y la C con 106 (40,76%). La opción

A y D fueron menos frecuentes, la A con 10 (3,85%) y la D con 40 (15%). Ver Figura 2.

Figura 2. Pregunta 2

Grado de dificultad de los temas de Fisiología en comparación con otros temas de Fisiología.

A. No tuvo ningún grado de dificultad para estudiar los temas. B. Tuvo menos dificultad que otros temas de Fisiología. C. El grado de dificultad es igual a los otros temas de Fisiología. D. Tiene más dificultad que otros temas de Fisiología.



Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

Es posible que las opciones igual o menos dificultad sean las más frecuentes, porque los estudiantes están finalizando el año, han visto aproximadamente 80% de la materia que incluye mecanismos de control cardiovascular, donde la función renal es muy importante y posiblemente esto facilite que consideren que es de menos o igual dificultad que otros temas de Fisiología.

Pregunta 3. En una escala del 1 al 3 señale el grado de comprensión que Ud. logró de los conceptos A. Depuración de Creatinina. B. Tasa de Filtración Glomerular. C. Depuración Osmolar. D. Transporte Máximo de Glucosa. E. Depuración de Agua Libre. F. Fracción de Excreción de Sodio.

La comprensión en el contexto de la encuesta realmente significa percepción de la comprensión. Para los autores (esto debió aclarársele antes a los estudiantes, en una hoja anexa, pero no se hizo y se debe

corregir para próximas versiones mejoradas de la encuesta) si la comprensión es mayor el estudiante percibe que entiende el concepto a cabalidad, sin dudas y puede relacionarlo con otros conceptos ya vistos en Fisiología. En la comprensión moderada el estudiante considera que entiende el concepto pero tiene dudas que no ha podido resolver, tiene cierta dificultad para expresar el concepto, representarlo gráficamente o relacionarlo con otros conceptos y en la menor comprensión, el estudiante entiende poco el concepto, no puede relacionarlo con otros conceptos fisiológicos, no puede representarlo, generalmente obedece a que no domina la histología del riñón, o tiene problemas para comprender otros conceptos que son muy importantes para entender los conceptos como filtración, absorción, excreción, depuración o dificultades para comprender los mecanismos de transporte de agua y solutos a través de las membranas plasmáticas y algunas leyes físicas como la ley de transferencia de masa, por ejemplo.

Sobre el grado de comprensión de los conceptos, la DC arrojó el siguiente resultado: el mayor grado de comprensión fue seleccionado por 153 estudiantes (60,47%); moderada comprensión por 65 (25,7%) y menor comprensión por 35 (13,8%); en la TFG, el grado de comprensión moderado fue escogido por el mayor número de estudiantes, 87 (34,52%), seguido del mayor grado de comprensión que fue elegido por 39 (25,7%) y menor comprensión por 26 (17,1%); para la DO la comprensión moderada fue seleccionada por el mayor número de estudiantes con 125 (49,80%), el mayor grado de comprensión con 91 (36,3%) y menor comprensión 35 (13,9%); el TMG presentó los siguientes resultados: mayor comprensión 106 estudiantes (42, 57%), moderada comprensión 103 (41,37%) y menor comprensión 40 estudiantes (16%); la DAL exhibe la siguiente distribución en la selección de los estudiantes: mayor comprensión, 126 (48,65%), moderada 100 (38,61%) y menor 27 (10,7%); para la FES moderada comprensión 121 (48,02%), mayor comprensión 78 (31%) y menor comprensión 53 (21%). Ver Tabla 2.

La mayoría de los estudiantes marcó la opción mayor y moderada comprensión en todos los conceptos. En la DC y la DAL se consideró que estos conceptos tenían mayor comprensión. La TFG fue seleccionada como de mayor comprensión solo por 39 estudiantes (25,7%). El número de estudiantes que marcaron la opción menor

comprensión en todos los conceptos no es despreciable, se encuentra entre 10 y 21% de los que participaron en la encuesta.

TABLA 2. Pregunta 3 (A, B, C, D, E, F):

Grado de comprensión que los estudiantes tienen de seis (6) conceptos básicos de Fisiología Renal. 1 (mayor comprensión), 2 (moderada comprensión) y 3 (menor comprensión).

PREGUNTAS	ESCALAS DE NIVELES	FRECUENCIA ABSOLUTA		PORCENTAJE ABSOLUTO (%)	Nº. Estudiantes que no respondieron
		Nº	Total		
Pregunta 3A. Grado de comprensión que los estudiantes tienen del concepto Depuración de Creatinina	1	153	253	60,5	7
	2	65		25,7	
	3	35		13,8	
Pregunta 3B. Grado de comprensión que los estudiantes tienen del concepto Tasa de Filtración Glomerular.	1	39	152	25,7	108
	2	87		57,2	
	3	26		17,1	
Pregunta 3C. Grado de comprensión que los estudiantes tienen del concepto Depuración Osmolar.	1	91	251	36,3	9
	2	125		49,8	
	3	35		13,9	
Pregunta 3D. Grado de comprensión que los estudiantes tienen del concepto de Transporte Máximo de Glucosa	1	106	249	42,6	11
	2	103		41,4	
	3	40		16,0	
Pregunta 3E. Grado de comprensión que los estudiantes tienen del concepto de Depuración de Agua Libre.	1	126	253	49,8	7
	2	100		39,5	
	3	27		10,7	
Pregunta 3F. Grado de comprensión que los estudiantes tienen del concepto de Fracción de Excreción de Sodio.	1	78	252	31	8
	2	121		48	
	3	53		21	

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela "Luis Razetti".UCV.Año:2011-2012.

Los estudiantes que no respondieron a la pregunta 3B son 108 (41,5 %), un porcentaje muy alto lo cual puede indicar que el estudiante no haya entendido la pregunta, que las opciones no estén claramente redactadas o el propio estudiante no esté seguro de la opción a seleccionar y haya preferido no hacerlo. También hubo entre 7 y 11 estudiantes que no seleccionaron ninguna de las otras alternativas,

lo cual hace perentorio que los profesores de Fisiología Renal hagan énfasis en diseñar estrategias didácticas para usar en la clase teórica, en la práctica y en las horas de consulta para ayudar a resolver esta situación.

Pregunta 4. En relación a los conceptos Depuración de Creatinina (DC) y Tasa de Filtración Glomerular, señale la(s) opción(es) que Ud. considere: A. Significan lo mismo. B. Son conceptos diferentes. C. La Depuración de Creatinina es una forma de medir la Tasa de Filtración Glomerular. D. La Tasa de Filtración Glomerular es forma de medir la Depuración de Creatinina. E. La Depuración de Creatinina permite inferir la Tasa de Filtración Glomerular. F. La Tasa de Filtración Glomerular permite inferir la Depuración de Creatinina.

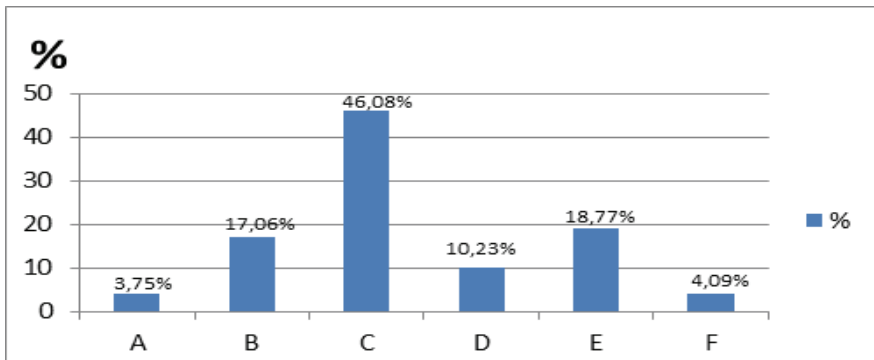
En relación con el significado de los conceptos DC y TFG, 119 (46,08%) estudiantes consideran que la DC es una forma de medir la TFG, 49 (18,77%), que la DC es una forma de inferir la TFG, 44 (17,06%) que son conceptos diferentes, 27 (10,23%), que la TFG es una forma de medir la DC, 11 (4,09%) que la TFG permite inferir la DC y 10 (3,75%) piensa que significan lo mismo. Ver Figura 3.

De acuerdo con esta pregunta, el 18,07% que representa a 47 estudiantes que seleccionaron las alternativas incorrectas (A, D, F) no discriminan DP y TFG, quizá algunos estudiantes de estos 47 pertenecen al grupo de 108 estudiantes que no respondieron a la pregunta 3B (grado de comprensión que los estudiantes tienen del concepto TFG). Esta pregunta realmente pretendía discriminar lo respondido en la pregunta anterior respecto a la TFG y DC y logró hacerlo, evidenciándose que un porcentaje relativamente alto no comprende estos conceptos.

Figura 3. Pregunta 4

Opinión de los Estudiantes sobre los conceptos de Depuración de Creatinina y Tasa de Filtración Glomerular.

- A. Significan lo mismo. B. Son conceptos diferentes. C. La Depuración de Creatinina es una forma de medir la Tasa de Filtración Glomerular. D. La Tasa de Filtración Glomerular es forma de medir la Depuración de Creatinina. E. La Depuración de Creatinina permite inferir la Tasa de Filtración Glomerular. F. La Tasa de Filtración Glomerular permite inferir la Depuración de Creatinina.



Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

Pregunta 5. En relación a los conceptos de DO y DAL, señale la (s) opción (es) que Ud. considere: A. Significan lo mismo. B. Son conceptos diferentes. C. Son conceptos parecidos. D. Son diferentes pero están relacionados. E. Son conceptos parecidos y no relacionados. F. Son conceptos diferentes y no están relacionados.

En relación a los conceptos de DO y DAL, 178 (68,46%) estudiantes consideraron que son diferentes pero están relacionados, 35 (13,46%) que son conceptos diferentes, 34 (12,69%) que son conceptos parecidos, 8 (3,08%) que son conceptos parecidos y no relacionados y 5 (1,92%) que significan lo mismo. Ver Figura 4.

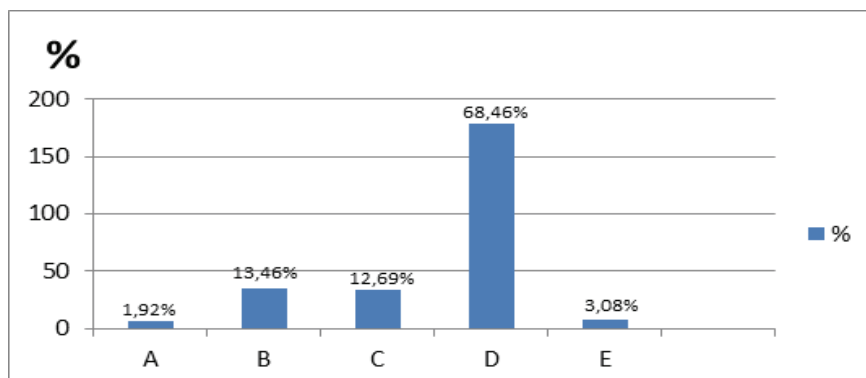
La respuesta que se espera que responda la mayoría de los estudiantes sobre los conceptos DO y DAL, es que son conceptos diferentes pero que están relacionados. Sin embargo, respondieron

solo 178 (68,46%) que representan algo más que la mitad. El resto posiblemente no entiende ninguno de los dos conceptos que son básicos para comprender la capacidad que tiene el riñón para concentrar y diluir la orina en condiciones normales. El estudiante debe comprender que la DAL permite entender por qué la orina está más concentrada cuando la persona está deshidratada (DAL negativa) y menos concentrada una vez que se hidrata (DAL positiva).

Figura 4. Pregunta 5

Opinión de los estudiantes sobre los conceptos de Depuración Osmolar y Depuración de Agua Libre.

A. Significan lo mismo. B. Son conceptos diferentes. C. Son conceptos parecidos. D. Son diferentes pero están relacionados. E. Son conceptos parecidos y no relacionados. F. Son conceptos diferentes y no están relacionados.



Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

Pregunta 6. Indique con una X el grado de complejidad de los conceptos de Fisiología Renal ubicados en la tabla que se encuentra a continuación. Tome en cuenta que 1 es alta complejidad, 2 moderada y 3 baja.

El resultado fue: DC, 49 (19,7%) consideró que tenía alta complejidad, 107 (43%) moderada y 93 (37,3%) baja; TFG, 44 (17,9%) consideró que tenía alta complejidad, 118 (48%) moderada y 84

(34,1%) baja; DO, 48 (19,7%) consideró alta, 141 (57,8%) moderada y 55 (22,5%) baja; TMG, 52 (21%) la consideró de alta complejidad, 123 (49,8) moderada y 72 (29,2%) baja; DAL, 43 (17,5%) seleccionó la opción alta complejidad, 132 (53,6%) moderada y 71 (28,9%) baja; FES, 73 (30,3%) la percibió de alta complejidad, 123 (51%) moderada y 45 (18,7%) baja. Ver Tabla 3.

El concepto seleccionado como de alta complejidad en un porcentaje considerable de estudiantes fue la Fracción Excretada de Sodio con 30,3%. El resto de los conceptos fueron considerados de alta complejidad entre un 17 y 21%. El 45% de los estudiantes indicaron que todos los conceptos tienen una moderada complejidad.

Los estudiantes que no responden a alguna de las seis opciones (subpreguntas) de la pregunta 6 son 87, número relativamente alto, que puede indicar que es posible que no hayan entendido la pregunta, no entiendan el significado de la palabra complejidad (aunque se explicó); que las opciones no estén adecuadamente redactadas o el propio estudiante no esté claro con las opciones. La complejidad a juicio de los autores tiene varias vertientes, por una parte se relaciona con la capacidad de descomponer los elementos del concepto hacia formas más sencillas y comprensibles, dependiendo también de los conocimientos adquiridos previamente en bachillerato y del conocimiento de los temas anteriores a Fisiología Renal y de su ambiente de formación y situación económico y social.

En un trabajo mencionado y comentado anteriormente, enviado a publicación, de Blanco y col (2017) se discuten las deficiencias de los estudiantes en la comprensión de estos conceptos en los exámenes teóricos y prácticos.

TABLA 3. Pregunta 6 (A, B, C, D, E, F):

Grado de complejidad que los estudiantes tienen de seis (6) conceptos básicos de Fisiología Renal.

1 representa alta complejidad, 2 moderada y 3 baja.

PREGUNTAS	ESCALAS DE NIVELES	FRECUENCIA ABSOLUTA		PORCENTAJE ABSOLUTO (%)	Nº. Estudiantes que no respondieron
		Nº	Total		
<u>Pregunta 6A:</u> Grado de complejidad que los estudiantes tienen del concepto Depuración de Creatinina.	1 2 3	49 107 93	249	19,7 43,0 37,3	11
<u>Pregunta 6B:</u> Grado de complejidad que los estudiantes tienen del concepto Tasa de Filtración Globular.	1 2 3	44 118 84	246	17,9 48,0 34,1	14
<u>Pregunta 6C:</u> Grado de complejidad que los estudiantes tienen del concepto de Depuración Osmolar.	1 2 3	48 141 55	244	19,7 57,8 22,5	16
<u>Pregunta 6D:</u> Grado de complejidad que los estudiantes tienen del concepto de Transporte Máximo de Glucosa.	1 2 3	52 123 72	247	21 49,8 29,2	13
<u>Pregunta 6E:</u> Grado de complejidad que los estudiantes tienen del concepto de Depuración de Agua Libre.	1 2 3	43 132 71	246	17,5 53,6 28,9	14
<u>Pregunta 6F:</u> Grado de complejidad que los estudiantes tienen del concepto de Fracción Excretada de Sodio.	1 2 3	73 123 45	241	30,3 51,0 18,7	19

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela "Luis Razetti".UCV.Año:2011-2012.

Pregunta 7. ¿Cuál ha sido el grado de complejidad de los conceptos de Fisiología Renal en comparación con los conceptos de Endocrino, Cardiovascular y Respiratorio? A. Mayor. B. Igual. C. Menor.

En esta pregunta se obtuvieron los siguientes resultados: 120 estudiantes (47,81%) consideraron que la complejidad es menor con respecto a los otros temas, 107 (42,53%) opinaron que tenían una

complejidad igual que los otros temas y 24 (9,56%) estimaron que tenían una complejidad mayor Ver Figura 5.

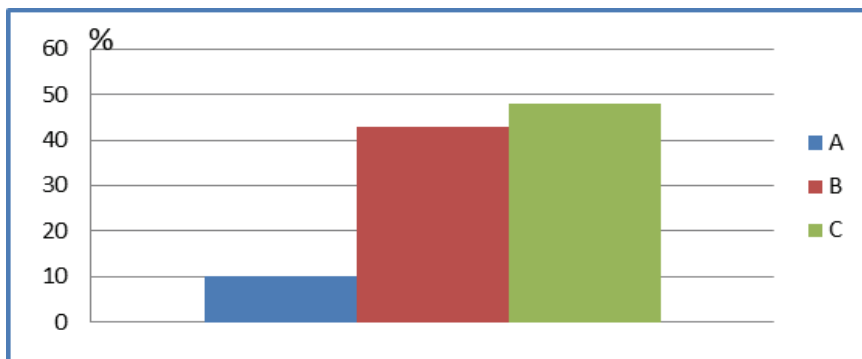
De acuerdo con esta pregunta, la mayoría de los estudiantes opina que los conceptos de Renal tienen menor o igual complejidad con respecto a los otros temas que se preguntaron en el examen parcial práctico 2 (PP2).

Los estudiantes han preparado otros temas de la asignatura cuando se les da el tema de fisiología renal, lo cual facilita que sea considerado menos complejo. Si los estudiantes piensan que es menos complejo o igual, significa que no debe existir dificultad para su comprensión, sin embargo, un porcentaje alto no respondió esta pregunta, lo que hace pensar no se entendió, el estudiante no entendió el significado de la palabra complejidad o no estuvo de acuerdo con la pregunta.

Figura 5. Pregunta 7

Grado de complejidad de los conceptos de Fisiología Renal en comparación con los conceptos de Endocrino, Cardiovascular y Respiratorio.

A. Mayor. B. Igual. C. Menor.



Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

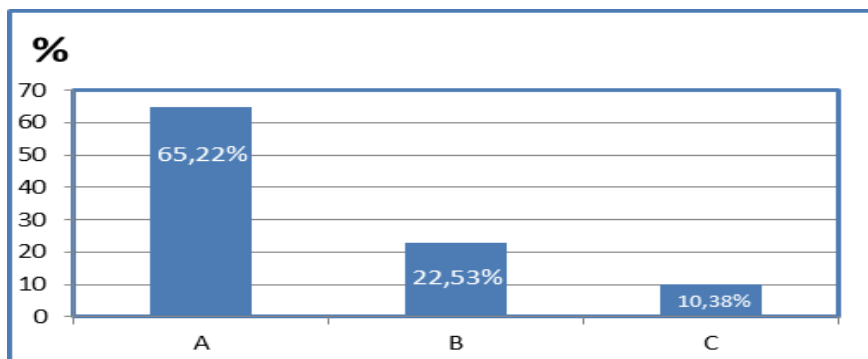
Pregunta 8. ¿La actividad práctica de Renal le aclara (despeja) las dudas de lo leído previamente en los textos? A. Sí. B. No. C. No sé.

La actividad práctica de Renal le aclara las dudas de lo leído previamente en los textos a 165 estudiantes (65,22%), no se la aclara a 58 (22,53%) no sabe si lo aclara y 27 (10,38%) no sabe. Ver Figura 6.

Figura 6. Pregunta 8

La actividad práctica de Renal aclara las dudas de lo leído en los textos.

A. Sí. B. No. C. No sé.



Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

La actividad práctica se realiza para ejercitar los conceptos vistos en la clase teórica y ayudarlos en el proceso de aprendizaje a través de su propia vivencia. El estudiante realiza el ejercicios de recoger la orina por 24 horas para el cálculo de la DC y por lo tanto la TFG, se mantiene en condiciones de hidratación y deshidratación en forma controlada para entender los mecanismos de concentración y dilución de la orina por el riñón y puede hacer en forma directa el análisis químico de la orina. Sin embargo, según la encuesta esta práctica solo aclara los conceptos fundamentales a 165 estudiantes. El informe de la práctica se hace en equipo y se entrega una semana después de la práctica; posiblemente esto no ayude a aclarar las dudas durante la práctica. Tampoco los estudiantes asisten a la hora de consulta, no hay retroalimentación inmediata y de acuerdo a la encuesta no todos participan en la elaboración del informe.

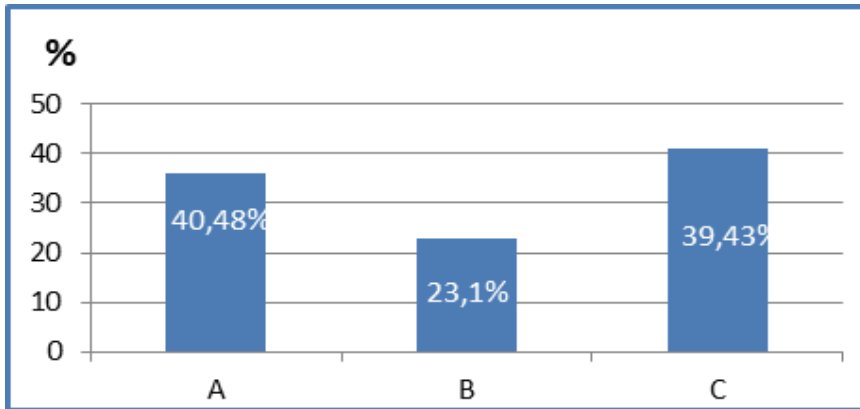
Pregunta 9. ¿La nota del informe de la práctica de Renal con respecto a la calificación obtenida en el examen práctico de Renal es A. Mayor, B. Igual o. C. Menor?

La nota del informe de la práctica de Renal con respecto a la obtenida en el examen práctico de Renal fue para 100 estudiantes (40,48%) mayor, para 90 (36,43%) menor y para 57 (23,1%) iguales. Ver Figura 7.

Figura 7. Pregunta 9

¿Cómo es la nota del informe de la práctica de Renal con respecto a la calificación obtenida en el examen parcial práctico de Renal?

A. Mayor. B. Igual. C. Menor.



Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

De acuerdo a las estadísticas del rendimiento estudiantil de la cátedra Fisiología para el año lectivo 2011-12, la media de las notas del informe fue de $17,44 \pm 1,86$ puntos y la media de la nota de la pregunta de renal en el ítem del segundo examen parcial práctico fue de $10,43 \pm 1,41$ puntos, lo cual arroja una diferencia entre las dos medias de 7 puntos a favor de las notas del informe, lo cual no debería ocurrir por cuanto las preguntas del examen están construidas sobre lo tratado en la práctica y debe ser interpretado en el informe.

Pregunta 10. ¿Cuál fue su grado de participación en la elaboración del informe de la práctica de Renal?

Con respecto a esta pregunta, 85 (33,86% de los estudiantes) respondieron que participaron en el 100%, 42 (16,7%) en el 90%, 47 (18,7%) en el 80% y el resto (77 estudiantes) en menos del 70%. Ver Tabla 3.

La mitad (127 estudiantes, aproximadamente 51%) participa en más del 80% de la elaboración; sin embargo, la otra mitad (aproximadamente 124 estudiantes, 49%) participan en menos del 80%. Cada uno de los estudiantes está obligado a participar en la elaboración del informe por grupos de la práctica de Fisiología Renal (cada grupo está integrado por 5 o 6 estudiantes). También 77 estudiantes están en la categoría de 70% o menos, que representa el 30,7% de un total de 251.

¿Realmente los estudiantes están entendiendo la práctica? ¿Están participando todos los integrantes del grupo en la elaboración de los informes? El diseño de la práctica está hecho para que cada estudiante participe activamente todas sus partes y en consecuencia en la elaboración de las que corresponde al informe de la práctica, por su carácter grupal, la distribución del trabajo debe realizarse pero cualquier estudiante debe estar preparado para defender individualmente la totalidad del mismo. En muchos casos los profesores de la materia han planteado que la estructura e incluso datos del informe presentado por algunos grupos de práctica, son copia de informes suministrados por estudiantes de años anteriores e incluso se pueden comprar en CD en algunos lugares de la universidad. Para evitar la falsificación de los datos contenidos en los informes, en la cátedra se solicita obligatoriamente a cada grupo que los entregue debidamente identificados al terminar la práctica.

El resultado de esta encuesta permite plantear la hipótesis siguiente: los conceptos de Fisiología Renal no son bien comprendidos por los estudiantes, entre otros factores, porque no participan activamente en la elaboración de los informes de práctica.

Tabla 4. Pregunta 10.

¿Cuál fue su grado de participación en la elaboración del informe de la práctica de Renal?

% de participación	N. de Estudiantes	%
100	85	33,9
90	42	16,7
80	47	18,7
70	29	11,6
60	13	5,2
50	14	5,6
40	6	2,4
30	7	2,8
20	4	1,5
10	2	0,8
no participó	2	0,8

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes del segundo año de Medicina. Escuela Luis Razetti. UCV. Año 2011-2012.

6. Conclusiones

La encuesta permitió conocer los libros más usados por los estudiantes para estudiar Fisiología Renal y esclarecer aspectos fundamentales sobre la percepción de la comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes de segundo año de medicina, los cuales consideraron que la complejidad de los temas es muy similar a la de otros de Fisiología. A algunos estudiantes les parece difícil la comprensión de los temas de Fisiología Renal, los autores suponen que esto ocurre, entre otras causas por déficit en la comprensión lectora, fallas didácticas en la exposición de los conceptos en los libros de texto y por los profesores y estudiantes que hacen uso de los mismo; además, porque los estudiantes no participan en la elaboración de los informes en grupos de estudiantes en la actividad práctica. Los conceptos básicos de Fisiología Renal que los autores consideran de

mayor importancia son los correspondientes a TFG, DC y DAL y en los cuales los estudiantes presentan graves confusiones evidenciadas en los exámenes aplicados.

Se recomienda elaborar encuestas e instrumentos de evaluación que permitan discriminar si se está alcanzando aprendizaje significativo de los conceptos de Fisiología Renal, midiendo la comprensión de los mismos a través de preguntas puntuales e integradoras de Fisiología. Es conveniente elaborar en conjunto con otras cátedras instrumentos para evidenciar el uso adecuado o no de conceptos de Fisiología Renal en otras asignaturas de segundo año y de años superiores. Se requiere determinar con mayor exactitud el grado de participación de los estudiantes en la elaboración de los informes de prácticas para establecer la veracidad de la suposición planteada por los autores sobre la influencia de dicha participación en la comprensión y aplicación adecuada de los conceptos de Fisiología Renal.

La investigación se realizó durante el año escolar 2011-2012, por lo cual dado que han pasado cuatro años, no se puede garantizar que refleje la situación actual, aun cuando la experiencia docente de los autores durante los años posteriores a las aplicación de la encuesta constata que los resultados obtenidos en la misma, no difieren sustancialmente de lo que ocurre hoy día.

La encuesta puede tomarse como diagnóstica del grado de dificultad y comprensión que tiene el estudiante para tratar los conceptos de Fisiología Renal, pero no permite hacer una evaluación completa sobre otros aspectos que exploren las causas de esas dificultades. Es limitada para hacer un análisis a profundidad de los problemas que el estudiante puede tener para comprender los conceptos y discriminarlos, sin embargo, se logra precisar que en un porcentaje alto hay deficiencias para la comprensión, que hay conceptos que les parecen altamente complejos.

El resultado de esta encuesta plantea la necesidad de hacer correctivos para asegurar que los conceptos se adquieran significativamente y hacer mayor énfasis en la práctica renal de los conceptos básicos vistos en las clases teóricas. El hecho de que estudiantes no respondan algunas preguntas, puede considerarse un alerta al conocimiento —no solo del tema— sino al manejo eficiente

de la comprensión lectora. Es posible que no entiendan qué es comprensión ni complejidad, por ello se recomienda hacer estudios sobre la enseñanza-aprendizaje —no solo en el tema Fisiología Renal— sino de todos los que integran la asignatura Fisiología.

REFERENCIAS

- Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H. (1983, reimp.2010). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. 2oEd. México: Trillas. pp.9, 17 y 21.
- Blanco, A., D' Alessandro, A., Villalobos, J. (2017). Los conceptos básicos de fisiología renal en los estudiantes de medicina. Enviado a Publicación a la Revista VITAE. Academia Biomédica Digital. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.
- Bloom, B. (1981), Taxonomía de los objetivos de la educación. Octava edición. Buenos Aires: El Ateneo. pp.77-92.
- Castillo, S., Cabrerizo, J. (2006). Formación del Profesorado en Educación Superior. Desarrollo Curricular y Evaluación. Volumen II. España. McGraw-Hill.p.156-174.
- D' Alessandro, A., Blanco, A., Villalobos, J. (2015). Análisis de seis textos de fisiología consultado por los estudiantes del segundo año de medicina de la escuela "Luis Razetti" de la Universidad Central de Venezuela. Revista de Pedagogía. Vol. 36 No 99, pp.175-199.
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (2003). Metodología de la Investigación. Editorial McGraw-Hill. pp.298-345.
- Huggett K & Jeffries W. (2014). An Introduction to medical teaching. 2nd edition. Springer.
- Irausquín, Y. (2010). Estudios de la Naturaleza. 7mo año. (Tercera etapa de educación básica). Caracas. Editorial Panapo de Venezuela. pp: 141-142.
- Michael J., Cliff W., McFarland J., Modell H., Wright, A. (2017). The core concepts of physiology. A new paradigm for teaching physiology. New York. American Physiological Society. Springer.
- Perrent, M., Bottani, E., Odetti, H. (2004). Problemas cuantitativos y comprensión de conceptos. Enseñanza de la ciencia. 22 (1). 105-114.
- Pozo, J., Gómez, M., Limón, M., y Sanz, A. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid. C.I.D.E.p.13. Recuperado de [https://books.google.co.ve/books?id=_PASCLazo0gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false]

Rodríguez, J; Rada, J; Indriago, I; Arias, H; Peña, L; Arias, H; Thiele, G; González, D; Peña, L. (2011). Biología 2. 2do año de educación media, diversificada y profesional. Caracas: Editorial Santillana. pp: 116-117.

Sánchez, B. M. (2015). La taxonomía de Bloom y sus actualizaciones. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/pdfdir/TaxonomiaBloomCuadro.pdf>

Tapia, J; Carriedo, N; González, E; Gutiérrez, F; Mateo, M. (1992) Leer, comprender y pensar. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: C.I.D.E. p.21.

Apéndice 1

Glosario

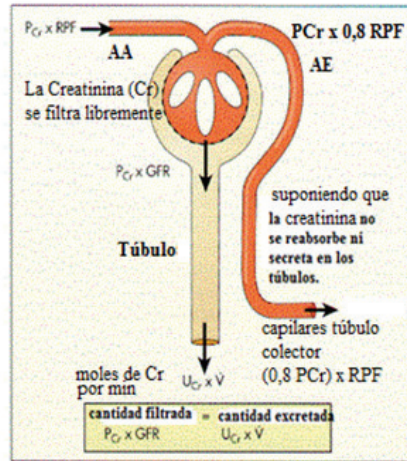
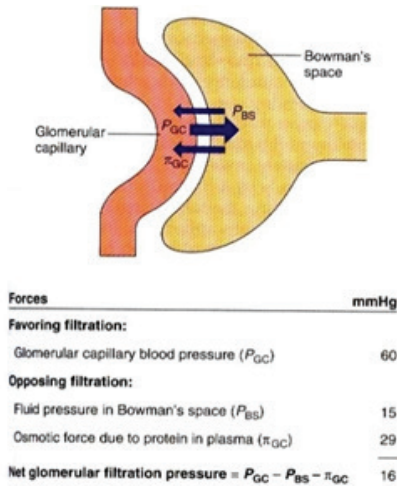
Filtración: es el proceso por el que el agua y los solutos de la sangre dejan por diferencias de presión (hidrostática y oncótica) el sistema vascular a través de la barrera de filtración glomerular para entrar en el espacio de Bowman.

Tasa de Filtración Glomerular (TFG, GFR en inglés): Es el volumen de plasma por unidad de tiempo que se filtra desde el glomérulo hacia el espacio de Bowman. En un sujeto con función renal normal, representa aproximadamente el 20% del flujo plasmático renal. Se calcula como:

$$TFG = K_f (P_{GC} - P_{SB} - \sigma_{GC} + \sigma_{SB})$$

K_f: Coeficiente de Filtración. **PCG (P_{GC}, en inglés):** Presión hidrostática en el capilar glomerular

PCB (P_{SB}, en inglés): Presión hidrostática en la cápsula de Bowman.
σ_{CG} (σ_{GC}, en inglés): Presión oncótica en el capilar glomerular.
σ_{CB} (σ_{SB}, en inglés): Presión oncótica en la cápsula de Bowman. **FPR (RPF, en inglés):** Flujo plasmático renal. **PCr:** Concentración de creatinina en plasma. **UCr:** Concentración de creatinina en orina. **V:** Volumen minuto urinario. **AA:** Arteriola Aferente, **AE:** Arteriola Eferente.



Creatinina: es un producto terminal del metabolismo de la creatina en el músculo esquelético (se incrementa con el ejercicio). También se produce cuando se ingiere una comida muy rica en proteínas. Se filtra libremente en el glomérulo.

Depuración o aclaramiento de una sustancia: es el volumen de plasma filtrado por unidad de tiempo al cual se le extrae la totalidad de la sustancia que se filtró con él.

Depuración de Creatinina (DC): es el volumen de plasma filtrado por unidad de tiempo que se aclara o depura completamente de Creatinina endógena por reabsorción de agua y plasma, aguas debajo de la arteriola eferente.

Para que la depuración de una determinada sustancia permita determinar con precisión la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) debe filtrarse con libertad, no reabsorberse ni secretarse, es decir, la masa filtrada de la sustancia debe ser igual a la su masa excretada. La Creatinina es útil para medir la Tasa de Filtración Glomerular, porque se filtra completamente y no se resorbe. No obstante, en el túbulo proximal se secreta una cantidad pequeña entre un 10 y un 20%, de modo que lo que aparece en orina de Creatinina es la filtrada más la secretada. Por esta razón la DC es un poco mayor que la TFG entre un 10 y 20%. Para no alterar el valor basal de creatinina, el sujeto no debe haber ingerido una comida muy rica en proteínas ni haber

realizado ejercicio intenso antes y durante la recolección de la orina. Se determina en forma clásica recogiendo orina durante 24 horas y en ayunas, usando la Fórmula de Jaffé:

$$DC = \frac{[U] \times \text{Volumen minuto urinario}}{[P]} \times \frac{1,73\text{m}^2}{SC}$$

Se multiplica por 0,85, si es mujer.

DC: Depuración de creatinina.

[U]: Concentración de creatinina en Orina.

SC: Superficie Corporal en m²

[P]: Concentración de creatinina en Plasma.

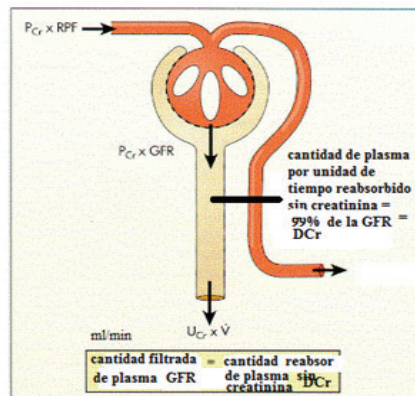
El factor 0,85 se utiliza si el sujeto es mujer.

O bien usando la fórmula de Cockcroft-Gault:

$$DC = (140 - \text{Edad}) \times \text{Peso} / 72 \times [\text{Creatinina sérica}]$$

Multiplicar por el factor 0,85 si el sujeto es mujer.

En esta fórmula NO se multiplica por el factor de superficie corporal. La edad debe estar en años y el Peso en Kg.



Osmolar: Se relaciona con osmoles. La concentración de partículas con actividad osmótica suele ser expresada en términos de osmoles. Un osmol de una sustancia equivale al peso molecular en gramos de dicha sustancia dividida entre el número de partículas en movimiento libre que cada molécula libera a la solución. También puede definirse

como la cantidad de moles de una sustancia que al disociarse produce en total un mol de partículas independientes.

Depuración Osmolar: es el volumen de plasma filtrado por unidad de tiempo (ml/min) que se libera completamente de sustancias osmóticamente activas. Se determina por la expresión:

$$DO = [U]_{osm} \times V / [P]_{osm}$$

DO: Depuración Osmolar

V= Volumen minuto urinario (ml/min)

[U]_{osm}=Osmolaridad urinaria (mOsm/l). [P]_{osm}=Osmolaridad plasmática (mOsm/l)

Depuración o Aclaramiento de Agua Libre: representa la capacidad del riñón para concentrar o diluir la orina. Es la cantidad de agua pura que debería añadirse a la orina (depuración de agua libre negativa) o sustraerse de ella (depuración de agua libre positiva) para hacerla isosmolar con el plasma. Es una medida de la respuesta del túbulo colector a la acción de la Hormona Antidiurética (HAD).

El aclaramiento de agua libre (ml/min) se calcula con la siguiente ecuación:

$$DAL = V - \text{Cosm} = V - \frac{[U]_{osm} \times V}{[P]_{osm}}$$

DAL = Depuración de agua libre (ml/min)

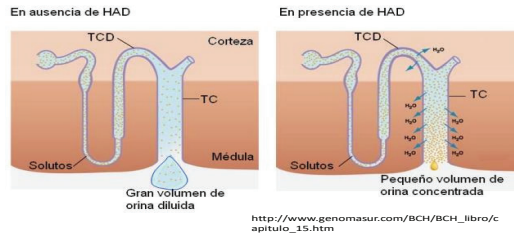
V = Volumen minuto urinario (ml/min)

Cosm = Depuración Osmolar (ml/min).

[U]_{osm} = Osmolaridad urinaria (mOsm/l)

[P]_{osm} = Osmolaridad plasmática (mOsm/l)

La Depuración Osmolar y la Depuración de Agua libre están en relación con la orina concentrada y diluida



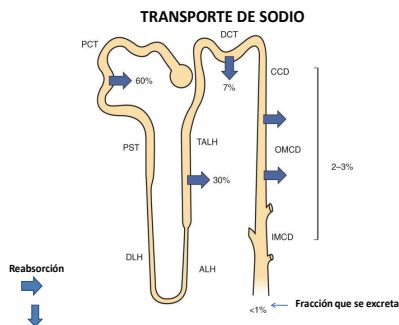
Sodio: ión con carga positiva, predominante en el líquido extracelular.

Fracción de Excreción de Sodio: Algunas sustancias e iones que pasan por el glomérulo tienen una fracción de filtración. De esa fracción un porcentaje puede reabsorberse o secretarse a lo largo de la nefrona. En el caso del sodio, la fracción de excreción representa el porcentaje que se excreta por la orina de lo filtrado en el glomérulo. Se calcula:

$$FEs = \frac{[Na^+ U] \times [Creatinina P]}{([Na^+ P] \times [Creatinina U])}$$

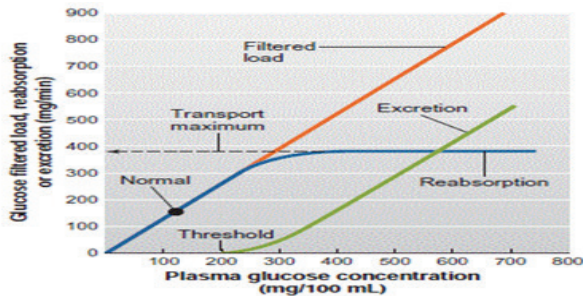
[Na+U]= concentración de ión sodio en orina. [Creatinina P]= Concentración de creatinina plasmática.

[Na+P]= concentración de ión sodio en plasma. [Creatinina U]= Concentración de creatinina urinaria



Transporte Máximo de Glucosa (TMG): es la reabsorción de la glucosa por transportadores a una velocidad máxima ya que se produce la saturación de ellos. El valor de la concentración en plasma de glucosa a partir del cual aparece en la orina se denomina Umbral de Glucosa y es de unos 200 mg/dl. Se mide a través de curvas de titulación en sangre y en orina. Filtered load: cantidad filtrada.

Excretion: Excreción. maximum glucose transport: Transporte máximo de glucosa. Reabsorption: Reabsorción. Threshold: Umbral.



Apéndice 2

La Encuesta

Universidad Central de Venezuela
Facultad de Medicina
Escuela "Luis Razetti"
Cátedra de Fisiología

Curso de Fisiología Normal 2011-2012.

Encuesta a estudiantes.

Con el fin de evaluar su percepción sobre seis (6) conceptos básicos de la Fisiología Renal se elaboró un cuestionario de diez (10) preguntas.

Su respuesta es muy importante porque permitirá analizar la pertinencia y adecuación de estos conceptos dentro del proceso aprendizaje-enseñanza de esta asignatura.

Le agradecemos tomarse el tiempo necesario para sus respuestas, las cuales se realizarán en forma anónima.

Esperamos contar con su valiosa colaboración y sinceridad de las respuestas.

Datos

Edad _____ años Sexo: masc _____ fem _____

¿Es la primera vez que cursa la materia?

Sí _____ No _____ ¿Cuántas veces la ha visto? _____

1. Marque con una X cuatro (4) textos de Fisiología normal, más utilizados durante sus estudios de Fisiología Renal:

A	Vander	
B	Berne y Levy	
C	Tresguerres	
D	Best and Taylor	
E	Ganong	
F	Guyton	
G	Linda Costanzo	
H	Otro	

2. En relación al estudio de los temas de Fisiología Renal, marque con una X la opción que considere:

A	No tuvo ningún grado de dificultad para estudiar el tema	
B	Tuvo menos dificultad que otros temas de Fisiología	
C	El grado de dificultad es igual a los otros temas de Fisiología	
D	Tiene más dificultad que otros temas de Fisiología	

3. En una escala del 1 al 3 señale el grado de comprensión que Ud. logró de los conceptos ubicados en la tabla que se encuentran a continuación. Marque con una X la opción que Ud. considere: 1 es mayor comprensión, 2 es moderada comprensión y 3 menor comprensión.

Grado de comprensión		1	2	3
	CONCEPTOS			
A	Depuración de Creatinina			
B	Tasa de Filtración Glomerular			
C	Depuración Osmolar			
D	Transporte Máximo de Glucosa			
E	Depuración de Agua Libre			
F	Fración de Excreción de Sodio			

4. En relación a los conceptos Depuración de Creatinina (DC) y Tasa de Filtración Glomerular (TFG), señale la(s) opción (es) que Ud. considere:

A	Significan lo mismo	
B	Son conceptos diferentes	
C	La DC es una forma de medir la TFG	
D	La TFG es una forma de medir la DC	
E	La DC permite inferir la TFG	
F	La TFG permite inferir la DC	

5. En relación a los conceptos de Depuración Osmolar (DOsm) y Depuración de Agua Libre (DAL), señale la(s) opción (es) que Ud. considere:

A	Significan lo mismo	
B	Son conceptos diferentes	
C	Son conceptos parecidos	
D	Son diferentes pero están relacionados	
E	Son conceptos parecidos y no relacionados	
F	Son conceptos diferentes y no están relacionados	

6. Indique con una X el grado de complejidad de los conceptos de Fisiología Renal ubicados en la tabla que se encuentra a continuación. Tome en cuenta que 1 es ALTA complejidad, 2 Moderada complejidad y 3 Baja complejidad.

Grado de complejidad		1	2	3
	CONCEPTOS			
A	Depuración de Creatinina			
B	Tasa de Filtración Glomerular			
C	Depuración Osmolar			
D	Transporte Máximo de Glucosa			
E	Depuración de Agua Libre			
F	Fracción de Excreción de Sodio			

7. ¿Cuál ha sido el grado de complejidad de los conceptos de Fisiología Renal en comparación con los conceptos de Endocrino, Cardiovascular y Respiratorio?

A	Mayor	
B	Igual	
C	Menor	

8. ¿La actividad práctica de Renal le aclara (despeja) las dudas de lo leído previamente en los textos? Marque con una X la opción que Ud. considere:

A	Si	
B	No	
C	No se	

9. ¿Cómo es la nota del informe de la práctica de Renal con respecto a la calificación obtenida en el examen Práctico de Renal? Marque con una X la opción que Ud. considere: Marque con una X la opción que Ud. considere:

A	Mayor	
B	Igual	
C	Menor	

10. ¿Cuál fue su grado de participación en la elaboración del informe de la Práctica de Renal? Marque con una X el porcentaje (%) de su participación, entendiendo que el 100% significa que acudió a todas las reuniones, interpretó los resultados, ayudó en la redacción e impresión del informe.

100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%

NO PARTICIPÉ

Los libros consultados por los estudiantes de Fisiología del segundo año de Medicina para el momento de realizar la encuesta fueron los siguientes:

- Tresguerres, Jesús A. F (2010). Fisiología Humana. China: Cuarta edición. McGraw-Hill.
- Costanzo, Linda. Fisiología. (2011). España: Cuarta edición. Elsevier.
- Koeppen, Bruce M; Stanton, Bruce A. (2009). Berne y Levy. Fisiología. España: 6ta edición. Elsevier.
- Dvorkin, Mario, Cardinali, Daniel. (2005). Best and Taylor. Fisiología Básica. Argentina: 13va edición. Panamericana.
- Barrett, Kim; Barman, Susan; Boitano, Scott; Brooks, Heddwen. (2010). Ganong Fisiología Médica. China: 23a edición. Lange/ McGraw-Hill.
- Guyton, Arthur & Hall, John (2006). Tratado de Fisiología Médica. España: 11ava edición. Elsevier.
- Eaton, Douglas C; Pooler, John. (2006). Fisiología Renal de Vander. México: 6ta edición. McGraw-Hill.