

CAPÍTULO 3. LA PERTINENCIA DE LOS CURSOS PROPEDEÚTICOS. EL CASO DEL ESTUDIO DE LA QUÍMICA EN EL ÁREA DE LA SALUD

Resultados de Investigación

Leticia Guadalupe Navarro Moreno.

Universidad del Papaloapan

Resumen

La química y la biología se sincronizan en miles de procesos los cuales dan lugar a la gran diversidad de organismos que se encuentran en el planeta. Cómo funcionan, cómo se coordinan, cómo se regulan y cómo se dañan son algunas de las incógnitas que muchas personas, científicos o no, se han preguntado a lo largo de miles de años. Esta visión resulta importante dentro del área de la salud, sin embargo, muchos de los estudiantes no encuentran relación entre las ciencias básicas, como la química y la carrera de enfermería. Por ello a la hora de cursar materias que requieren de conocimientos químicos, los índices de reprobación son elevados. Esta es la razón por la que se estableció como prerrequisito a esta materia. En este trabajo se narra la experiencia de un grupo de la Universidad del Papaloapan en donde, de manera general se constató que los conocimientos químicos con los que entran son mínimos y que se requiere de más tiempo para poder reforzar esta área y aprender a aplicarla en sus estudios posteriores.

Palabras clave: Química, enfermería, curso propedéutico.

Introducción

La educación es un proceso que conjunta una serie de factores que tienen como propósito integrar conocimientos mismos que, al ser complementados, moldearan el proceso de aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, el proceso educativo depende de muchos factores siendo, entre ellos y a consideración de la autora de este trabajo, el social el más importante. Este factor involucra desde la constitución interna de la sociedad familiar hasta las relaciones que los

integrantes tienen con otras comunidades y su medio ambiente. En la región de Tuxtepec, Oaxaca existe una sociedad que es la mezcla de varios estereotipos rurales y ciudadanos influenciados por las costumbres del estado de Veracruz, el cual es el vecino más cercano. Las condiciones económicas de muchas de las comunidades que conforman este Distrito son muy diferentes de una localidad a otra, lo cual repercute en las prioridades de las familias. Ello recae directamente dentro del proceso educativo ya que muchas veces la necesidad de traer al hogar más recursos económicos supera a la necesidad de que los miembros de las familias estudien. Lo anterior se puede explicar al leer textos relacionados con este tema, por ejemplo, Sagastizabal en su libro *Aprender y enseñar en contextos complejos* explica que existen tres visiones sociales involucradas en los procesos de enseñanza. La primera es la de los padres para quienes los valores son solamente familiares y personales indicando que el niño es un miembro más del núcleo familiar, con obligaciones y responsabilidades como la colaboración económica y doméstica, entre otras. Para los padres la escuela cumple un papel importante de socialización secundaria por su rol institucional, sin embargo, la desconocen como institución con funciones reguladas y ordenadas. Los jefes de familia centran su vida en el presente, por lo que el proceso educativo no lo toman en cuenta como proyecto a futuro en la vida de sus hijos. Aunado a lo anterior ellos consideran que la educación no es necesaria ya que muchos de ellos no la tuvieron, además no consideran que deben involucrarse en el proceso educativo de sus hijos y cuando los estudiantes no aprueban un curso culpan a los profesores o a la institución. Como consecuencia, para los docentes predomina una imagen negativa del medio familiar y social ya que consideran que las obligaciones de los niños en estas comunidades son excesivas además de que culpan de los bajos rendimientos de sus alumnos a los factores familiares, psicológicos y pedagógicos. Los profesores consideran que el fracaso escolar es debido a la familia, al medio y a la carencia de características físicas y psicológicas. Los alumnos, que al final de cuentas son quienes sufren las consecuencias de las visiones de profesores y padres son capaces de separar a los principales actores de su vida, su familia, sus amigos y su localidad; expresan afecto por su escuela y sus profesores. Les gusta realizar las actividades que se desarrollan en la escuela, toman en cuenta el agrandar a sus profesores tratando de realizar las diferentes actividades, les interesa la opinión que de ellos

tengan sus profesores y por ello participan en actos y eventos deportivos por ello su vida en la escuela ocupa un lugar irremplazable (Sagastizabal, 2006).

Todo lo anterior origina que muchos alumnos vayan abandonando sus estudios o que los lleven a cabo de formas que no les ayudaran en mucho a su formación. Sin el apoyo de sus padres no será fácil que logren alcanzar un nivel educativo significativo. Y al contrario si en las primeras etapas de la vida, el apoyo se dirige a una educación de calidad, se sentarán las bases para que el deseo de superación a base del estudio incremente (Delors, 1997).

De acuerdo con lo anterior, el número de estudiantes, dentro de los contextos rurales, que llegan a alcanzar la educación superior es bajo y por ello resulta muy difícil que puedan conocer las bondades que la educación en ciencias brinda. Dentro del mundo de la salud, el conocimiento multidisciplinario es imperativo y el conocimiento de las ciencias y de la naturaleza de estas debe formar parte de ello. Se sabe, además que el conocimiento científico sirve para que las personas puedan conocer e intervenir en el mundo natural para transformarlo de forma responsable. Sin embargo, la enseñanza de las ciencias no solo debería de limitarse a lo anterior, sino a lograr a que las personas pudieran intervenir en la sociedad civil al proporcionar las bases para conocer, manejar y participar. Ello significa proporcionar los conocimientos para comprender el medio por medio de la indagación, las destrezas y las habilidades, así como la capacidad de desenvolverse en la vida cotidiana (Hacking, 1983., Jenkins, 1999., Martín y Osiro, 2003., Acevedo, 2005).

Cuando los estudiantes llegan a cursar sus estudios universitarios, es preciso tener en cuenta que la Universidad y los estudios universitarios han ido evolucionando y en la actualidad, una de sus principales metas es la de responder a los retos tan complejos que existen en estos tiempos. A este respecto, algunos científicos han mencionado que el propósito esencial de la educación universitaria es lograr la formación integral de los futuros profesionales, los que aportarán con su labor el desarrollo de la sociedad (Tünnermann, 2006., Tobón, 2010, Hernández, 2017). Además, el proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza superior debe concebirse en función de la formación de los estudiantes como futuros profesionales. Deben prepararse para que sean capaces de identificar problemas relacionados con su carrera, y, por consiguiente, proponer por soluciones a los mismos (Didriksson, 2003).

En relación con la Licenciatura en enfermería, los alumnos deben cursar materias relacionadas con los procesos celulares y fisiológicos que hacen que los seres humanos puedan funcionar de forma correcta. Estas materias base se encuentran conformadas por las asignaturas fisiología, biología celular, biología molecular y bioquímica. Las bases de las asignaturas anteriores son la biología, la química, la física y las matemáticas; materias comunes a muchas otras carreras y que son la causa de muchas deserciones escolares. Murillo en 2011 indicó que un enfermero debe incluir los conocimientos necesarios interdisciplinarios y multidisciplinarios que lo ayuden a saber conocerse a si mismo y a las personas de forma integral dentro de diferentes contextos como el personal (Murillo, 2011). En este sentido el entender cómo funciona un ser humano implica un estudio más profundo y metódico del funcionamiento de las cosas.

Las cosas funcionan porque tienen una composición que obedece leyes físicas, biológicas y químicas. Esta idea es la que debe quedar clara cuando dentro de un curso se incluyen las materias antes mencionadas. Los estudiantes deben de entender que las bases de la vida se sientan dentro de unidades químico-biológicas, las cuales son las responsables del buen funcionamiento celular y fisiológico. Este es el objetivo de enseñar química a este tipo de estudiantes.

La química es una herramienta fundamental para enfrentar los desafíos que plantea el Siglo XXI a los profesionales de la salud como la escasez de alimentos, la aparición de nuevas enfermedades y el deterioro del ambiente, entre otros. Como aportes de la química se han mencionado, por algunos autores, la síntesis de fármacos; la identificación de la estructura y propiedades químicas de los componentes del código genético, la comprensión de las propiedades físicas de las sustancias con base en su estructura atómica y el desarrollo de nuevos materiales (Murillo, 2011). Pero, aunado a lo anterior, uno de los aspectos más importantes es el conocimiento de la vida. Preguntas como ¿Por qué se enfermó el o la paciente? ¿Qué falló? Son la parte medular de las ciencias médicas y de la salud. Si tomamos en consideración que somos una maquinaria de tipo química y que los grupos funcionales, el agua, los elementos que al combinarse forman diferentes compuestos con actividades biológicas; que estas combinaciones se llevan a cabo por afinidades químicamente determinadas y que todos estos procesos obedecen gran número de leyes de la

física, la biología y la química, la comprensión de la pérdida de funcionalidad se comprendería de forma extraordinaria.

Sin embargo, muchos estudiantes de licenciaturas como la enfermería se encuentran escasamente motivados hacia el aprendizaje de las ciencias básicas, especialmente de la química, según lo menciona Moran (Morán et al, 1995). Lo anterior se puede deber a que, en general, los alumnos desconocen las metas a alcanzar mediante el estudio de la química, y a las metas parciales que finalmente lo llevarán a alcanzar su objetivo final, convertirse en un profesional de la salud. Gutiérrez (2005) hace mención en que las ciencias básicas pueden abordar una serie de contenidos temáticos que en ocasiones son considerados muy lejanos de la práctica clínica y que, por esta razón, un gran porcentaje de los estudiantes, cuyo propósito fundamental es el manejo de pacientes, no identifican la importancia de esta materia. Lo anterior juega un papel negativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y por ello obtienen bajas calificaciones, lo cual los desanima y sienten que la química es algo que no tiene razón de ser. Por desgracia, no solo estos estudiantes piensan en ello, de tal suerte que se ha llegado a mencionar que la enseñanza de la química se encuentra en crisis, por lo cual países como Argentina se han centrado, desde hace varios años en este problema (Galagovsky, 2007)

Por todo lo anterior en este trabajo se retomó la problemática de la enseñanza de la química en un grupo de estudiantes de la Universidad del Papaloapan, los cuales aspiraban ser seleccionados para iniciar sus estudios dentro de la Licenciatura en enfermería. El objetivo se centró en hacerles ver la importancia de la materia no solo como un requisito de ingreso, sino como parte esencial de su campo de acción, esto es, saber reconocer como los procesos químicos marcan la vida celular y cómo ésta es la base del buen estado de salud de una persona. Para ello se diseñaron una serie de estrategias dirigidas a que los estudiantes dejaran de ver la materia como algo abstracto y fuera de lugar y la convirtieran en parte esencial de su conocimiento justificando con ello el uso de diferentes métodos de estudio, los cuales incluyeron explicaciones de los procesos, definiciones, ejemplos, investigaciones relacionadas con el campo de acción de la química dentro del funcionamiento de los hospitales y fuera de ellos. Se usaron videos ilustrativos, descripciones,

indagaciones y la realización de ejercicios, revisión de tareas y verificación de las mismas, así como diferentes investigaciones relacionadas con algunos de los temas a revisar.

En las secciones siguientes se muestran los resultados obtenidos, sin embargo, es necesario aclarar que dos meses es poco tiempo para poder moldear a un estudiante e inducir en él la idea de que las diferentes profesiones, aun dentro del área de la salud, deben ser multidisciplinarias y estar abiertas a darle la importancia a todas las áreas que enriquezcan el saber. Un profesional de la salud está obligado a entender un proceso biológico en su totalidad para poder reaccionar ante un evento que involucre un mal funcionamiento del mismo. Esta es la importancia de conjuntar el área biológica con las áreas de la química, la física y las matemáticas.

Materiales y métodos.

El estudio se realizó en uno de los grupos formados durante el curso propedéutico de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad del Papaloapan campus Tuxtepec durante el periodo agosto-septiembre de 2019. El grupo estuvo integrado inicialmente por 23 mujeres y seis hombres. Las actividades fueron realizadas durante las sesiones de una hora de clase al día, siendo en total 40 en todo el periodo.

Se aplicó un cuestionario diagnóstico integrado por 20 preguntas cerradas que debían contestarse eligiendo las opciones de falso o verdadero y dos preguntas abiertas adicionales. 10 correspondieron a conocimientos de química general, 5 de bioquímica y 5 de farmacología. Este cuestionario fue diseñado analizando el programa de estudio elaborado para la materia y teniendo en cuenta las materias bioquímica y farmacología.

Las frases empleadas en el instrumento se muestran en la tabla 1. Este ha sido usado dos veces, la primera durante el ciclo propedéutico del año 2018 y la segunda durante este ciclo 2019.

Tabla 1. Preguntas que integraron el cuestionario de diagnóstico aplicado a los alumnos de un grupo de aspirantes a la Licenciatura en Enfermería de la UNPA campus Tuxtepec durante el curso propedéutico del periodo agosto-septiembre de 2019.

Química general
<p>Un átomo es un compuesto</p> <p>El cloruro de sodio es un compuesto</p> <p>El protón tiene carga positiva</p> <p>En un enlace iónico se comparten electrones.</p> <p>El carbono puede formar cuatro enlaces covalentes.</p> <p>Un átomo puede tener varios orbitales moleculares.</p> <p>Demócrito inició la Teoría atómica.</p> <p>Mendeleev ordenó en una tabla periódica los elementos químicos.</p> <p>La química orgánica es la base de la vida.</p> <p>La química inorgánica complementa la vida</p>
Bioquímica
<p>El metabolismo un conjunto de reacciones químicas dentro de las células.</p> <p>La producción de energía involucra el uso de un no metal.</p> <p>Existen elementos metálicos constituyendo algunas proteínas.</p> <p>Anabolismo implica reacciones de degradación.</p> <p>Catabolismo implica reacciones de síntesis.</p>
Farmacología
<p>El principio activo de la aspirina es aislado de un árbol.</p> <p>Luis Pasteur descubrió la penicilina en bacterias.</p>

Un medicamento es siempre una sustancia artificial.

La medicina tradicional no es importante para la medicina convencional.

Un antibiótico puede ser un metabolito secundario producido por algún microorganismo.

Preguntas abiertas

¿Cuál es la importancia de la química en la enfermería?

¿Por qué decidiste estudiar enfermería?

Fuente: Elaboración del autor.

Se aplicaron dos exámenes parciales durante el curso cubriendo el 100 % de los temas. Los exámenes estuvieron integrados por preguntas abiertas y cerradas, así como problemas relacionados con los conceptos estudiados en clase. El temario usado durante el curso se muestra en la tabla número 2. Finalmente, y como parte de su evaluación general, se les pidió que realizaran un ensayo relacionado con lo aprendido durante el curso y la evaluación del mismo.

Tabla 2. Programa de estudio de la materia de Química general para los alumnos aspirantes a la Licenciatura en Enfermería de la UNPA campus Tuxtepec durante el curso propedéutico del periodo agosto-septiembre de 2019. Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

Propiedades de la materia.
Estructura y propiedades de la materia. Definición de materia. Clasificación de la materia. Composición de la materia. Estructura atómica y la tabla periódica. Enlace químico (covalente, iónico), compuestos usados en medicina.
Cálculos básicos en química
Cálculos en química (masa atómica, masa molar, mol, concentración de soluciones). Reacciones químicas.
Agua, iones y electrolitos
Agua, soluciones, coloides, electrolitos, fluidos en el cuerpo. Ácidos y bases.
Nociones de química orgánica
Moléculas orgánicas. Compuestos orgánicos, hidrocarburos. Compuestos orgánicos conteniendo oxígeno, azufre y nitrógeno

Fuente: Jefatura de Carrera, de la Licenciatura en enfermería de la Universidad del Papaloapan.

El análisis de la información se realizó cuantificando el número de respuestas acertadas y no acertadas y mediante el análisis del contenido de las respuestas de las preguntas abiertas. Las respuestas fueron separadas por género.

Resultados.

Examen diagnóstico inicial. La gráfica 1 muestra el porcentaje de las respuestas correctas correspondiente al bloque de química general contenido en el examen diagnóstico inicial. A continuación, se muestran las respuestas correctas.

- 1.- El átomo no es un compuesto; 65 de las alumnas y 67% acertaron.

2.- La molécula de cloruro de sodio no un compuesto; 96% de las alumnas y el 83% de los alumnos contestaron de forma adecuada.

3.- El protón tiene carga positiva; 78% de las alumnas y el 83% de los alumnos respondieron de forma correcta.

4.- En el enlace iónico no se comparten electrones. El 83 % de los alumnos contestaron correctamente.

5.- Un átomo de carbono puede formar cuatro enlaces covalentes; 74% de las mujeres y 83% de los hombres contestaron de forma correcta.

6.- Un átomo si puede tener varios orbitales. El porcentaje de respuestas correctas fue menor en general, siendo 65 % para mujeres y 50% para los hombres.

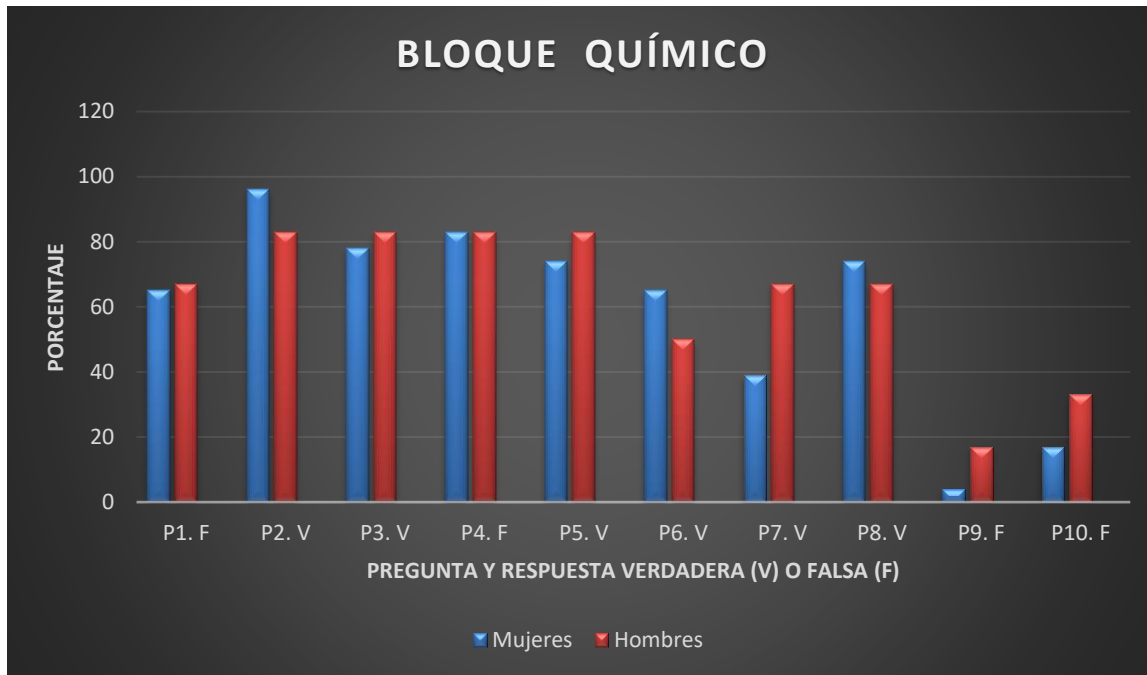
7.- Demócrito fue quién inició con la teoría atómica. Igual que en la pregunta anterior, el porcentaje de respuestas fue bajo. El 39 % de las alumnas y el 67% de los alumnos contestaron de forma correcta.

8.- Mendelejev fue un científico ruso quién ordenó en una tabla periódica a los elementos químicos. En este caso las mujeres contestaron mejor que los hombres y alcanzaron un 74%, los segundos obtuvieron 76%.

Las siguientes dos preguntas se realizaron con la finalidad de conocer si los alumnos conocían las bases químicas de la vida.

9.- La química orgánica por si sola no es la base de la vida. El 4% de las alumnas contestaron de forma correcta y 17% de los alumnos también.

10.- La química inorgánica no complementa la vida, es parte fundamental de la misma. En este caso 17 % de las estudiantes contestaron de forma correcta y 33% de los alumnos también.



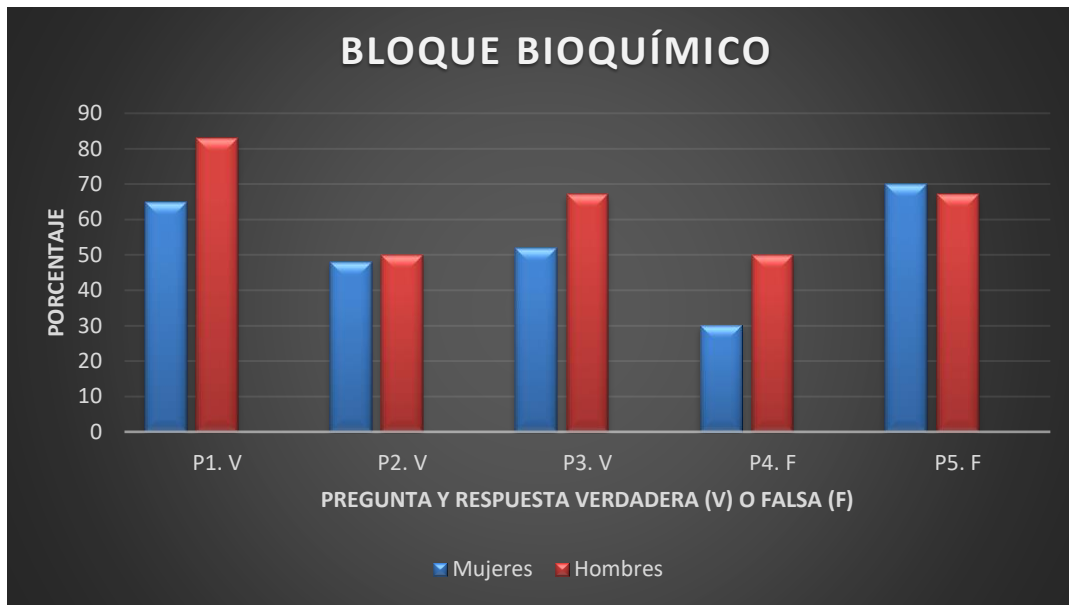
Gráfica 1. Porcentaje de respuestas acertadas a las 10 preguntas del bloque de química general contenidas en el examen diagnóstico inicial. Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

Dentro del bloque de bioquímica, las respuestas correctas se enuncian a continuación y la gráfica 2 muestra el porcentaje de respuestas correctas.

- 1.- El metabolismo es un conjunto de reacciones químicas que ocurren dentro de las células. El 65% de las alumnas y el 83% de los alumnos contestaron de forma correcta.
- 2.- La producción de energía involucra la intervención del fósforo, el cual es un no metal. El porcentaje de respuestas correctas fue muy bajo siendo 48 para las mujeres y 50 para los hombres.
- 3.- Existen proteínas en cuya estructura se encuentra un no metal y se les conoce como metaloproteína, un ejemplo de estas son las enzimas. 52% de las alumnas y 67% de los alumnos contestaron de forma correcta.

4.- El anabolismo es una parte del metabolismo en donde se llevan a cabo reacciones de síntesis de macromoléculas. Las mujeres obtuvieron el menor porcentaje, siendo este del 30 y los hombres alcanzaron solo el 50.

5.- El catabolismo implica reacciones de degradación de macromoléculas para la obtención de energía. 70% de las alumnas y 67% de los alumnos respondieron de manera correcta.



Gráfica 2. Porcentaje de respuestas acertadas a las 10 preguntas del bloque de química general contenidas en el examen diagnóstico inicial. Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

Las cinco preguntas correspondientes al bloque de farmacología y su respuesta correcta se enuncian a continuación y en la gráfica 3 se muestran los porcentajes de las respuestas correctas.

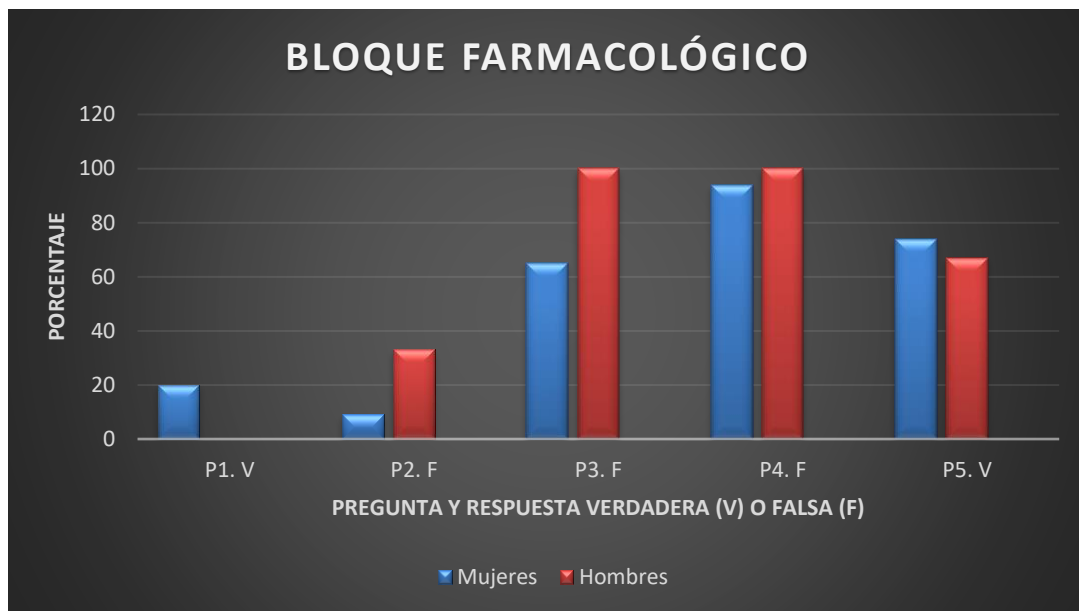
1.- Desde hace mucho tiempo se sabe que el principio activo de la aspirina se extrae de la corteza de un árbol. Solo el 26 % de las alumnas respondieron de forma correcta. EL 100% de los alumnos tuvo incorrecta su respuesta.

2.- Luis Pasteur descubrió la penicilina a partir de un hongo llamado *Penicillim notatum*. Solo 9% de las mujeres y 33% de los hombres contestaron de forma correcta.

3.- Los medicamentos no solo son sustancias artificiales, muchos son aislados de organismos vivos como los microorganismos. En este caso el 65% de las mujeres y el 100% de los hombres contestaron de forma acertada.

4.- La medicina tradicional se ha comenzado a reconocer como una fuente de conocimiento para la medicina tradicional, ya que muchos de sus principios han comenzado a estudiarse. 74% de las alumnas y 67% de los alumnos mostraron respuestas correctas.

5.- Un antibiótico puede ser un metabolito secundario producido por algún microorganismo. En este caso 74 y 67 de las alumnas y los alumnos contestaron de forma acertada.



Gráfica 3. Porcentaje de respuestas acertadas a las 10 preguntas del bloque de química general contenidas en el examen diagnóstico inicial. Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

La primera pregunta abierta tuvo como objetivo detectar la o las ideas que los estudiantes tenían sobre la importancia de la química dentro de la Licenciatura en enfermería. La tabla 3 muestra las respuestas obtenidas expresadas en porcentaje y divididas en las proporcionadas por los alumnos y por las alumnas.

Las mujeres enfocaron su respuesta mayoritaria en los fármacos especialmente en la fabricación, la administración y la composición. La respuesta que presentó menor porcentaje fue que esta materia resulta básica para el estudio de las materias de enfermería. Por su lado, el 57 % de los hombres mencionaron que la importancia radica en el conocimiento de su papel en el cuerpo, así como su funcionamiento.

Tabla 3. Importancia del estudio de la química general como curso propedéutico para los alumnos aspirantes a la Licenciatura en Enfermería de la UNPA campus Tuxtepec durante el curso propedéutico del periodo agosto-septiembre de 2019.

Alumnas	Porcentaje
Conocer la fabricación, administración y composición de los fármacos.	39
Reacciones del cuerpo humano, así como su composición e importancia.	26
Para conocer la composición de los materiales usados en enfermería.	16
Para conocer la relación de los compuestos con las enfermedades.	16
Es básica para su estudio.	1
Alumnos	
Son sustancias químicas que ayudan con el equilibrio del cuerpo y su función.	57
Controlar las enfermedades y curarlas con medicamentos y vacunas.	11
Experimentos y conocimiento de la tabla periódica y las mezclas.	1

Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

La segunda pregunta se elaboró para determinar por qué decidieron estudiar enfermería. Las respuestas mayoritarias fueron las de ayudar a los demás (34%) y por gusto (25%) para las mujeres. En los hombres la principal respuesta fue ayudar a los demás (38%) y por qué es interesante y agradable (19%). La tabla 4 muestra los resultados.

Observando los resultados obtenidos en este examen diagnóstico se pudo detectar que el nivel de conocimientos de química general fue de mayor al 50% (60% para mujeres y 64% para hombres); el de bioquímica se encuentra entre el intervalo de 53 y 63 % para mujeres y hombres respectivamente. Finalmente, a nivel farmacológico los resultados indicaron que los

conocimientos alcanzaron 54 y 60 % para mujeres y hombres del grupo. Por lo tanto, el nivel de conocimiento en química general, bioquímica y farmacología de los estudiantes al inicio del curso propedéutico fue mayor al 50% pero menor al 65%.

Durante el curso se aplicaron dos exámenes parciales con un valor del 60% de la calificación total; dos exámenes sorpresa con valor del 20% y 18 tareas y actividades con un valor de 20%. Se realizó una actividad final tipo examen en la que realizaron una reseña del curso y el valor obtenido fue promediado con el segundo parcial. En el caso del examen parcial número 2, se aplicó de nueva cuenta debido al bajo promedio general obtenido. Este examen fue resultado de forma correcta primero de forma personal y después de forma grupal, se realizaron nuevos ejercicios y varios de los estudiantes que no habían comprendido resolvieron problemas en el pizarrón. La tabla 5 muestra las calificaciones obtenidas en los dos exámenes parciales, la calificación del examen que se repitió, así como las calificaciones de los dos exámenes sorpresa.

Tabla 4. Razones por las cuales los alumnos del curso propedéutico 2019 eligieron la Licenciatura en enfermería.

Alumnas	Porcentaje
Para ayudar a los demás	34
Por gusto	25
Porque les llamó la atención	9
Se relaciona con lo que querían estudiar dentro del área de la salud	7
Para servir y colaborar con la sociedad, así como para crecer y mejorar como personas	5
Tratar y hacer sentir bien a las personas	2
Para combatir las enfermedades	
Para conocer el cuerpo humano	
Para sentir la experiencia de sr enfermera	

Porque es una carrera bonita e interesante Para conocer el funcionamiento de un ser humano Porque se aprenden valores	
Alumnos	
Para ayudar a los enfermos	38
Por ser una carrera interesante y agradable	19
Porque los enfermeros son el corazón de un hospital Porque los miembros de su familia estudiaron lo mismo les llamó la atención Para aprender sobre medicina Para prevenir enfermedades o influencias Por vocación profesional Porque tiene cualidades que van acorde a la carrera	6

Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

Como se puede observar en la tabla, los promedios de las calificaciones de los alumnos, en forma grupal, no pudo alcanzar el valor aprobatorio en ninguno de los exámenes aplicados, lo cual no implica que todos los alumnos hayan reprobado. En el primer examen parcial se puede ver que 40% de las alumnas y 20% de los alumnos aprobaron. En el segundo examen, el porcentaje de aprobación disminuyó de forma drástica siendo 5 para las mujeres y 0% para los hombres. Cuando se repitió el examen solo el 10% de las alumnas pudo obtener una calificación superior al seis. En el caso de los exámenes sorpresa, la tabla muestra que, en el primero, el 100% de los estudiantes no alcanzó calificación superior a seis, pero al aplicar el segundo examen sorpresa 15 y 20 % de

las alumnas y los alumnos, respectivamente, aprobaron. Los resultados obtenidos pueden deberse al hecho de que en el primer parcial los estudiantes pudieron obtener mejores notas debido a que no había ejercicios tipo problema en el instrumento de evaluación diseñado. Cuando se introdujeron los problemas, los estudiantes bajaron de calificación y el porcentaje de no aprobación aumento ya que los problemas fueron la parte medular de los exámenes. Al revisar los ejercicios y resolver más, el promedio obtenido en el examen repetido aumento y el porcentaje de aprobación también. En el caso de los exámenes sorpresa, se pudo observar que en el primero ningún estudiante aprobó y que en el segundo aumentó el índice de alumnos que lograron obtener buenas notas (15% de las mujeres y 20% de los hombres). Esto puede denotar que los estudiantes no tienen la capacidad o el hábito de repasar sus clases o estudiar sus notas de forma cotidiana.

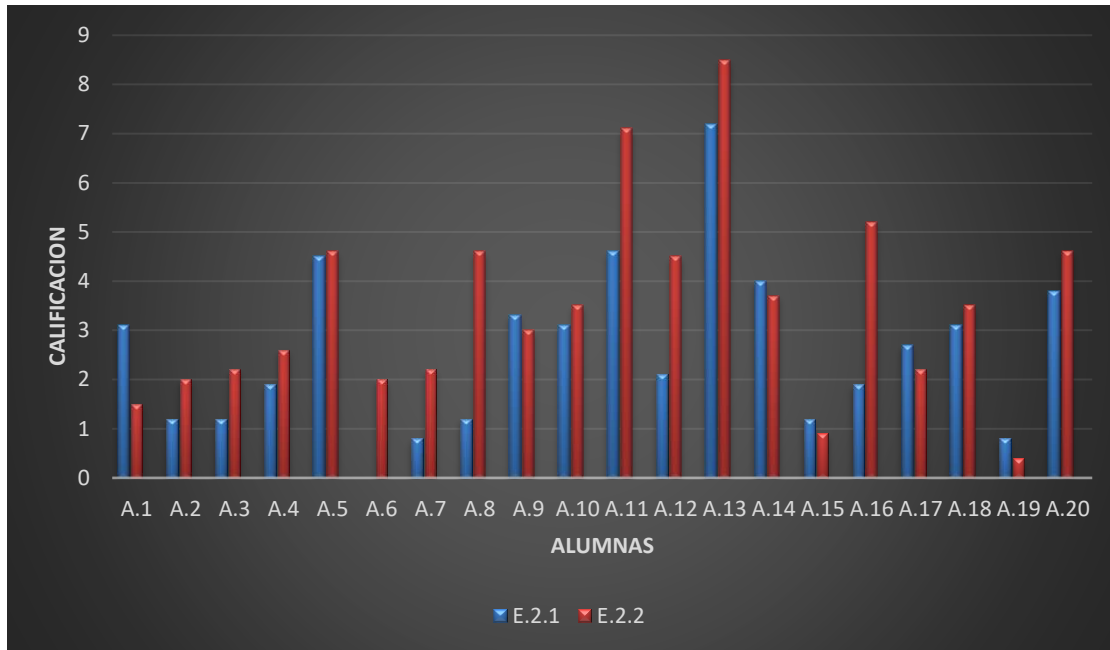
Tabla 5. Calificaciones de los exámenes parciales, porcentaje de aprobados y calificación final de la materia de química general de los alumnos del curso propedéutico.

Promedio e intervalo de calificaciones	Alumnas	Aprobados (%)	Alumnos	Aprobados (%)
Primer parcial	5.4 (2.9 - 8)	40	4.9 (2.9 - 7.2)	20
Segundo parcial	2.5 (0 - 7.2)	5	1.5 (0 - 1,5)	0
Segundo parcial 2	3.3 (0.4 - 8.5)	10	2.0 (0.9 - 3.9)	0
Examen sorpresa 1	2.6 (0 - 5)	0	3.8 (0 - 5)	0
Examen sorpresa 2	4.4 (1.3 - 7.0)	15	5.0 (3.5 - 6.4)	20

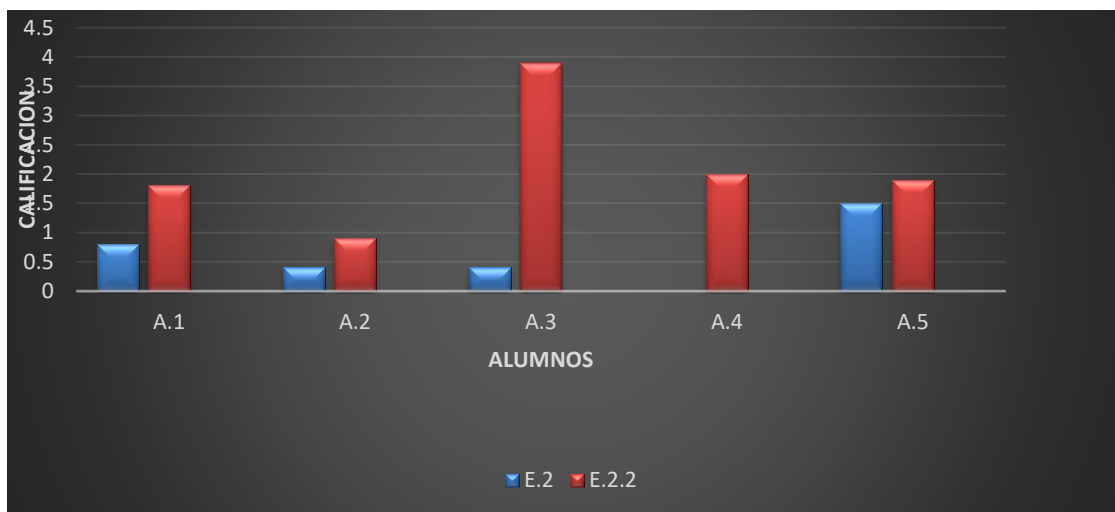
Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

Como se ha mostrado, los alumnos pudieron mejorar sus notas cuando se dedicó más tiempo a resolver sus dudas de forma grupal y al saber que los exámenes sorpresa se aplicaban sin previo aviso. En el caso específico del examen parcial número 2, las variaciones fueron notables, aunque no alcanzaron a mostrar un promedio grupal satisfactorio. Las gráficas 4 y 5 muestran los

aumentos o decrementos en relación con los dos exámenes aplicados a las alumnas y los alumnos del grupo. En el caso de las alumnas, 70% de ellas aumentaron en promedio 1.5 puntos en su calificación y el 30% restante bajo su calificación en un 0.6%. Para los alumnos, en general se observó un aumento de 1.5 %.



Gráfica 4. Calificación del segundo examen parcial (barras azules) y de su segunda aplicación (barras rojas) en las alumnas del curso propedéutico. Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.



Gráfica 5. Calificación del segundo examen parcial (barras azules) y de su segunda aplicación (barras rojas) en los alumnos del curso propedéutico. Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

Las tareas que se les encargaron se relacionaron con los temas estudiados y se les dio el enfoque hacia su carrera. Estas fueron las siguientes:

Cuestionario sobre las propiedades de la materia: cinco preguntas abiertas.

Indicar el nombre de un compuesto químico utilizado dentro de un hospital

Investigar la historia de paracetamol

Investigar la carga y la masa de un electrón

Ejemplificar el significado del concepto átomo usando una hoja tamaño carta.

Configuraciones electrónicas

Indicar 10 materiales utilizados dentro de un hospital y clasificarlos de acuerdo a las características de la materia

Resolver dos problemas de leyes de los gases

Ver el documental de Chernóbil e indicar por qué se originó el desastre nuclear.

Clasificación por segunda vez de los materiales utilizados en un hospital.

Problemas de soluciones molares

Problemas de soluciones porcentuales

Problemas de soluciones normales.

Investigar los envenenamientos por cicuta a través de la historia

Investigar las propiedades del agua

Investigar los principales electrolitos que se encuentran en el cuerpo humano

Investigar cuáles son los grupos funcionales que se encuentran en las macromoléculas biológicas.

De estas tareas la relacionada con la clasificación de los diferentes materiales en función con las propiedades de la materia fue la que más ocasionó problemas a los alumnos ya que confundieron las mezclas con las soluciones, lo sólido con el plasma y cerca del 80 % de los alumnos tuvieron mal las respuestas. Se les volvió a explicar y al pedirles que realizaran de nuevo su tarea, la clasificación fue correcta. La tabla 6 muestra un ejemplo, en donde en rojo se muestran los errores de la primera clasificación.

Tabla 6. Primera y segunda clasificación de 10 materiales usados en un hospital por una alumna del curso propedéutico de la Licenciatura en Enfermería.

Material	Primera clasificación	Segunda clasificación
Hoja hipodérmica	Material inorgánico, coloide. Es una disolución	Material inorgánico, sólido, homogéneo. Es de acero.
Jeringa	Material inorgánico, sólido, homogéneo, es un elemento.	Material plástico, compuesto sólido y homogéneo
Bisturí	Material inorgánico, material sólido, homogéneo. Es un elemento.	Material inorgánico, de acero, sólido homogéneo.
Tijeras	Material inorgánico, sólido y homogéneo. Es un elemento.	---
Alcohol	Material inorgánico, líquido homogéneo. Es un compuesto	Compuesto orgánico, compuesto orgánico y líquido
Suero	Líquido orgánico, homogéneo y es una disolución.	Líquido orgánico, homogéneo y es una disolución acuosa
Termómetro	Material inorgánico, es homogéneo. Es un elemento.	El mercurio es un material inorgánico, líquido y es un elemento.
Algodón	Material orgánico, sólido. Es un compuesto heterogéneo.	Fibra textil de origen vegetal. Compuesto por celulosa (biopolímero de glucosas), sólido y heterogéneo

Camilla	Material inorgánico, es un compuesto y un coloide.	Material compuesto de madera, metal o acrílico. Heterogéneo dependiendo de los materiales de los que este hecho.
Vendas	Material inorgánico, heterogéneo. Es una dilución.	Material orgánico y sólido.

Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

En el trabajo final, los estudiantes pudieron escribir lo que entendieron; lo que les gustó y lo que no les gustó del curso, refiriéndose a la parte académica. De acuerdo con este trabajo, las calificaciones de los exámenes y las tareas, los temas que más se les dificultaron fueron: la materia, sus estados y su clasificación; los cálculos químicos, en donde el problema principal radicó en sus deficiencias en las matemáticas y el pensamiento lógico, así como en que la mayoría no sabía despejar una fórmula. De igual manera las reacciones resultaron complicadas debido a que el tiempo para verlas y el grado de complejidad de estas resultó limitante. La tabla 7 muestra tres ejemplos de registros elaborados por los alumnos.

Tabla 7. Primera y segunda clasificación de 10 materiales usados en un hospital por una alumna del curso propedéutico de la Licenciatura en Enfermería.

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3
Lo que no me gustó	<i>Todo es tener que saber su composición, la reacción que provoca; si se mezcla un anión con un catión. Las estructuras y las nomenclaturas y eso de ponerles nombres cuando se combinan.</i>	<i>Me confundía en algunos cálculos de química me confundían pro después medio me fueron quedando claros. Al igual que las nomenclaturas.</i>	<i>Los cálculos en química es que a veces me confundía y en la hora del examen no sabía ni que hacer.</i>

Lo que se me complicó	<i>Que al principio no sabía utilizar bien la Tabla periódica; eso de formar compuestos y nombrarlos, saber que reacción y qué tipo es el compuesto; al momento de sacar la masa molar, y equivalentes sobre mol.</i>	<i>Reacciones químicas, los compuestos químicos usados en medicina (el saber por medio de investigaciones) me fueron quedando claros.</i>	<i>los cálculos en química y sobre todo las reacciones químicas inorgánicas, debido a que es algo mucho más complejo y para mí un tanto enredado.</i>
Lo que aprendí	<i>Lo que es la materia, al formar compuestos hidratados, los estados de agregación de la materia; los modelos atómicos; la composición de la materia; sacar la masa, la densidad y el volumen de un compuesto; calcular la presión de un gas; la familia y el periodo en la tabla periódica; la configuración electrónica, los enlaces; el disolvente universal: el agua.</i>	<i>Fueron las teorías y comprender los conceptos mediante las pláticas de la profesora durante las clases y mediante las investigaciones que fuimos realizando a lo largo del curso propedéutico de química.</i>	<i>La materia, compuestos y mol. A manejar la tabla periódica compleja para usarla y así sacar más rápido las configuraciones electrónicas. Sobre las reacciones químicas inorgánicas.</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de los portafolios de evidencias.

Este análisis se realizó con la finalidad de conocer cómo podría influir un curso propedéutico de química general en los alumnos que desean ingresar al área de la enfermería. Lo anterior surgió por la necesidad de reforzar los conocimientos en temas específicos relacionados con su área, tomando en cuenta que todo lo que nos rodea está formado por elementos químicos y que, en sí, los seres humanos somos sistemas químicos ya que de nosotros imperan procesos que solo se

pueden explicar comprendiendo las dos grandes áreas de la química: la orgánica y la inorgánica. Sin embargo, y debido a la gran diferencia en los conocimientos que tienen los alumnos que entran a la universidad es difícil poder llegar a una homogenización de conocimientos general. Además, se debe tomar en cuenta que cada alumno aprende, razona y retiene de forma diferente y que, si una materia no es de su agrado resultará muy difícil que se logre la aceptación de la misma. Lo anterior se refuerza sabiendo además que muchos de los alumnos se inscriben a esta licenciatura creyendo que las materias de matemáticas, física y química no son necesarias para estudiar esta licenciatura.

Conclusiones.

La vocación para servir es un factor determinante para estudiar carreras relacionadas con el área de la salud. Sin embargo, lo anterior no resulta suficiente si no se alcanza a entender que el ser humano enferma cuando un conjunto de procesos internos se ve alterado. Bioquímicamente las enfermedades se relacionan con alteraciones en el metabolismo. Este se encuentra relacionado con una serie de reacciones que se llevan a cabo en el seno celular. Conocerlas implica comprenderlas y poder colaborar en el proceso de sanación de un paciente. Es entonces que los principios de materias como química, biología y física entran en juego y de ahí adquieren la importancia como objetos de estudio. Todo lo que se considere humano es un sistema abierto que comparte masa y energía con el exterior. Este espacio debe de estar en completo equilibrio con el medio interior y el entendimiento de este concepto ayudará a comprender el origen de las enfermedades.

Por otro lado, las dos grandes partes de la química deben ser comprendidas si lo que se desea es el conocimiento del cuerpo humano. Es por ello que su estudio resulta fundamental dentro del programa de estudios de los futuros enfermeros. En este trabajo se utilizó un programa que contenía tres apartados dedicados a la química inorgánica y uno a la química orgánica. El curso fue de dos meses lo cual se considera poco tiempo debido a que muchos de los alumnos no pudieron superar las deficiencias que ya traían de niveles inferiores y a que para algunos la materia siguió careciendo de importancia. No obstante, cuando se revisó el examen final, gran parte de los estudiantes afirmaron haber reafirmado o entendido los conceptos revisados en clase

y pudieron reconocer los temas que más se les dificultaban o que no habían alcanzado a integrar en su entendimiento de los procesos humanos.

En el grupo con el que se trabajó, en particular, los estudiantes entraron eligiendo esta carrera como una opción inicial, un porcentaje elevado de los alumnos mencionó que deseaban ayudar a las personas y que esta licenciatura era lo que deseaban estudiar. Al final del curso solo el 68% del total de los alumnos demostró que tenía los conocimientos y actitudes necesarios para poder continuar con sus estudios. Los resultados mostrados en este trabajo indicaron que es necesario invertir más tiempo con los estudiantes para reforzar y aclarar sus dudas. De igual manera el aplicar exámenes sorpresa no planeados les ayudó a estudiar con más constancia para tratar de no tener notas tan bajas. Esto no garantizó que ellos establecieran buenos métodos de estudio, pero si ayudó a que revisaran sus notas de forma más continúa. Otro factor que los motivó a estudiar y participar de forma más activa fue la resolución de los exámenes ya que el análisis de los mismos ayudó a reforzar los conocimientos.

La aplicación de un examen de aptitudes y uno de conocimientos resulta de suma importancia ya que refleja, por un lado, las características personales de los estudiantes, indicando los motivos que los llevaron a elegir tal o cual carrera, la situación de sus familias, sus gustos y un poco de sus personalidades. El diseño de instrumentos de este tipo debería ser una prioridad y el aplicarlo a los alumnos antes de iniciar un curso sería de gran ayuda. El examen de conocimientos, por otro lado, podría ayudar a estructurar de forma correcta el curso propedéutico y de esta forma encaminar los esfuerzos hacia las áreas que más se les dificulten.

Finalmente, el curso debe de estar integrado con un balance de conocimientos encaminado al entendimiento de las materias que se presentarán en un futuro, las cuales incluyen la bioquímica, la fisiología y la farmacología. Los alumnos deben de comprender que sin estas bases el futuro se verá complicado por la falta de bases que les ayuden a visualizar las moléculas, las células, los neurotransmisores, las hormonas, los nutrientes, la energía y demás fenómenos que rigen el maravilloso proceso que implica ser un organismo con vida. Si lo que se requiere es de aplicación enfocado a los diferentes estilos de aprendizaje y de enseñanza de las ciencias, mismos que pueden ser consultados tanto por los alumnos como por los profesores que tengan a cargo cursos

de este tipo con materias pertenecientes a las áreas básicas o duras, como muchos autores las han llamado.

Referencias.

Acevedo, A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixao, M., Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*. 2(2), 121-140.

Galagovsky, L. (2007). Enseñar química vs. Aprender química: una ecuación que no está balanceada. *Química Viva*. (6), 1-14

Gutiérrez, V., Sánchez, G., Maldonado, F. (2005). Evaluación de la enseñanza de bioquímica en odontología. Reporte de dos años. *Revista de Odontología*. 9 (3), 120-124.

Delors, J. (1997). La educación encierra un tesoro. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura*. DOWER-UNESCO.

Didriksson, A. (2003). *La universidad del futuro. Un estudio sobre las relaciones entre la educación superior, la ciencia y la tecnología en Estados Unidos, Japón, Suecia y México*. México: CISE-UNAM.

Hacking, I. (1983). *Representing and Intervening*. Cambridge, MA: Cambridge. University Press. *Representar e intervenir*. México D.F.: UNAM y Ed. Paidós.

Hernández, C., Infante, M. (2017). La clase en la educación superior, forma organizativa esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Educación y Educadores*. (20), 27-40.

Jenkins. W. (1999). Comprensión pública de la ciencia y enseñanza de la ciencia para la acción. *Revista de Estudios del Currículum*, 2(2), 7-22.

Martín, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 32, 165-210

Morán, J., Zaman, L., Chemes, C, Michel, A. (1995). Curso de química para profesionales de la salud. *Universidad Nacional de Tucuman*. 1-5

Murillo, L. (2011). El Modelo de Enseñanza y Aprendizaje de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad de Costa Rica: una reflexión. *Rev. Enfermería Actual en Costa Rica*, 21, 1-21

Sagastizabal, M., Perlo, C., Pivetta, B., San Martín, P. (2006). Aprender y enseñar ciencia en contextos complejos. Multiculturalidad, diversidad y fragmentación. Noveduc.

Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias* (3 ed.). Bogotá: Ediciones ECOE.

Tunnermann, C. (2006). *La educación superior en el umbral del siglo XXI*. Caracas: Cresal, Unesco.