

Tareas integradoras interdisciplinarias desde la Química Básica y Orgánica en la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Integrating teaching tasks from the Basic and Organic Chemistry in the major of Veterinary Medicine and Zootechnics

MSc. Zaida María Fernández-Terra, Dra. C Mercedes Caridad García-González

zaida.fernandez@reduc.edu.cu; mercedes.garcia@reduc.edu.cu

Departamento de Química, Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad "Ignacio Agramonte Loynaz", Camagüey, Cuba

Recibido: 10 de mayo de 2017

Aprobado: 12 de diciembre de 2017

Resumen

El objetivo de la investigación fue implementar tareas integradoras interdisciplinarias desde la Química Básica y Orgánica, en la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Se realizó un estudio descriptivo longitudinal y retrospectivo, en el período comprendido de septiembre de 2013 y enero de 2017 en la facultad de Ciencias Agropecuarias, perteneciente a la Universidad "Ignacio Agramonte Loynaz" de Camagüey. Dentro de los métodos empíricos fueron utilizados el análisis de documentos, el trabajo científico metodológico, la valoración de la factibilidad del diseño de las tareas por el criterio de profesores de experiencia y encuesta a los estudiantes del primer año. Se concluye que el diseño de las tareas integradoras desde el programa de Química Básica y Orgánica demuestra que existen potencialidades para que los estudiantes integren conocimientos con la Bioquímica Básica, Bioquímica y Metabolismo, Nutrición Animal, Higiene e Inocuidad de los Alimentos y Salud Pública y Farmacología y Terapéutica.

Palabras clave: química orgánica, interdisciplinariedad, tareas integradoras.

Abstract

The research focuses on implementing integrative teaching tasks from the Basic and Organic Chemistry in the Veterinary Medicine career and Zootechnics. A longitudinal and retrospective descriptive study was carried out between September 2013 and January 2017 in the Faculty of Agricultural Sciences at the University of Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz". The analysis of documents, the scientific methodological work, the evaluation of the feasibility of the design of the tasks by the criterion of experience teachers and survey of the first year students were among the empirical methods used. It is concluded that the design of the integrative tasks from the Basic and Organic Chemistry program shows potential for students to integrate knowledge with Basic Biochemistry, Biochemistry and Metabolism, Animal Nutrition, Hygiene and Food Safety and Public Health and Pharmacology and Therapeutics.

Keywords: organic Chemistry, interdisciplinarity, integrative tasks.

Introducción

Entre las tendencias que caracterizan la enseñanza de las ciencias uno de los temas más recurrentes es el de la integración de conocimientos. La misma constituye un reclamo que se suele justificar por sus pretendidas bondades y supuestas ventajas sobre la denominada enseñanza organizada por disciplinas [1].

La idea de la integración de los conocimientos no es nueva. De hecho en cualquier cuerpo de estudios, relacionado con determinada actividad humana, existe la expectativa de que los conocimientos adquiridos en el marco de diferentes disciplinas científicas podrán ser utilizados de modo simultáneo, y hasta indiferenciado, en la solución de los problemas propios de la esfera correspondiente. Se trataría así de una integración interdisciplinaria.

Por consiguiente, los avances científicos y tecnológicos en el campo de las ciencias básicas, exigen de los docentes un tipo de enseñanza que considere como requisito esencial el carácter contextualizado, con una gestión formativa a partir de posiciones didácticas actuales, que asuman la dirección de un aprendizaje productivo y problematizador, con una concepción integradora que valore como componente curricular rector los problemas profesionales que deben ser resueltos por el futuro egresado.

En la obra *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza – aprendizaje de las ciencias* [2], compilación de la investigadora cubana Marta Álvarez se expresa: “en el ámbito epistemológico, el tema de la interdisciplinariedad es sumamente polémico y se ha caracterizado por la ambigüedad y la confusión de términos, por ejemplo, con el de integración. Así, hay quienes eluden dar un concepto, otros lo identifican con la búsqueda de los núcleos conceptuales comunes a varias disciplinas o lo ven como combinación de varias de ellas para resolver una tarea dada, entre otras variantes”.

La interdisciplinariedad hoy se ha convertido en acción estratégica para el desarrollo de la enseñanza aprendizaje de la Química, esta se concretará cuando las disciplinas que conforman el plan de estudio entren en estrecha armonía, trabajen cooperadamente para mejorar el aprendizaje de los estudiantes y se logre en ellos una cultura integral, que los prepare para la vida y puedan aplicar estos conocimientos en su futuro contexto laboral.

La interdisciplinariedad debe abarcar no solo los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos de una disciplina y otra, sino también aquellos vínculos que

se puedan crear entre los modos de actuación, formas de pensar, cualidades, valores y puntos de vista que potencien las diferentes asignaturas [3].

Se considera entonces, que la exigencia de la interdisciplinariedad emana de la necesidad de la coherencia del saber y de la existencia de problemas tratados por más de una disciplina, así como de la urgencia de enfocar un problema desde diferentes áreas del conocimiento para lograr su mejor comprensión.

Dentro de las orientaciones metodológicas y de organización del Plan de Estudios D para la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia se establece que las ciencias básicas deben caracterizarse por motivar constantemente la creatividad y el pensamiento científico de los estudiantes.

A través de entrevistas realizadas a profesores de las asignaturas de Bioquímica Básica, Bioquímica y Metabolismo, Nutrición Animal, Higiene e Inocuidad de los Alimentos y Salud Pública y Farmacología y Terapéutica que se imparten en los años superiores de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se constató que los estudiantes presentan dificultades en las mismas, siendo una de las causas el poco dominio de la asignatura Química Básica y Orgánica, la que se imparte en el primer semestre del primer año, por no evidenciar e implementar en el contexto educativo las relaciones interdisciplinarias entre las referidas asignaturas [4].

Estas deben desarrollarse como una unidad, abordando los diferentes temas en forma armónica y bien definida, lo que impide la repetición de conceptos al tiempo que se estimula el autoestudio de memorización ya que los temas precedentes de la Química Básica y Orgánica introduce conocimientos esenciales para estas asignaturas que se imparten en los años posteriores.

De este modo, la investigación parte del siguiente problema científico: ¿cómo contribuir a que los estudiantes integren los conocimientos con el perfil de la carrera, desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Básica y Orgánica?

Independientemente de la importancia, relevancia y actualidad del tema relacionado con las relaciones interdisciplinarias en el proceso formativo de los estudiantes, contradictoriamente, aún se manifiestan brechas en el trabajo científico metodológico de los profesores con su marcada incidencia en el desarrollo de habilidades, capacidades y valores, en los estudiantes.

Para potenciar la formación integral de los estudiantes en la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia se hace necesario comenzar a trabajar en la integración de los conocimientos desde los primeros años y una parte importante lo constituyen las tareas docentes integradoras interdisciplinarias entre las asignaturas con características afines.

La tarea integradora es una situación problemática estructurada a partir de un eje integrador conformadas por actividades interdisciplinarias. Esta tarea tiene como finalidad aprender a relacionar los saberes especializados apropiados desde la disciplinariedad, mediante la conjugación de métodos de investigación científica y la articulación de las formas de organización de la actividad.

Los resultados de este tipo de tarea son la formación de saberes integrados expresados en nueva síntesis y en ideas cada vez más totales de los objetos, fenómenos y procesos de la práctica educativa y en consecuencia, de comportamientos y valores inherentes a su profesión con un enfoque interdisciplinario, lo que implica un modo de actuación.

Por tanto, el objetivo de la investigación es implementar tareas integradoras interdisciplinarias desde la Química Básica y Orgánica en la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con la finalidad de contextualizarlas al modo de actuación profesional del futuro egresado.

Fundamentación teórica

Desde los fundamentos teóricos que avalan la investigación se puede plantear que la interdisciplinariedad ha sido defendida históricamente atendiendo al anhelo de reunificar el saber, o a la necesidad de investigar multilateralmente determinadas áreas de la realidad, y en los últimos años ha cobrado mayor trascendencia por la creciente complejidad de los problemas que se presentan y por su probada eficacia en la búsqueda de soluciones prácticas, pues la interdisciplinariedad no se enseña ni se aprende, apenas se vive, se ejerce, por eso exige una nueva pedagogía, una nueva comunicación [5].

Para Fiallo "... la integración es una etapa de la interdisciplinariedad; y a la vez la interdisciplinariedad necesita de la integración de las disciplinas para lograr una verdadera efectividad" [6]. La integración, significa la unión, por razones lógicas o didácticas, de partes de disciplinas diferentes y su presentación en cursos que siguen un criterio de organización del conocimiento no apegado al esquema de las disciplinas tradicionales [7].

La integración es una propiedad inherente de todo sistema, que implica acción o efecto de integrar, es decir, unir elementos separados en un todo coherente. Desde el punto de vista psicológico, la integración es un proceso mental, mediante el cual se unen diferentes conocimientos [1]. Estos autores apuntan que la integración tiene un aspecto objetivo, cuando se manifiesta en el diseño del currículo, en los libros de texto y un aspecto subjetivo, interno, que se da en la mente del estudiante.

Limitar la integración subjetiva a la simple unión o aposición de porciones de conocimientos no logra abarcar el profundo significado epistemológico que posee esta propiedad del cerebro humano; resulta necesario añadir y destacar el aspecto aplicativo, es decir, el hecho de que esta unión no se produce al margen de la actividad práctica, sino que justamente constituye un requisito necesario para la adecuada solución de los problemas de la actividad humana en el proceso de trabajo [8].

La integración es un proceso interno, subjetivo. Se manifiesta en la aplicación de conocimientos a la solución de problemas. Es, por tanto, un saber hacer. De aquí puede colegirse que la integración constituye una habilidad o capacidad intelectual que se adquiere y se desarrolla mediante ejercitaciones y actividades de aprendizaje diseñadas con ese fin [8].

La enseñanza integrada es una necesidad histórica de la educación, pues constituye una vía para solucionar los problemas causados por la explosión de los conocimientos, como consecuencia del impetuoso desarrollo de la ciencia y la técnica. En este tipo de enseñanza se agrupan los contenidos fundamentales de varias disciplinas académicas, que se interrelacionan y pierden su individualidad para formar una nueva unidad de síntesis interdisciplinaria con mayor grado de generalización [1].

La integración de los conocimientos es equivalente a lo que en psicología cognoscitiva se conoce como transferencia, se señala que se hace evidente cuando el sujeto, no solo es capaz de unir conocimientos más o menos dispersos, sino cuando es capaz de utilizarlos en la solución de problemas, sean estos conocidos o novedosos [9]. Este reconocimiento del fenómeno integrador interno en el proceso de aplicación-transformación de la realidad-solución de problemas, es también enfatizado tanto para la enseñanza del pregrado como del posgrado [10].

La integración es un momento de organización y estudio de los contenidos de las disciplinas, es una etapa para la interacción que solo puede ocurrir en un régimen de

coparticipación, reciprocidad, mutualidad (condiciones esenciales para la efectividad de un trabajo interdisciplinar), se considera entonces la integración como una etapa necesaria para la interdisciplinariedad [6].

En cuanto a la tarea docente se plantea por diversos investigadores que constituye el eslabón que une la actividad del profesor con la del alumno. En esta concepción se puede inferir que toda la actividad que realizan los profesores con sus alumnos se consideran tareas docentes; sin embargo, esto no es así, debido a que en los diferentes espacios educativos, se realizan otras actividades entre ambos sujetos que no necesariamente son tareas docentes [10].

En la actualidad, la labor docente debe dirigirse al diseño de tareas docentes que provoquen la actividad de los estudiantes, con la finalidad de contribuir a la formación de integral profesional de los estudiantes. Constituye toda una revolución del pensamiento y, por supuesto, de las actuaciones docentes (tareas) y de los estudiantes (actividades).

Por lo que se refiere a la tarea integradora deben ser tareas donde los estudiantes puedan problematizar, utilizar diferentes metodologías de solución ante un problema, lo cual requiere de una visión compleja del conocimiento [11].

Según los aprendizajes a formar las tareas a realizar estarán direccionadas a la formación de aprendizajes genéricos, específicos o globales; en el caso de la investigación que se presenta el diseño de las tareas integradoras clasifican como globales, pues consisten en tareas donde el concepto de integración es aplicado plenamente abordando por igual aprendizajes específicos y genéricos de una o varias asignaturas y respecto a su relación con las disciplinas del conocimiento son tareas integradoras interdisciplinarias ya que se refieren a las tareas en las que se integran dos o más asignaturas en la resolución de un problema [12].

Es este tipo de tarea la que integra los contenidos de las diferentes disciplinas y una vez que sean asimilados dialécticamente en su estructura cognitiva, posibilita que el estudiante pueda aplicarlos en su actividad práctica.

Es decir, que la visión de la tarea integradora interdisciplinaria deberá propiciar un verdadero protagonismo del estudiante en la búsqueda y utilización del conocimiento, conduciéndole a que transite por distintos niveles de exigencia, que van desde la reproducción hasta la aplicación a nuevas situaciones.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo longitudinal y retrospectivo, en el período comprendido de septiembre de 2013 y enero de 2017 en la Facultad de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad “Ignacio Agramonte Loynaz” de Camagüey.

De los métodos teóricos fueron empleados:

El analítico – sintético que proporcionó la determinación de las nuevas relaciones esenciales entre los programas de Química Básica y Orgánica y los de Bioquímica Básica, Bioquímica y Metabolismo, Nutrición Animal, Higiene e Inocuidad de los Alimentos y Salud Pública y Farmacología y Terapéutica.

El método inductivo – deductivo permitió el procesamiento de la información, y el establecimiento de generalizaciones y las valoraciones acerca de cómo se expresa la integración en las tareas desde la Química Básica y Orgánica. Para ello fue necesario determinar los nodos de articulación interdisciplinarios.

De los métodos empíricos, fueron utilizados:

El *análisis de documentos*, el cual permitió el análisis de los programas de: Bioquímica Básica, Bioquímica y Metabolismo, Nutrición Animal, Higiene e Inocuidad de los Alimentos y Salud Pública y Farmacología y Terapéutica. Este análisis estuvo dirigido a comprobar si estos programas desde su concepción facilitaron el enfoque interdisciplinario entre los contenidos de estos programas.

El *trabajo científico metodológico* realizado con los programas de las asignaturas (análisis global por capítulos o unidades) de: Química Básica y Orgánica con relación a los programas de:

Disciplina	Asignatura	Año en que se imparte	Semestre
Fisiología y Metabolismo	Bioquímica Básica	1 ^{er} año	2 ^{do}
Fisiología y Metabolismo	Bioquímica y Metabolismo	2 ^{do} año	1 ^{er}
Nutrición Animal	Nutrición Animal	3 ^{er} año	1 ^{er}
Salud Pública Veterinaria	Higiene e Inocuidad de los Alimentos y Salud Pública	5 ^{to} año	1 ^{er}
Clínica	Farmacología y Terapéutica	3 ^{er} año	2 ^{do}

Lo anterior permitió la identificación de los nodos interdisciplinarios y los elementos del conocimiento necesarios para el diseño de las tareas integradoras interdisciplinarias.

La *valoración de la factibilidad* del diseño de las tareas integradoras interdisciplinarias por el criterio de profesores de experiencia.

Consistió en la selección de profesores con experiencia en la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Química Orgánica, con un mínimo de diez años y demostración de competencia profesional en el trabajo metodológico, que se confirma a través de las evaluaciones profesoras, por tanto, fueron seleccionados ocho profesores.

La aplicación del criterio de profesores de experiencia se realizó con ayuda de una encuesta conformada sobre los aspectos pedagógicos presentes en el diseño de las tareas. Para evaluar cada uno de los aspectos se utilizaron tres categorías:

C1 muy adecuado.

C2 adecuado.

C3 poco adecuado.

Los aspectos a valorar fueron los siguientes:

- La correspondencia de las tareas propuestas con las disciplinas propias del perfil del profesional y con los objetivos del año y la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Si las tareas propician la independencia cognoscitiva de los estudiantes.
- La necesidad e importancia de las relaciones interdisciplinarias desde la Química Básica y Orgánica.
- El desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes y la motivación por la carrera a partir de las tareas propuestas.

Encuesta a los estudiantes del primer año de la carrera de Medicina Veterinaria con el objetivo de conocer la motivación para la realización de las tareas, la búsqueda bibliográfica, la ejecución de las mismas mediante el trabajo en grupos o por equipos, la orientación y control de las tareas por el profesor, la valoración de su efectividad a través de las evaluaciones recibidas, entre otros aspectos.

Resultados y discusión

El análisis de documentos permitió determinar que existen limitaciones en cuanto al establecimiento de un adecuado enfoque interdisciplinario entre los contenidos de los programas analizados. Estas limitaciones están determinadas por la propia concepción del sistema didáctico en los programas no concebido para el desarrollo de este enfoque.

Es significativo destacar que en el análisis del programa de Química Básica y Orgánica, al revisar los objetivos de la asignatura, se corrobora que existe correspondencia con el sistema de contenidos que declara el programa; sin embargo, no se evidencian de forma clara las orientaciones metodológicas para lograr la integración de los contenidos de esta con las asignaturas del resto de las disciplinas.

En el análisis de los programas de las asignaturas de Bioquímica Básica, Bioquímica y Metabolismo, Nutrición Animal, Higiene e Inocuidad de los Alimentos y Salud Pública y Farmacología y Terapéutica, se comprobó que el sistema de contenidos está en correspondencia con los objetivos generales declarados, se ofrecen indicaciones metodológicas y de organización, en las que se declara la estrategia docente a emplear, pero no se evidencia cómo lograr la integración disciplinar e interdisciplinar, además tampoco quedan identificados los núcleos de integración de los contenidos en las asignaturas analizadas.

Estos elementos estudiados constituyen una premisa para la planificación del trabajo metodológico y científico – metodológico de los docentes en cuanto al tema de la integración y de las relaciones interdisciplinarias, es mediante el trabajo metodológico interdisciplinario que se puede contribuir a desarrollar el pensamiento de los estudiantes, al permitirles alcanzar una forma de pensar que refleja sistemas de conocimientos integrados, más próximos a la realidad y a sus necesidades, para generar afectos y modos de actuación consecuentes con el propósito que se persigue.

Este resultado coincide con lo planteado por Quintero Paredes y Roba Lazo cuando refieren que en la actualidad la interdisciplinariedad es una de las cuestiones que preocupan a la educación de hoy, pues debe reflejarse en los currículos de las disciplinas, las asignaturas y en las diferentes estrategias didácticas, sin embargo no se logra una correcta imbricación sistémica de las especialidades y el correcto análisis de la compleja realidad [13].

Por tanto, las autoras consideran que para lograr el desarrollo de un pensamiento integrador en los estudiantes debe ser intencionado mediante actividades de aprendizajes diseñadas, sistematizadas y analizadas con este fin, en los colectivos de años. El trabajo intra e interdisciplinario debe estar complementado con el empleo de tareas docentes integradoras de naturaleza teórico – prácticas, en las que el estudiante materialice la actividad y comunique sus resultados, mediante la socialización.

En tal sentido se realizó un análisis para el establecimiento de los nodos interdisciplinarios, considerándose como la agrupación del contenido (sistema de conocimientos, habilidades y valores) en el que convergen elementos de la Química Básica y Orgánica y que se corresponden con elementos que se imparten en diferentes asignaturas de otras disciplinas en la carrera.

En el análisis de los programas de las asignaturas Bioquímica Básica y Bioquímica y Metabolismo se pudo comprobar que se retoman conocimientos que ya fueron impartidos en la asignatura de Química Básica y Orgánica, tales como: alcoholes, aldehídos y cetonas y ácidos carboxílicos; estos conocimientos son utilizados en Bioquímica para impartir lo referente al ciclo de Krebs. Además, son aprovechados los conocimientos precedentes acerca de los lípidos, carbohidratos o glúcidos, compuestos nitrogenados, el estudio de la urea, el pirrol, el anillo porfirínico, el grupo hemo, nucleósidos y nucleótidos, ácidos nucleicos, aminoácidos, péptidos y proteínas.

En el análisis del programa de la asignatura Nutrición Animal coinciden contenidos de diferentes temas con los impartidos en la Química Básica y Orgánica, como por ejemplo: los diferentes elementos químicos, el agua, sales minerales, carbohidratos, lípidos, aminoácidos, péptidos y proteínas, usados en la valoración nutritiva y aditivos empleados en la alimentación del ganado. Son utilizados conocimientos sobre la hidrólisis de los carbohidratos, lípidos, proteínas y la urea, además conocimientos sobre el metano, los alcoholes, ácidos carboxílicos y el pH.

En el análisis del programa de la asignatura Higiene e Inocuidad de los Alimentos y Salud Pública, se identificó que una gran variedad de funciones químicas que son impartidas en la asignatura de Química Básica y Orgánica son retomadas. Siendo los conceptos más importantes lo referente a las sales minerales (cloruro de sodio, los nitritos y nitratos de sodio) para la conservación de la carne, así como en el proceso de elaboración de embutidos.

En la composición química de la carne y la leche se encuentran presentes sales minerales, lípidos, glúcidos y proteínas a los cuales se les estudia su hidrólisis. En la desintegración putrefacta de la carne se analiza la variación del pH, la formación de ácido láctico, fenol, aminoácidos azufrados, aminas y ácidos grasos. También en el agriado de la carne donde aparecen una serie de ácidos carboxílicos. En el tema de propiedades químicas de la carne, leche y pescado, se necesitan de conceptos básicos de la Química Básica y Orgánica para su explicación.

En el análisis del programa de la asignatura de Farmacología y Terapéutica, se constata la necesidad de contenidos proporcionados por la asignatura de Química Básica y Orgánica, correspondientes al estudio de las funciones orgánicas y sus grupos característicos tales como: los alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, grupo amino, enlaces peptídicos y el benceno que forman parte de la estructura química de los diferentes fármacos.

A partir de los nodos de articulación identificados, así como de los elementos del conocimiento se diseñan las tareas integradoras interdisciplinarias. A continuación se exponen algunos ejemplos.

1. Los carbohidratos como la glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa y almidón sirven de reserva energética, sin embargo para tales fines deben ser primeramente metabolizados.

- a) Representa la estructura de la sacarosa y el almidón.
- b) Clasifica cada uno de ellos en monosacáridos, oligosacáridos o polisacáridos.
- c) Explique la importancia biológica de cada uno de ellos.
- d) Represente la hidrólisis enzimática de la sacarosa y del almidón.
- e) Nombre los productos obtenidos en las hidrólisis.
- f) ¿Si hay ingestión excesiva de alimentos ricos en carbohidratos, consideras que puedan causarles efectos nocivos a los animales? Argumente su respuesta.

El ejercicio se relaciona con la asignatura de Bioquímica Básica y Bioquímica y Metabolismo donde se estudiará la hidrólisis de la sacarosa y del almidón a azúcares simples por la acción de ciertas enzimas, así como la digestión de los mismos y su oxidación en el organismo animal a compuestos bioenergéticos. Además, se vincula con Nutrición Animal donde será abordado el tema de la digestión de la sacarosa, lactosa, almidón y celulosa.

Con Farmacología y Terapéutica cuando el estudiante analice que la ingestión excesiva de alimentos ricos en carbohidratos o si se introducen 100 g de sacarosa, glucosa o fructosa en el rumen, junto con una ración mixta suficiente se desarrolla una fermentación muy activa con alta producción de ácido láctico, provocando un descenso brusco del pH hasta 4,7, seguido de producción lenta de ácidos grasos volátiles de cadena corta provocando un cuadro clínico en los animales como: deshidratación, lesiones en el epitelio retículo-ruminal, alteración en la flora bacteriana y la producción de aminas tóxicas.

2. La urea es una fuente de nitrógeno no proteico para la alimentación de los animales pero si es suministrada inadecuadamente en la ración puede causar toxicidad. Además, es el producto final del metabolismo de las proteínas la que es eliminada del organismo por la orina. La urea puede ser separada con facilidad de la orina por precipitación en forma de nitrato cristalizado.

- a) ¿Cómo se puede obtener el nitrato de urea? Represente la reacción de la precipitación en forma de nitrato cristalizado de la urea.
- b) Realice una búsqueda en las bases de datos sobre la importancia biológica de la urea y justifique que cantidad de la misma puede ser eliminada por el organismo animal diariamente.
- c) Represente mediante la ecuación correspondiente la hidrólisis enzimática de la urea.
- d) Comente las conclusiones a las que pudo llegar después de realizar la prueba del Biuret a la urea.
- e) Explique que le puede suceder a los animales si se administra en la dieta un exceso de urea.

Estas tareas integradoras interdisciplinarias pueden ser utilizadas en diferentes formas de organización de la enseñanza (clases prácticas y prácticas de laboratorio), a continuación se pone un ejemplo que ha sido orientado para la preparación previa de la práctica de laboratorio “Propiedades químicas de la urea.”

Tema: Compuestos nitrogenados no proteicos

Título: Propiedades químicas de la urea.

Objetivo: Comprobar experimentalmente algunas propiedades químicas de la urea basándose en su estructura, propiedades y función.

En la práctica de laboratorio se realizarán los experimentos siguientes:

Solubilidad.

Carácter básico de la urea. Reacción con el ácido nítrico.

Reacción con el ácido nitroso.

Hidrólisis básica.

Acción del calor sobre la urea. (Prueba del Biuret)

Tarea a resolver en la preparación previa a la práctica “Propiedades químicas de la urea”.

- a) ¿Qué importancia tiene la solubilidad de la urea para la nutrición animal?
- b) ¿Qué información química nos brinda la reacción de la urea con el ácido nítrico y el ácido nitroso?
- c) Explique la hidrólisis enzimática de la urea. Argumente su importancia biológica.
- d) ¿Cómo influye el calor sobre la urea y qué daños puede ocasionar esto al ganado?
- e) ¿Qué importancia tiene la realización de la prueba del Biuret a una muestra de urea?

El contenido de las dos últimas tareas se relaciona con la asignatura de Bioquímica y Metabolismo cuando sea tratado el metabolismo de las sustancias nitrogenadas en el rumen, así como el ciclo de la urea. Con la asignatura de Nutrición Animal cuando se tratan los aditivos en la alimentación de los animales, pues la urea es empleada como suplemento proteico en forrajes para la alimentación del ganado, así como con la asignatura de Farmacología y Terapéutica ya que se analiza la toxicidad y el envenenamiento causados por la ingestión no controlada de urea en los animales cuando es suministrada en exceso en la dieta.

La urea en la panza es desdoblada por los microorganismos, produciéndose amoníaco que es utilizado en la síntesis de aminoácidos y proteínas. Pero si se suministra un exceso de urea o si esta es acompañada con pobre contenido de almidón o azúcares que estimulen el desarrollo de microorganismos, se produce un exceso de amoníaco que

resulta tóxico al animal por lo que no deben de utilizarse niveles de urea superior a 3 % de la ración de harina.

Después de diseñadas las tareas integradoras interdisciplinarias, antes de ser aplicadas fueron dadas para la valoración de su factibilidad a profesores de experiencias.

En la valoración de la factibilidad del diseño de las tareas por el criterio de profesores de experiencia los resultados más significativos fueron los siguientes:

El 87,5 % de los profesores evaluaron de adecuado la correspondencia de las tareas propuestas con las disciplinas propias del perfil del profesional y con los objetivos del año y la carrera de Medicina Veterinaria.

El 100 % de los profesores evaluaron de muy adecuado lo referente a si las tareas propician la independencia cognoscitiva de los estudiantes, la necesidad e importancia de las relaciones interdisciplinarias desde la Química Básica y Orgánica, el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes y la motivación por la carrera a partir de las tareas docentes propuestas.

De modo que, todos los aspectos fueron evaluados entre las categorías de muy adecuado y adecuado por los profesores de experiencias consultados.

Con respecto a la encuesta aplicada a los estudiantes del primer año de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia durante este período las principales regularidades fueron las siguientes:

- Los estudiantes manifiestan motivación para la realización de las tareas, pero generalmente buscan la ayuda de los profesores para la ejecución de las mismas. A medida que se efectúa la orientación de las tareas según las temáticas, se hacen más independientes.
- Consideran de adecuada la orientación y control de las tareas por el profesor, así como el trabajar en equipos para la solución de las mismas.
- Las tareas requieren de la realización de búsquedas bibliográficas para los procesos argumentativos que le son propuestos. Por consiguiente, los estudiantes consideran de adecuado este aspecto.
- La valoración de su efectividad es evaluada por los estudiantes de adecuado, pues mediante la realización de las tareas han podido ir mejorando sus resultados docentes en las clases prácticas, prácticas de laboratorio y en los trabajos de control parcial.

Conclusiones

El diseño de las tareas integradoras interdisciplinarias a través del criterio de profesores de experiencia, reveló la pertinencia de las mismas al considerarlas de adecuadas para su aplicación. La implementación de estas desde los contenidos del programa de Química Básica y Orgánica, contextualizadas al modo de actuación profesional del futuro egresado de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, contribuyen a que los estudiantes establezcan relaciones e integren conocimientos con otras disciplinas de la carrera. Las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos de la Química Básica y Orgánica con asignaturas del perfil profesional del médico veterinario, contribuyen al perfeccionamiento de su proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que desarrolla en los estudiantes la independencia cognoscitiva, el pensamiento lógico y la motivación por la carrera.

Referencias bibliográficas

1. ROSELL PUIG, W.; MÁS GARCIA, M.; DOMÍNGUEZ HERNANDEZ, L. “La enseñanza integrada: necesidad histórica de la educación en las ciencias médicas”. *Revista Educ Med Super.* 2002, **16** (3). 196 – 203. ISSN 1561-2902.
2. ÁLVAREZ PÉREZ, M. La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. En: ÁLVAREZ PÉREZ, M. Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. (Compiladora). La Habana: Pueblo y Educación, 2004, pp. 1-19. ISBN 959-13-1001-3.
3. GARCÍA ARGÜELLES, L. A.; LÓPEZ MEDINA, F. “Enfoque interdisciplinar en las actividades experimentales de química general para la carrera ingeniería mecánica”. *Revista Pedagogía Universitaria.* 2014, **19** (4), 80 – 91. ISSN 1609-4808.
4. FERNÁNDEZ TERRA, Z. M. Estrategia metodológica basada en la interdisciplinariedad de la Química Básica y Orgánica con asignaturas del perfil profesional del Médico Veterinario. Tesis de maestría, Universidad “Ignacio Agramonte Loynaz”, Cuba, 2014.
5. VILLALONGA GONZÁLEZ, M.; UGARTE MARCHENA, M.; AGUIRE AZAHARES, N.; GARCÍA LORA, R. “Actividades interdisciplinarias en las asignaturas Ingeniería de Procesos I y Química General I en primer año de la

- carrera de Ingeniería Química”. *Revista Cubana de Química*. 2016, **18** (1). 394 – 408. ISSN 2224-5421.
6. FIALLO RODRÍGUEZ, J. P. *La interdisciplinariedad: un concepto “muy conocido”*. En: ÁLVAREZ PÉREZ, M. *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. (Compiladora). La Habana: Pueblo y Educación, 2004, pp. 20 – 36. ISBN 959-13-1001-3.
 7. ANDRADE, J. “El proceso de diseño del plan de estudios”. *Revista Educación Médica en Salud*. 1971, **5** (1), 20 – 39. ISSN 2007-5057
 8. VICEDO TOMEY, A. “La integración de conocimientos en la educación médica”. *Revista Educ Med Super*. 2009, **23** (4). 226 – 237. ISSN 1561-2902.
 9. MARÍN CAMPOS, Y. “Estrategias instruccionales para la enseñanza de las ciencias básicas”. *Revista Gaceta Médica de México*. 2004, **140** (3), 309 – 311. ISSN-L 0016-3813.
 10. CASTILLO GUERRERO, L. M.; NOLLA CAO, N. “Concepciones teóricas en el diseño curricular de las especialidades biomédicas”. *Revista Educ Med Sup*. 2004, **18** (4). 113 – 110. ISSN 1561-2902.
 11. ROMERO CRUZ ABEYRO, N.A. *Manual de Diseño Instruccional: Una Propuesta con Tareas Integradoras* [en línea]. México: Editorial Digital UNID. 2016.
 12. SCRICH VÁZQUEZ, A. J.; CRUZ FONSECA, L. A.; MÁRQUEZ MOLINA, G.; INFANTE DELGADO, I. “Interdisciplinariedad en la formación académica, laboral e investigativa de los estudiantes de Medicina de Camagüey”. *Revista Hum Med*. 2014, **14** (1), 87 – 108. ISSN 1727-8120.
 13. QUINTERO PAREDES, P. P.; ROBA LAZO, B. C. “La interdisciplinariedad: un reto para la formación del profesional de la salud”. *Revista Ciencias Médicas de Pinar del Río*. 2015, **19** (5). 786 – 788. ISSN 1561-3194.