



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

ISSN: 2007 – 7890.

Año: IV.

Número: 3.

Artículo no.5

Período: Febrero – Mayo, 2017.

TÍTULO: Una concepción didáctica de la solución de problemas en el aprendizaje de la Biología en las carreras pedagógicas.

AUTORES:

1. Dra. Daisy Echemendía Marrero.
2. Dr. Idalberto Ramos Ramos.
3. Máster. Nolaide Delgado Pérez.

RESUMEN: En el artículo se expone una concepción didáctica de la solución de problemas en el aprendizaje de la Biología en las carreras pedagógicas, en la búsqueda de prácticas educativas alternativas dentro de la Didáctica de las Ciencias. Esto propicia que los estudiantes adquieran actitudes positivas hacia la Ciencia en correspondencia con los ámbitos de conocimiento científico y cotidiano, los capacita para resolver situaciones problemáticas en este último y que sean protagonistas de su aprendizaje.

PALABRAS CLAVES: concepción didáctica, solución de problemas, resolución de problemas, aprendizaje de la Biología.

TITLE: A didactic conception of problem solving in the learning of the Biology in the pedagogical careers.

AUTHORS:

1. Dra. Daisy Echemendía Marrero.
2. Dr. Idalberto Ramos Ramos.
3. Máster. Nolaide Delgado Pérez.

ABSTRACT: In the present article, a didactic conception of problem solving in the learning of Biology in the pedagogical career is exposed in the search for educational practices alternatives within the Didactics of Sciences. This paves the way for students to acquire positive attitudes towards the science, in correspondence with the fields of daily and scientific knowledge, training them for solving problematic situations, playing them the main role in their learning process.

KEY WORDS: didactic conception, problem solving, the learning of Biology.

INTRODUCCIÓN.

Progresivamente, la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el mundo se ha convertido cada vez más en materia esencial de investigación en educación. Particularmente, en la didáctica de la Biología, centrar la atención en la búsqueda de un mejoramiento en su aprendizaje desde la solución de problemas resulta de gran importancia en la preparación científica de los estudiantes de las carreras pedagógicas, a partir de un proceso de construcción del conocimiento y condicionado por factores afectivos y motivacionales.

Alarcón (2016, p. 10) en el marco de la conferencia Inaugural de Universidad 2016 planteó: “Las Universidades deben formar ciudadanos cívicos, comprometidos con sus sociedades que le aporten las competencias adquiridas desde el ejercicio profesional. Una formación que los prepara para el aprendizaje a lo largo de toda la vida basada en problemas, que promueva la creatividad

mediante planes de estudio sintonizados con los procesos productivos y los sistemas de innovación”.

La Biología es una ciencia muy dinámica donde continuamente surgen problemas y preguntas de interés tanto científico como social, cuya solución puede resultar muy difícil. En este contexto, la enseñanza y el aprendizaje de la Biología en la Universidad, requiere el uso de estrategias que faciliten la comprensión y capaciten al estudiante para la resolución de problemas.

Los autores de este artículo presentan la experiencia de una tarea investigativa en el área de la enseñanza de la Biología que se deriva del proyecto de investigación institucional: “La formación didáctica del estudiante de Licenciatura en Educación para dirigir la solución de problemas” en la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, y responde a la línea de investigación: “Perfeccionamiento de los procesos universitarios y la educación en valores”.

Se partió del análisis de las diferentes investigaciones en la temática de la resolución de problemas y su papel en la estrategia de enseñanza y aprendizaje: Dewey (1975), Polya G. (1979), Frazer (1982), Gil y Martínez (1983), Carpenter, T.C. (1985), Woods et. al. (1985), Kempa, R.F. (1986), Mayer, R. E. (1986), Martínez (1987), Garrett (1988), Siguenza, A. F. y Sáez, M.J. (1990), Perales (1993), Contreras, L. C. (1998), Heyworth, R. M. (1999), Escudero et. al (2000), Huerta (2002), Guanche Martínez, A. S. (2008), Machado y Montes de Oca (2009), Allen, Donham y Bernhardt (2011).

Es significativo el número de investigaciones relacionadas con la resolución de problemas en la Matemática y la Física; sin embargo, en las Ciencias Naturales y específicamente en la Biología, aún es insuficiente su implementación para propiciar una enseñanza desarrolladora y una mejor comprensión de los conocimientos científicos por los estudiantes.

Las perspectivas actuales consideran que educar científicamente es preparar para ejercer o para comprender un determinado tipo de actividad: la actividad científica. Si las ciencias son una actividad compleja, es razonable pensar que su enseñanza y aprendizaje debe concebirse también como actividad.

Es por ello, que resulta de gran importancia el aprendizaje de la Biología basado en la resolución o solución de problemas, porque ello pudiera diagnosticar las ideas previas de los estudiantes y ayudarles a construir sus nuevos conocimientos a partir de las mismas, adquirir habilidades de distinto rango cognitivo, promover actitudes positivas hacia la Ciencia y actitudes científicas, acercar los ámbitos de conocimiento científico y cotidiano, capacitarlo para resolver situaciones problemáticas en este último y evaluar su aprendizaje científico.

El trabajo didáctico en solución de problemas en la enseñanza de la Biología está dirigido a enseñar a pensar y puede constituirse en un instrumento eficaz para contribuir a la construcción de hombres nuevos en un nuevo tipo de sociedad, capaz de pensarse a sí misma y de recrearse culturalmente.

Sin embargo, numerosos estudios realizados muestran una contradicción entre la importancia creciente de la enseñanza de las ciencias de una forma desarrolladora y el bajo nivel de comprensión de los conocimientos científicos por los estudiantes, que particularmente, en la enseñanza de la Biología, las razones fundamentales se sitúan entre otras en:

- La mayoría de los conceptos científicos aprendidos se refieren a cadenas verbales que no permiten explicar fenómenos de la realidad cotidiana y/o científica.
- Insuficiente dominio de los conocimientos científicos, dado en los errores conceptuales que comenten los estudiantes.
- Los trabajos prácticos de laboratorio se presentan como simple ilustración de aspectos teóricos.

- Repetición de soluciones explicadas como ejercicios de aplicación de teorías, en lugar de la resolución de problemas.
- Poca relación entre el contenido del aprendizaje y las necesidades reales de los estudiantes.
- Pobre vínculo entre los conocimientos biológicos que aprenden los estudiantes y su condicionamiento e impacto social.
- Contenidos dispersos y atomizados por yuxtaposición de asignaturas.

Teniendo en cuenta estas insuficiencias y de acuerdo con los planteamientos de Sigüenza y Sáez (1990), en el caso particular de la Biología, los conocimientos tradicionalmente se han contemplado y transmitido como una colección de hechos, principios, leyes, reglas e interacciones lógicas, práctica que no favorece el acceso del alumno a conocimientos en dicha disciplina, máxime si se tiene en cuenta el avance significativo de los mismos que determina el surgimiento de problemas y preguntas de interés científico, ético y social, hecho este último común a otras disciplinas científicas, que demandan alternativas para su enseñanza.

Es por ello, que en este artículo se pretende exponer una concepción didáctica de la solución de problemas en el aprendizaje de la Biología en las carreras pedagógicas.

DESARROLLO.

En la formación del profesor de Biología se deben contemplar los conocimientos suficientes para que sea creativo en la enseñanza de la ciencia, es decir, no solo debe conocer su disciplina, sino también la manera como la pedagogía y la didáctica, así como la filosofía y la historia intervienen, para generar aprendizajes significativos en los estudiantes, cercanos a la manera como se ha construido dicho conocimiento, es por ello, que el aprendizaje a partir de la solución de problemas en las diferentes disciplinas que se estudian como parte del currículo de la carrera Pedagógica de

la especialidad Biología, debe propiciar que los estudiantes en ese modo de aprender también comprendan y asimilen la didáctica de su enseñanza en la futura profesión.

Fernández, et al. (2002) concreta que las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de las ciencias incluyen reduccionismos y deformaciones, que pueden estar obstaculizando una correcta orientación de la enseñanza, por lo cual se ve la conveniencia de sacar a la luz las posibles deformaciones que la enseñanza de las ciencias podría estar transmitiendo, por acción u omisión; de este modo, se favorecería el cuestionamiento de concepciones y prácticas adoptadas acríticamente por impregnación ambiental y aproximarse a concepciones epistemológicas más concretas, susceptibles de incidir positivamente en el aprendizaje de las ciencias.

En este sentido, la manera como se enseñen y aprendan los sistemas vivos, a partir del análisis, interpretación y comprensión de su naturaleza viva, puede suponer un obstáculo para alcanzar a comprender su origen, funcionamiento y transformación, dadas las características que les subyacen como tales: adaptación, evolución, reproducción, autocontrol, autorregulación, entre otras, que son resultado de los múltiples elementos que convergen y emergen, y que conforman de manera simultánea y sinérgica los sistemas vivos.

Según el nivel de claridad sobre el funcionamiento y función de los seres vivos, es posible que los ciudadanos y ciudadanas puedan tomar decisiones de fondo en relación con el uso responsable de productos y aplicaciones prácticas. Acercar a esta complejidad, requiere necesariamente poner a los estudiantes en situaciones de aprendizaje en las que se impliquen en la solución de problemas en estrecho vínculo con sus aplicaciones a la vida.

Al analizar la Biología como ciencia, se evidencian elementos importantes que deben tenerse en cuenta en su enseñanza y aprendizaje basado en la solución de problemas, entre los cuales cabe destacar: su naturaleza interdisciplinar, carácter paradigmático, las relaciones

ciencia/tecnología/sociedad/ambiente (CTSA), estado actual de difusión de la información que concierne a diversos tópicos (clonación, Proyecto Genoma Humano, terapia génica, consumo de organismos modificados genéticamente transgénicos, patentes de genes, productos recombinantes, etc.); ellos incluyen debates de corte ambiental, social, ético, político, religioso y económico, lo que lleva a un acercamiento en la comprensión del conocimiento científico desde la vida cotidiana de los estudiantes.

Es por ello que se asume como concepción didáctica para solución de problemas en el aprendizaje de la Biología en las carreras pedagógicas los procedimientos con respecto a la manera de comprender un problema por parte de quién se lo plantea y trata de resolverlo, así como el planteamiento de estos en correspondencia con el tratamiento de contenidos que sean relevantes desde un punto de vista tecnológico y social, o sea, estableciendo la relación ciencia-tecnología-sociedad, de manera que los estudiantes traspasen los límites de la escuela y se familiaricen con los problemas del mundo real; todo lo cual debe favorecer el aprendizaje significativo en los estudiantes.

Ante las características que reviste la Biología, por los adelantos científico-tecnológicos de final del siglo XX e inicio del XXI, es importante prestar atención a la educación en ciencias que se debe ofrecer a los presentes y futuros ciudadanos, que redunde en el conocimiento social de las técnicas, aplicaciones, implicaciones y posturas críticas sobre sus adelantos, a partir del conocimiento formal de la investigación y la epistemología que le subyace.

En razón de esto, cabe expresar que la Biología debe entenderse como una posibilidad de favorecer la enseñanza y aprendizajes significativos y con sentido; no se trata de convertirla en la piedra angular de la enseñanza del conocimiento, ni mucho menos del aprendizaje. De acuerdo con Gagliardi y Giordan (1986), decidir cuál es la información o conocimiento que se va a enseñar no puede hacerse únicamente desde los resultados de la ciencia, ni tampoco solo en función de

supuestas necesidades sociales. No se trata de oscilar entre la información teórica de 'moda' (por ejemplo, la introducción de la Biología molecular) y las 'recetas prácticas'; lo importante es lograr que los estudiantes desarrollen la capacidad de aprender y de utilizar los conocimientos científicos.

Concatenar los elementos de conocimiento de tipo pedagógico, didáctico, histórico, filosófico, sociológico, cultural, ambiental y económico, entre otros, en la formación de profesores de Biología, requiere ubicarse y contextualizarse en el paradigma de la complejidad y asumir estilos de enseñanza aprendizaje en los que el estudiante realice esfuerzo intelectual a partir de la solución de problemas.

Existen varias maneras de enfocar el trabajo con problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, por lo que se asume por los autores, en este artículo, una posición con respecto a este criterio. La definición del término *resolución de problemas* tiende a igualarse a la *solución de problemas*, por lo que este aspecto será precisado en las siguientes ideas del artículo.

Al respecto, Frazer (1982) considera que la resolución de problemas es un proceso que utiliza el conocimiento de una disciplina (en su caso la Química) y las técnicas y habilidades de esa disciplina para salvar el espacio existente entre el problema y su solución, significado que se traduce perfectamente también a las disciplinas biológicas; por tanto, se deduce que la resolución de problemas podría concebirse como un proceso que conlleva una serie de actividades cuyo fin es la consecución de la solución.

Tal definición resultaría aplicable a cualquier disciplina de las ciencias experimentales y estaría de acuerdo con la concepción deweyana del término; sin embargo, el modelo de definición no establecería las condiciones internas que se desarrollan en el sujeto que resuelve el problema. En este sentido, la psicología gestaltiana concibe invariablemente la resolución de problemas como un

proceso *productivo*, donde el sujeto requiere de un período de *incubación* seguido de una repentina *intuición* mediante la cual reorganiza mentalmente la estructura del problema (Mayer, 1986).

Kempa (1986) considera que la resolución de problemas constituye un proceso mediante el cual se elabora la información en el cerebro del sujeto que los resuelve; dicho proceso requiere el ejercicio de la memoria de trabajo así como de la memoria a corto y largo plazo, e implica no sólo la comprensión del problema sino la selección y utilización adecuada de estrategias que le permitirán llegar a la solución.

Otro autor que se mueve en esta misma línea es Perales (1993, p. 170), que habla de resolución como: “del proceso seguido para clarificar el problema planteado, implicando dicha resolución la aplicación de conocimientos y procedimientos y de un aprendizaje por parte de quien resuelve”.

En estas definiciones, se puede interpretar, que para solucionar un problema es necesario pasar por un proceso de resolución del mismo, lo que implica un esfuerzo intelectual del individuo mediado por acciones y operaciones. Por ello se asume que los conceptos de *resolución de problemas* y *solución de problemas* están estrechamente ligados, dependiendo uno del otro. Se considera entonces, que la resolución es la consecución de la solución y que los autores se refieren a ellos en un caso como *proceso* y en el otro significa *obtención del resultado*.

Por otra parte, el término *problema* es definido como una situación estimulante para la cual el individuo no tiene respuesta, es decir, el problema surge cuando el individuo no puede responder inmediata y eficazmente a la situación (Woods et al, 1985).

A su vez, Garret (1988) define el problema como una situación enigmática, es decir, aquella que no es ni solucionable ni resoluble sino sólo *comprensible*. A estas situaciones, el autor las denomina *problemas verdaderos*, mientras aquellas que potencialmente pueden ser resueltas

dentro de un paradigma, las denomina *rompecabezas*. De igual manera, este autor plantea que cada persona en dependencia de su personalidad, de las estrategias o recursos de que disponga, y de su conocimiento, puede tomar una determinada situación bien como problema, bien como rompecabezas, lo cual lleva a pensar que el considerar una situación dada como problema o no, es algo estrictamente personal.

Esto concuerda con los planteamientos de numerosos autores, según los cuales, si para la solución de una determinada situación se requiere sólo la aplicación de un algoritmo entendido éste como una prescripción establecida y completamente determinada previamente de la forma de actuar; ésta no puede ser considerada como un problema. Si por el contrario, para su solución se hace indispensable seleccionar o integrar dos o más algoritmos mediando procesos de análisis y razonamiento, ésta podría ser considerada un problema independientemente de si tiene una o más soluciones. Lo expuesto lleva a pensar, que en múltiples ocasiones aquello que es considerado por los docentes de ciencias como problema, no pasa de ser un simple ejercicio, y que en consecuencia, lo que determina si la situación planteada por el profesor constituye o no un problema son las etapas que implica su resolución.

Se asume, que el significado del término *problema*, en la enseñanza de la Biología no es la simple solución de una pregunta o ejercicio siguiendo un algoritmo conocido, pues este implica que el estudiante realice análisis de los hechos y razonamiento para elaborar la estrategia a seguir durante el proceso de resolución, es decir, para diseñar la forma de obtener los datos necesarios (numéricos o no) y de procesarlos para conseguir la respuesta correcta y llegar a conclusiones; factores que determinan la comprensión del contenido implícito.

Poner a los estudiantes en situación de aplicar la metodología científica, es decir, de emitir hipótesis, de diseñar experimentos, de realizarlos y analizar con rigor los resultados se convierte

así en una necesidad tanto para la superación de *errores conceptuales*, es decir, para hacer posibles los profundos cambios conceptuales que ello implica como para entender, en general, los resultados del trabajo científico (Gil y otro, 1983).

En este sentido, Siguenza y Sáez, (1990, p.225) plantean que: “Un problema no podrá ser resuelto mediante el recuerdo, el reconocimiento, la reproducción o la aplicación de un único algoritmo. De este modo el problema vendrá definido por el proceso de resolución que deberá seguir la persona que intenta alcanzar su solución y no por el grado de dificultad que presente para esa persona”.

Esto implica que el estudiante es el que debe plantearse las posibles preguntas que lo inducen a solucionar el problema, lo cual propicia su participación, espontaneidad y su protagonismo en el aula; por ejemplo, en una clase de Biología se puede plantear la siguiente situación problémica: Sobre una mesa se colocaron tres vasos llenos de agua. Cada uno tenía un embudo invertido debajo del cual se habían colocado algunos brotes de *Elodea canadensis*. Acoplados al extremo del embudo teníamos unos tubos calibrados, invertidos y llenos de agua. El primer vaso se iluminó con una lámpara de 100 W situada a 25 cm de distancia. El segundo vaso se iluminó con una lámpara similar situada a 100 cm de distancia. Por último, el tercer vaso se recubrió totalmente con un papel negro. Además, junto a los vasos colocamos una botella con una solución de NaHCO_3 , (la experiencia se preparó una hora antes de comenzar la clase).

En este ejemplo, se estimulará a que los estudiantes comiencen a formularse interrogantes y se genere una discusión en grupos sobre el fenómeno observado, lo cual puede conducir a la definición de un verdadero problema por cada uno de ellos convirtiéndose en los protagonistas de su solución. Entre las interrogantes que pueden plantearse se encuentran:

- ¿Qué proceso tiene lugar en cada vaso?

- ¿Qué clase de gas se recoge en cada tubo?,
- ¿Por qué hay diferencias en el volumen de gas recogido en cada tubo?
- ¿Qué efecto tiene la separación de la fuente de luz sobre el proceso observado?
- ¿Qué influencia tiene la luz en el experimento?

Tal como afirma Ausubel (1978, p. 65), “la discusión es el método más eficaz y realmente el único factible de promover el desenvolvimiento intelectual con respecto a los aspectos menos bien establecidos y más controvertidos de la materia de estudio”. Se asume el criterio de este autor, al reconocer que el intercambio entre estudiantes durante la solución de problemas es un método productivo para lograr el aprendizaje, mediado por la experiencia que cada uno aporta durante el debate y que constituye un modo de apropiación de conocimientos, atendiendo al desarrollo logrado en cada individualidad.

En este sentido, también Hermida et al. (2015), al hacer referencia a los problemas académicos, laborales e investigativos a los que se enfrentan los estudiantes durante el proceso formativo, plantean: “Es en las relaciones entre los sujetos que el estudiante se prepara para interpretar y solucionar los problemas que emanan de la contradicción entre sus características y niveles de desarrollo y la naturaleza de la actividad profesional pedagógica”. Así, el estudiante podrá aprender también a solucionar problemas de su vida profesional, ya que en ellos debe estar implícita la relación con la profesión, para estimular el pensamiento y la motivación por la ciencia. Para ello es necesario que sea aplicado en todas las formas de organización de la enseñanza en la Educación Superior durante el estudio de las disciplinas biológicas y otras de la carrera. De esta manera, se puede lograr el protagonismo del estudiante, el desarrollo de habilidades y actitudes científicas como la curiosidad y la perseverancia, la familiarización con el modo en que trabajan

los científicos, haciéndose conscientes de que la finalidad primordial de la Ciencia es precisamente resolver los problemas que el hombre ha ido planteando en el curso del tiempo.

En este sentido, Echemendía (2012, p.67) introduce este tema al hacer referencia a la proyección de la estrategia didáctica de una asignatura en las carreras pedagógicas: "... en la que se propicie el cómo enseñar y el cómo aprender para el logro de un aprendizaje significativo, sustentado en: planteamiento de preguntas problémicas, resolución de problemas, solución de tareas investigativas, diseño de mapas conceptuales y de esquemas, y la elaboración de modelos y resúmenes, entre otros, según el contenido de la asignatura, los resultados del diagnóstico sistemático y la modalidad de formación que predomine"; todo lo cual se asume como referentes a tener en cuenta en la enseñanza de la Biología.

Atendiendo a la idea anterior, se ha planteado que: "La enseñanza en las ramas de ciencia tiene generalmente como fin alcanzar dos objetivos: la adquisición de un cuerpo de conocimiento organizado en un dominio particular y la habilidad para resolver problemas en ese dominio" (Heyworth, 1999, p.195).

Son varios los criterios con respecto a la manera de comprender un problema por parte de quién se lo plantea y trata de resolverlo, pero en todos ellos se puede seleccionar elementos comunes que pueden servir de guía metodológica para dirigir la resolución de problemas en la enseñanza de la Biología y que se presentan como elementos de la concepción didáctica asumida por los autores de este artículo, como se presenta a continuación:

- Lea el enunciado despacio.
- Señale cuáles son los datos, qué es lo que conoce del problema.
- Indique cuáles son los elementos que debe investigar, profundizar. Debe reconocer las incógnitas.

- Escriba o trate de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas.
- Elabore un mapa conceptual o un esquema de la situación.

En cambio, para la solución de un problema, es importante asumir las fases que propone el destacado pedagogo matemático Polya (1979), que a criterio de los autores de este artículo, es generalizable a cualquier ciencia, y en particular, en la concepción didáctica de la resolución de problemas en el aprendizaje de la Biología:

- Comprender el problema.
- Captar las relaciones que existen entre los diversos elementos con el fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan.
- Poner en ejecución el plan.
- Volver atrás una vez encontrada la solución, revisarla y discutirla.

Por otra parte, de gran importancia resulta el planteamiento adecuado de un problema, pues no son cuestiones con trampas, ni acertijos; ello influye, en que más tarde, se puedan llevar a muchos otros campos y que una vez resueltos, estimule proponerlos a otras personas para que a su vez intenten resolverlos. A ello se agrega, que los problemas que se plantean en la clase deberían ser relevantes desde un punto de vista tecnológico y social, de manera que los estudiantes traspasen los límites de la escuela y se familiaricen con los del mundo real. Tal es el caso de los siguientes problemas relacionados con la disciplina de Microbiología:

- Los microorganismos procariontes y eucariontes microscópicos están constituidos por una única célula; sin embargo, entre ellos existen marcadas diferencias.
- Los virus, a pesar de tener vida dentro de otro organismo, no pueden ser considerados verdaderos organismos.

- Los microorganismos son beneficiosos y perjudiciales; sin embargo, es necesario controlar su crecimiento en ambos casos.
- Ante la presencia de microorganismos patógenos, cualquier macroorganismo pone en funcionamiento todos los mecanismos de defensa que contrarrestan la infección; sin embargo, constantemente padecemos de infecciones virales, bacterianas, protozoarias y micóticas.

También en la realización de Prácticas de Campo por estudiantes, como forma de organización de la docencia, en la que se vincula con la práctica los conocimientos teóricos recibidos en las disciplinas: Zoología, la Ecología y la Botánica, se pueden desarrollar tareas basadas en el planteamiento de problemas, lo que permitirá una mejor asimilación de lo aprendido al tener que interpretar un proceso o fenómeno dado.

Por esta razón, podemos considerar las prácticas de campo relacionadas con el aprendizaje de las disciplinas biológicas, como escenarios que brindan posibilidades para materializar la enseñanza y dar solución a problemas que se plantean en relación con procesos y fenómenos que ocurren en la dinámica de la vida, la naturaleza y la sociedad, lo que requiere preparar adecuadamente a los estudiantes para desarrollar esta actividad.

Algunos problemas que se pueden presentar en las prácticas de campo están relacionados con los contenidos estudiados en clase en varias disciplinas biológicas, que tienen amplias posibilidades de ser analizados de una forma integradora y resueltos en el polígono de práctica de campo seleccionado previamente, tales como:

- En el polígono seleccionado para realizar la práctica de campo se observan variadas características anátomo-fisiológicas en la flora y en la fauna, que las hace diversas, ¿cuál es la causa?

- Si de repente encontraras que han muerto muchos individuos de la misma especie, ¿qué pensarías?
- Imagina que te encargan del cuidado de una laguna que hemos estudiado. A la hora de hablar de su buen o mal funcionamiento, ¿qué aspectos tendrías en cuenta?

Se puede plantear que el contenido de las disciplinas biológicas para ser aprendido por el estudiante debe ser una expresión de sus intereses y experiencias, y consecuentemente, se halla en el entorno en que vive. Para ello, debe descubrir la realidad de dicho entorno mediante el contacto directo y la realización de actividades. Lo verdaderamente importante es que aprenda a observar, a buscar información, a descubrir el propio aprendizaje de los contenidos supuestamente presentes en la realidad.

Evidentemente, los problemas ejemplificados ya han sido resueltos por la ciencia, corresponde ahora su resolución por parte de los estudiantes que se enfrentan por primera vez a esos conocimientos, ya sea en una conferencia, en clase práctica, en práctica de laboratorio o en una práctica de campo, según la naturaleza de la situación presentada. En todos los casos expuestos, el estudiante se hará interrogantes que lo estimulará a investigar y encontrar la respuesta correcta; es por ello, que estos no siempre se presentan en forma de preguntas, para que genere la curiosidad, la motivación y le permita gestionar el conocimiento de manera productiva y creativa.

CONCLUSIONES.

La manera adecuada en que se asuma la didáctica de la solución de problemas en el aprendizaje de la Biología resulta de gran importancia en los estudiantes para adquirir habilidades de distinto rango cognitivo, promover actitudes positivas hacia la ciencia, acercarlos a los ámbitos de conocimiento científico y cotidiano, capacitarlos para resolver situaciones problemáticas en este último, así como evaluar su aprendizaje.

La enseñanza de la Biología se ha caracterizado en los últimos tiempos por una colección de hechos, principios, leyes, reglas e interacciones lógicas y prácticas que no favorece el aprendizaje y el acceso del estudiante al conocimiento en dicha disciplina, si se tiene en cuenta el avance significativo de los mismos que determina el surgimiento de problemas y preguntas de interés científico, ético y social.

La concepción didáctica de la solución de problemas en el aprendizaje de la Biología en las carreras pedagógicas está sustentada en un mejor proceder con respecto a la manera de comprender un problema por parte de quién se lo plantea y trata de resolverlo, así como el planteamiento de estos en correspondencia con el tratamiento de contenidos que sean relevantes desde un punto de vista tecnológico y social, estableciendo la relación ciencia-tecnología-sociedad, de manera que los estudiantes traspasen los límites de la escuela y se familiaricen con los problemas del mundo real.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Alarcón Ortiz, R. (2016). Conferencia Inaugural. Universidad 2016, 10mo Congreso Internacional de Educación Superior. Universidad innovadora por un desarrollo humano sostenible: mirando al 2030, La Habana: Editorial Félix Varela.
2. Allen, D. E., Donham, R. S. Bernhardt, S.A. (2011). Problem based learning. New Directions for Teaching and Learning.
3. Ausubel, D.P. (1978). Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas: México.
4. Carpenter, T.C. (1985). Learning to add and subtract: An exercise in problem solving. En E. A. Silver (Ed.), Teaching and learning mathematical problem solving: multiple research perspectives. Hillsdale, New Jersey: LEA.

5. Contreras, L. C. (1998). Resolución de problemas. Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula. Tesis doctoral. Universidad de Huelva.
6. Dewey, J., 1975. *Experiences in Education*. (New York Collier Books: New York).
7. Echemendía Marrero, D. (2012). El proceso de preparación de la asignatura en las universidades de ciencias pedagógicas. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Silverio Blanco Núñez”, Sancti Spíritus, Cuba.
8. Escudero, C.; García, M.; González, S. y Massa, M. (2000) "Modelos para una didáctica de la resolución de problemas". En: VII Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física, Memorias (CD-ROM). Porto Alegre (Canela), RS, Brasil, 3 al 7 de julio.
9. Frazer, M.J. (1982). Solving Chemical Problems, *Chemical Society Review*, 11(2).
10. Fernández, I.; Gil, D.; Carrascosa, A., et al. (2002). Visiones deformadas de las ciencias transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3).
11. Gagliardi, R., y Giordan, A. (1986) La historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3).
12. Garrett, M.R. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*. 6(3).
13. Gil Pérez, D. y Martínez Torregrosa, J. (1983). A model for problem solving in accordance with scientific methodology. *European Journal of Science Education*, 5(4).
14. Guanche Martínez, A. S. (2008). Una metodología para la estructuración de sistemas de clases por enseñanza problémica. *Revista Varona*. 47.

15. Hermida Vázquez, N. A., López Rodríguez del Rey, M. M., y Díaz Vera, E. (2015). Las relaciones entre la universidad y la escuela: su contribución al aprendizaje en la formación inicial del profesorado. *Revista Universidad y Sociedad* (seriada en línea), 7 (3). Recuperado de: <http://rus.ucf.edu.cu/>
16. Heyworth, R. M. (1999). Procedural and conceptual knowledge of expert and novice students for the solving of a basic problem in chemistry. *International Journal Science Education*, 21(2).
17. Huerta Valencia, Martha Yudith. (2002). La resolución de problemas una estrategia para el desarrollo de las competencias científico, tecnológico y comunicativa hermenéutica. –En *Boletín PPDQ*. –Colombia, Agosto.
18. Kempa, R.F. (1986). Resolución de problemas de química y estructura cognoscitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2).
19. Machado, E.F. y Montes de Oca, N. (2009). El desarrollo de habilidades investigativas en la educación superior: la solución de problemas profesionales. En: *Revista Humanidades Médicas*. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202009000200002.
20. Martínez Llantada, M. (1987). La enseñanza problémica de la filosofía marxista leninista. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
21. Mayer, R. E. (1986). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Paidós.
22. Perales Palacios, F.J. (1993). La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2).
23. Polya, G. (1979). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas. (Versión original 1945).

24. Sigüenza, A.F y Sáez, M.N. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de la enseñanza de la biología. Enseñanza de las Ciencias, 8(3).
25. Woods. D R. et. al. (1985). Challenges to Teaching Problem-solving skills. Chem.13 Bews (Waterloo University) 155.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Batista Yero, Yamilé et. Al. (2016). Las tareas docentes con orientación químico-agropecuaria: una vía para contribuir a solucionar problemas profesionales. En Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 1(8). Recuperado en: <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>
2. Ministerio de Educación Superior, Cuba (2016). Modelo de formación del profesional de la educación. La Habana. (Formato digital).
3. Tallart-Fabré, J. y Guilarte-Columbié, H. (2016) Forma didáctica del aprendizaje basado en problemas en la formación inicial matemática del maestro primario en la Universidad de Oriente. En Revista Maestro y Sociedad, 13(2).

DATOS DE LOS AUTORES.

1. Daisy Echemendía Marrero. Doctora en Ciencias Pedagógicas y Licenciada en Educación, especialidad Biología. Profesor Titular. Labora como profesora de pregrado y postgrado en la Universidad de Sancti Spíritus, Cuba. Se desempeña como coordinadora de las carreras Biología-Geografía y Biología en el departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Sancti Spíritus. Correo electrónico: dmarrero@uniss.edu.cu

2. Idalberto Ramos Ramos. Doctor en Ciencias Pedagógicas y Licenciado en Biología. Profesor Titular. Labora como profesor de pregrado y postgrado en la Universidad de Sancti Spíritus, Cuba.

Correo electrónico: iramos@uniss.edu.cu

3. Nolaide Delgado Pérez. Máster en Ciencias Pedagógicas y Licenciada en Educación, especialidad Química. Profesor Auxiliar. Labora como profesora de pregrado y postgrado en la Universidad de Sancti Spíritus, Cuba. Se desempeña como coordinadora de las carreras Biología-Química y Química en el departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Sancti Spíritus. Correo electrónico: ndelgado@uniss.edu.cu

RECIBIDO: 07 de febrero del 2017.

APROBADO: 22 de febrero del 2017.