

La resolución de problemas desde un enfoque epistemológico

Problem solving from an epistemological approach

Jorge Antonio Díaz Lozada

e-mail: jorgedlz@yandex.com

Instituto Superior Politécnico «José Antonio Echeverría». Cuba

José Ricardo Díaz Caballero

e-mail: joser@gest.cujae.edu.cu

Universidad Tecnológica de La Habana. Cuba

Resumen: La relación del sujeto con el conocimiento es una cuestión esencial en el marco del desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología, razón que ha instituido el aprender a aprender como uno de los pilares de la educación. Las formas de adquisición del conocimiento, son diversas, pero una de las más cotidianas y connaturales es la resolución de problemas. Un contexto tan complejo, en el que de forma acelerada se genera un enorme volumen de información, hace pensar en la necesidad de comprender y valorar el papel de la resolución de problemas como acto epistemológico, que favorece la incorporación de nuevos saberes al sistema de conocimientos del sujeto. Pero, ¿mediante qué procedimientos se propicia desde la docencia la resolución de problemas para que el estudiante alcance nuevos saberes? Se consultan diversas fuentes de información pertinentes al tema a la par que se muestran varias de las tendencias o perspectivas más sobresalientes en el tratamiento de la resolución de problemas como situación de aprendizaje y sus regularidades. Con este trabajo se expone una visión sintética de los recursos existentes para el tratamiento de la resolución de problemas desde un enfoque epistemológico, lo que propicia un mejor aprovechamiento de esta situación de aprendizaje orientado al aprender a aprender.

Palabras clave: Epistemología; aprender a aprender; resolución de problemas; sujeto resolutor, conocimiento.

Abstract: The relation of the subject with knowledge is an essential issue within the framework of the accelerated development of science and technology, reason that has established the learning to learn as one of the pillars of education. The forms of knowledge acquisition are diverse, but one of the most daily and innate is the resolution of problems. Such a complex context, in which

an enormous amount of information is generated in an accelerated manner, suggests the need to understand and value the role of problem solving as an epistemological act, which favors the incorporation of new knowledge into the knowledge system of the subject. But, by what procedures is conducive from teaching solving problems so that the student reaches new knowledge? Various sources of information pertinent to the topic are consulted, along with several of the most outstanding trends or perspectives in the treatment of problem solving as a learning situation and its regularities. With this work a synthetic vision of the existent resources for the treatment of the resolution of problems from an epistemological approach is exposed, what propitiates a better advantage of this situation of learning oriented to learn to learn.

Keywords: Epistemology; learning to learn; problem solving; problem solver; knowledge.

Recibido / Received: 22/04/2018

Aceptado / Accepted: 25/01/2019

1. Introducción

En la era del conocimiento, es evidente la importancia que tiene la relación epistemológica sujeto-conocimiento, razón que ha instituido el aprender a aprender como uno de los pilares de la educación en la contemporaneidad.

Las formas de adquisición del conocimiento por parte del sujeto son diversas, pero una de las más cotidianas y connaturales es a través de la resolución de problemas, importante herramienta para enfrentar la incertidumbre en la búsqueda de solución a los problemas.

Hoy existe toda una amplia gama de criterios concurrentes relativos a las posibilidades y limitaciones del proceso investigativo de la resolución de problemas para la adquisición de saberes por el estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se cuestiona la capacidad del método de la ciencia para vérselas con complejos problemas de resolución alógica no estructurada, se redimensiona el papel de la intuición en la búsqueda investigativa, se pone en duda la propia capacidad de explicación de la realidad por las teorías, se promueven concepciones críticas sobre la metodología tradicional de la investigación, se integran a la metodología para la resolución de problemas otros cuerpos teóricos y proceder con el propósito de tomar en cuenta en la investigación aspectos del entorno que antes rara vez se consideraban.

A la par con esto, se escribe una nueva historia crítica del progreso científico-técnico en la que la creación es presentada no ya como un camino llano de la reflexión sino en calidad de todo un complejo proceso social de muchos matices, actores y ángulos de análisis.

Una constante en muchos recintos docentes, desde la escuela elemental hasta las universidades, es la preocupación del personal docente ante la situación de que los estudiantes, con frecuencia, o no utilizan o realizan una aplicación incorrecta de los conocimientos adquiridos a través de la formación académica investigativa dirigida a la búsqueda de soluciones a los problemas. Ello no afecta solo a los estudiantes de la enseñanza primaria, media y superior sino también, en buena medida, a los graduados titulados que realizan diversas modalidades de estudios de postgrado (especialidades, maestrías, doctorados) en las cuales se exige, como culminación de dichos programas, la presentación y defensa ante un tribunal de una

tesis de investigación. Entre las posibles causas de tal estado de cosas pudieran mencionarse:

- La inexistencia en el entorno inmediato al estudiante de una tradición investigativa organizada en grupos de trabajo para resolución de problemas.
- Una formación investigativa academicista, muy teórica, abstracta y poco operativa en la práctica.
- La propia forma en que se aborda la actividad docente productiva en no pocos textos, donde se la presenta como un proceso general ideal que cumple todo un conjunto de regularidades, las cuales no siempre se cumplen en todos los procesos de resolución de problemas. La razón es simple, las características específicas de los problemas a resolver en cada caso concreto dependen, en primer término, de la naturaleza del problema y las condiciones en que se lleva a cabo su estudio. Ello significa que no se debe pretender abarcar todos y cada uno de los tópicos contenidos en los diversos textos conocidos, sino aquellos que el estudiante necesita para resolver los problemas concretos planteados ante sí. La naturaleza de los problemas a resolver y las condiciones concretas en que existen determinan en buena medida la naturaleza del método y los instrumentos para enfrentarlos. Lo contrario sería imponerle nuestros conceptos a la realidad en lugar de derivarlos de ella.
- Falta de métodos de enseñanza apropiados para acometer la formación investigativa de modo ameno, productivo y eficaz, capaz de generar en el estudiante sólidas habilidades, motivaciones, valores y conocimientos en este ámbito.
- Insuficiente formación metodológica de los docentes, lo cual les resta capacidad para guiar de manera efectiva a sus estudiantes hacia el logro de resultados de calidad, tanto por su contenido y forma, como por su valor social.
- Criterios erróneos (positivistas, dogmáticos, antidialécticos) de algunos docentes en lo que se refiere a la dinámica real del proceso de solución de problemas.
- Falta de coordinación y comunicación entre los docentes. Literalmente cada quien tiene su «librito» y los que sufren las consecuencias son los estudiantes.
- Inadecuada comprensión teórica de las diferencias esenciales que existen entre el proceso de solución de problemas en sí y la exposición y redacción del documento contentivo de los resultados obtenidos, en cuanto a su lógica y dialéctica respectivas.
- Concepciones internalistas de la ciencia y la tecnología.

En los últimos años, la epistemología, cuyo objeto de estudio es el conocimiento, constituye una de las áreas de la filosofía que despierta mayor interés. El contexto actual, en que se genera de forma acelerada un enorme volumen de información hace necesario reinterpretar y valorar el papel de la resolución de problemas como

proceso epistemológico que favorece la incorporación creciente de nuevos saberes al sistema de conocimientos del sujeto.

La forma antidialéctica en que se aborda con frecuencia el proceso del conocimiento es una de las cuestiones que inhibe nuestra posibilidad de cambiar para enfrentar la incertidumbre y la complejidad como signos esenciales de estos tiempos (Andrade, 2005).

En el proceso de enseñanza aprendizaje se observan dificultades por parte de los docentes para enseñar y de los estudiantes para aprender. Según Obando, Vasco y Arboleda (2014) esto revela, entre otros fenómenos el desconocimiento, o falta de interés, por parte de los docentes para asimilar y poner en práctica los avances alcanzados por la ciencia en la comprensión de los procesos del desarrollo cognitivo.

Los individuos descubren el mundo a través de herramientas cognitivas, culturales y físicas, lo que les permite enfrentar los cambios y desafíos que les impone la vida en sociedad (Toribio Briñas, 2010). La resolución de problemas constituye, en este contexto, una importante herramienta de aprendizaje. El resolutor, por medio de exploraciones, construye conjeturas, cuestiona vías de solución, elabora y verifica hipótesis, que finalmente socializa con otros sujetos (Lamonato y Brancaglion, 2011).

El estudio de la resolución de problemas se ha desarrollado de manera recurrente en la matemática educativa y otras ramas del saber como: la psicología, la filosofía, la sociología, las ciencias naturales, técnicas y del arte (Damaceno y Dos Santos, 2011; De Andrade y Ventura, 2013). Es importante destacar como los investigadores con perseverancia y esfuerzos han aplicado la resolución de problemas para lograr incontables descubrimientos, haciendo notables aportes a la ciencia.

Avanzar hacia prácticas más conscientes a partir de la reflexión sobre el proceso de enseñanza aprendizaje, organizar situaciones y actividades de enseñanza que promuevan un aprendizaje más efectivo es una de las necesidades en la formación profesional de los profesores de ciencias (Da Silva y Lima, 2011). En los actuales contextos complejos e inciertos, donde el conocimiento obsolece de manera acelerada, ¿cuáles serán las exigencias planteadas a las maneras de enseñar y de aprender?

La reflexión acerca de la resolución de problemas como acto epistemológico y su papel en el proceso de enseñanza aprendizaje puede constituir un elemento que ofrezca al docente una visión holística del mismo y le permita un mejor tratamiento didáctico y preparación de los estudiantes para aprender a aprender. Pero, ¿cuáles son las consideraciones esenciales a tener en cuenta por un profesor para aprovechar la resolución de problemas como recurso para estimular el aprender a aprender?

2. Método

Para llevar a cabo la exploración del estado de la resolución de problemas abordada como un proceso de naturaleza epistemológica se realiza una revisión bibliográfica de las fuentes de información más relevantes acerca del tema en un

diverso espectro: tesis de doctorado, libros, artículos de revistas y memorias de eventos afines con la temática.

Se consultan diferentes documentos y metodologías para el tratamiento de la resolución de problemas con el propósito de identificar las categorías esenciales en esta situación de aprendizaje, los niveles epistemológicos en que transcurre el proceso de resolución y se revelan las regularidades del aprendizaje a través de la resolución de problemas para aprovecharlas en el aprender a aprender.

En este trabajo se pretende presentar un acercamiento al tratamiento de la resolución de problemas desde un enfoque epistemológico colocando en el centro la apropiación de nuevos saberes por parte del estudiante.

El análisis realizado enfoca el objeto de estudio desde varias perspectivas para mostrar a los docentes e investigadores aspectos claves de la resolución de problemas en sus diferentes funciones y dotar a los estudiantes de recursos que faciliten alcanzar un mejor conocimiento del mundo que les rodea. Por ello, se articulan algunas de las nociones claves de la epistemología y se presentan como medio de intervención en el cambio educativo para propiciar el aprender a aprender.

3. Desarrollo

Es importante tomar en consideración que el sujeto construye su conocimiento del mundo en la actividad y con la mediación de herramientas lógicas, metodológicas y heurísticas (Leontyev, 2009).

La resolución de problemas es un proceso donde el sujeto se apropia de nuevos conocimientos, desempeña un papel activo en un contexto determinado en el que se ayuda de todo un conjunto de herramientas culturales para realizar su actividad. En la interacción del sujeto con el objeto, este obtiene información acerca del último, apoyado en métodos, técnicas y procedimientos en un tiempo-espacio sociohistórico cultural determinado.

En la explicación del proceso de apropiación del conocimiento Leontyev distingue cuatro elementos esenciales: el sujeto cognoscente, el objeto a conocer, el conocimiento, y la actividad a realizar (Leontyev, 2009). La información que se recaba acerca del objeto es el resultado de la relación que se establece entre el sujeto y el objeto, el objeto se revela ante un sujeto que busca algo nuevo, algo desconocido que debe salvar una incompletitud.

La aprehensión del objeto por el sujeto se da en tres niveles: el sensorial, el conceptual y el holístico. El conocimiento sensorial, que consiste en captar un objeto por medio de los sentidos, permite almacenar en nuestra mente imágenes, o la esencia de un discurso escuchado.

En segundo lugar, el conocimiento teórico, racional, consiste en representaciones invisibles, inmateriales, pero universales y esenciales. La principal diferencia entre el nivel sensible y el teórico (conceptual) reside en la singularidad que caracteriza al conocimiento sensorial y la universalidad que caracteriza al conocimiento teórico.

Por ejemplo, ver y mantener la imagen de una persona es conocimiento sensorial, singular, pero, tener el concepto de hombre que abarca a todos los hombres es universal. El concepto de hombre ya no tiene color o dimensiones, es abstracto. La imagen de un hombre es singular y representa a una persona con

dimensiones y figura concretas, en cambio el concepto de hombre es universal. La imagen sensorial sólo se aplica al hombre singular que tengo en frente. En cambio, el concepto de hombre se aplica a todos los hombres.

En tercer lugar se encuentra el conocimiento holístico también llamado intuitivo. En este nivel no hay colores, dimensiones ni estructuras universales como es el caso del conocimiento teórico. Intuir un objeto significa captarlo dentro de un amplio contexto, como elemento de una totalidad, sin estructuras ni límites definidos con claridad.

Lo holístico se refiere a la totalidad percibida desde la intuición, la principal diferencia entre el teórico y conocimiento holístico reside en las estructuras. El primero es conocimiento estructurado, el segundo carece de estructuras, o al menos, tiende a prescindir de ellas. Lo percibido a nivel intuitivo no se puede definir, se capta como un elemento de una totalidad, se tiene la vivencia de una presencia sin expresarla de modo exhaustivo.

Aquí está también la raíz de la dificultad para dar ejemplos concretos de este conocimiento. Intuir un valor, por ejemplo, es tener la vivencia o presencia de ese valor y apreciarlo como tal, pero con una escasa probabilidad de poder expresarla y comunicarla a los demás.

Un ejemplo de conocimiento holístico o intuitivo es el caso de un descubrimiento en el terreno de la ciencia. Cuando un científico hace una conjetura o formula una hipótesis explicativa del fenómeno que estudia, está expresando un conocimiento holístico, es decir, capta al objeto estudiado en un contexto amplio, relacionado con otros objetos, y explica el fenómeno en sus relaciones, cambios y características.

Una vez que se ha vislumbrado una hipótesis, entonces corresponde traducir en términos teóricos la visión captada a nivel del conocimiento holístico, gracias a un momento de inspiración. En este nivel se percibe y valora en un contexto determinado.

3.1. *La resolución de problemas y el conocimiento*

La resolución de problemas como situación de aprendizaje ha sido abordada en la matemática y es tema de análisis y amplia valoración en el resto de las ciencias (Astudillo, Rivarosa y Ortiz, 2011; Da Silva y Lima, 2011; Furió y Furió, 2016). Un enfoque de la resolución de problemas desde la epistemología parte de la relación entre problema y conocimiento: ¿qué se considera un problema?

En opinión de Labarrere (1988), un problema es una situación que produce en el sujeto cierto grado de incertidumbre, donde hay discernimiento, razonamiento. Esta definición se enfoca en el sujeto que tiene alguna información sobre el objeto, pero que necesita ampliar esta información a través de la acción. Un problema es una situación que invita al pensamiento, que lleva la idea de un obstáculo a ser superado, ideas a ser aclaradas sin indicaciones directas para encontrar la vía de solución.

Según Campistrous y Rizo (2002) un problema es toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla. Es necesario destacar que este autor reconoce la existencia de un sujeto motivado y un objeto del que hay aspectos desconocidos para el sujeto.

Desde el punto de vista de Onuchic (1999) un problema es todo aquello que no se sabe hacer, pero que se está interesado en resolver. Un problema es un punto de partida y a través de su resolución se establecen nuevas relaciones entre diferentes elementos para generar nuevos conceptos y contenidos.

Para Da Silva y Lima (2011) un problema es un proceso para enfrentar una situación incierta que implica en mayor o menor medida la movilización de conocimientos y procedimientos por parte de aquel que lo soluciona conduciéndolo a la reorganización de su estructura, al aprendizaje.

En estas definiciones de problema es frecuente el empleo de términos como: conocimiento, información, incertidumbre, conceptos, relaciones, saber, encontrar, discernimiento y razonamiento entre otros asociados de modo directo con el objeto de estudio de la epistemología. De modo general estos autores relacionan el proceso de búsqueda de solución a un problema con un proceso epistemológico y su tratamiento como una situación de aprendizaje.

Autores como Onuchic (1999) y Krulik y Rudnick (1988) destacan a la resolución de problemas como medio para la obtención de nuevos conocimientos. Puede ser utilizada como un recurso que motiva al aprendizaje de contenidos y desarrolla la independencia cognoscitiva. Algunos puntos de vista consideran además a la resolución de problemas como contexto, capacidad, competencia o habilidad (Furlanetto, Dullius y Althaus, 2012).

Algunos autores identifican la resolución de problemas con una habilidad matemática general (Damaceno y Santos, 2011): que consiste en la construcción y dominio de estrategias de trabajo heurístico utilizando conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos para articular vías de solución. Desde esta perspectiva, la resolución de problemas es una actividad de descubrimiento de nuevos elementos, de relaciones, de cosas que no se conocían anteriormente.

Como habilidad general, imbrica otras habilidades docentes, lógicas o intelectuales que guían el proceso de búsqueda y planteamiento de la solución, entre las que destacan: identificar, observar, describir, deducir, inferir, modelar, reconocer, fundamentar y valorar.

La habilidad para resolver problemas evoca además otras habilidades necesarias para el autoaprendizaje. La búsqueda de la vía de solución es un proceso de descubrimiento, de exploración de elementos no conocidos, de incorporación de experiencias que conducen a nuevos saberes.

Dentro de los estándares de educación matemática de la American Mathematical Society, la resolución de problemas es fundamental (Ferrini-Mundy, 2000), por ello propone un empleo abundante y diverso de experiencias, como método de indagación y aplicación, así como el uso de enfoques de resolución de problemas para investigar y entender los contenidos matemáticos, formular problemas en situaciones intra y extra matemáticas, resolver problemas no rutinarios, verificar e interpretar los resultados con respecto al problema original, generalizar soluciones y estrategias y adquirir confianza en el uso significativo de la Matemática.

El aprendizaje a través de la resolución de problemas puede potenciar el papel activo de los estudiantes en la elaboración de nuevos conocimientos (Aguilar, 2018; González, 2006). Siempre que se tiene una meta y aparece un obstáculo

en el camino, se necesita resolver un problema, y cuando se resuelve, se termina conociendo mejor el contenido.

El papel de la resolución de problemas en la adquisición de conocimientos parte de la concepción del aprendizaje como apropiación de un conjunto acabado de resultados teóricos y procedimientos, como un proceso activo a través de discusiones, confrontaciones, conjeturas y pruebas que permiten la génesis de nuevas ideas.

En opinión de Freire (2010) el papel del profesor no es solo enseñar contenidos, sino propiciar que el estudiante se reconozca como arquitecto de su propia práctica cognoscitiva, y la investigación activa y resolución de problemas constituye una excelente oportunidad para ello. Sin embargo, aún es insuficiente el interés que se le ha prestado como recurso que favorece el aprender a aprender como necesidad de la sociedad del conocimiento.

La enseñanza desvirtuada que caracteriza la praxis de algunos profesores propicia este estado de cosas, estimula la creencia de que la investigación y resolución de problemas es cosa de seres superdotados, de que es algo bastante infrecuente a lo que se dedican las personas alguna que otra vez en su vida, o los científicos en centros sofisticados y altamente especializados. En realidad, la investigación y resolución de problemas es una cualidad más mundana aunque no por ello menos refinada.

Cuando el estudiante se levanta en la mañana temprano comienza su diario batallar con disímiles situaciones problema, ya sean del transporte, del presupuesto personal, de las relaciones familiares, de la escuela, de la planificación del tiempo, de salud, etcétera. Si se desentendiese de tales situaciones difícilmente pudiera llevar una vida normal como ser humano racional, civilizado.

En dependencia del tratamiento mental que se le dé a esas situaciones problemáticas, la reflexión se transformará en un ejercicio investigativo o no. Ello significa que no es la naturaleza de la situación problemática planteada lo que la convierte en un problema de investigación a resolver sino la naturaleza y calidad del ejercicio reflexivo y las acciones prácticas que se despliegan en torno a ella. Una situación problema en el dominio de la física teórica puede ser abordada de un modo nada investigativo, así como también puede enfocarse investigativamente la situación problema más común de la vida cotidiana.

Pongamos por caso un especialista en el dominio de las Ciencias Sociales, Médicas o Técnicas que detecta una situación problema y, sin efectuar un análisis lógico previo de las nociones y conceptos más importantes involucrados en ella, así como un estudio de alternativas, realiza una traducción de la misma y la asume como si fuera su problema de investigación. Probablemente le sea muy difícil lograr que su discurrir adquiera el nivel de eficiencia y eficacia que presupone el proceso heurístico de resolución de problemas.

La práctica resolutoria contiene no solo un importante elemento metodológico (implícito de forma espontánea o consciente) sino también personal, pues depende de las experiencias, intereses, creencias, hábitos, preferencias, etcétera, del sujeto que indaga.

Si el proceso de resolución de problemas es algo tan íntimo y personal, ¿cómo se puede entender entonces que, en un significativo número de recintos de estudio,

el proceso enseñanza-aprendizaje sea algo tan ajeno y despersonalizado? Es bastante común observar cómo los profesores que imparten las clases de ciencia solo utilizan en las actividades docentes «problemas tipo», seleccionados por ellos de antemano, y no propician espacios para que los estudiantes planteen sus propias situaciones problemas a resolver.

Un momento esencial del proceso de resolución de problemas es, precisamente, determinar de forma clara y precisa el problema a resolver. Sin embargo, ¿cómo generar en los estudiantes sólidas habilidades para identificar problemas si, con mucha frecuencia, ya estos reciben los problemas «preparados» por el profesor? Es cierto que trabajar con las situaciones problemáticas imprevistas que detectan individualmente los estudiantes es un tremendo reto para el docente, pues tiene que desarrollar habilidades para identificarse y «meterse dentro» de la situación problema de cada cual. No obstante, después de los primeros inconvenientes que tal proceder presupone, la experiencia resulta muy interesante y grata. El profesor deja de ser el «show» exclusivo de la clase para compartir este rol con los estudiantes.

La asunción cabal de la perspectiva que se propone en estas páginas presupone romper todo un conjunto de barreras mentales y prácticas que, más que favorecer, obstaculizan la actividad productiva de los estudiantes en su formación. Entre esas barreras mentales y prácticas que deben ser demolidas está la de considerar la resolución de problemas como un acto autárquico. La actividad resolutoria individual aislada, de siglos pasados, ya no es posible. Hoy la resolución de problemas es en apreciable medida un proyecto que requiere del concurso de múltiples actores y recursos para llegar a un feliz término. Todo lo expresado justifica la necesidad de integrar la resolución de problemas con el trabajo en equipo, la lógica del conocimiento, las técnicas de creatividad, los métodos heurísticos y participativos de enseñanza.

En otras palabras, es necesario pasar a una enseñanza y práctica «personalizada», «comprometida», que contribuya a hacer más creativa, eficaz y eficiente la heurística de la búsqueda y la resolución de problemas. Tal metodología es posible en los marcos de una enseñanza más participativa, estimuladora de la creatividad y con «los pies situados sobre la tierra», capaz de asumir la formación en las condiciones de un mundo dinámico, contradictorio y obstinadamente pragmático.

3.2. Tendencias en la problematización de la enseñanza

Se han manifestado diversas tendencias o perspectivas en el modo de organizar el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido a través de problemas. Según criterio de los autores Campistrous y Rizo (2002), las tendencias más importantes en la problematización del contenido de enseñanza son:

- Enseñanza problémica,
- aprendizaje basado en proyectos,
- la enseñanza basada en problemas,
- el aprendizaje basado en problemas.

La enseñanza problémica es una perspectiva en el tratamiento de la resolución de problemas con fundamentos en la teoría del conocimiento. Se sustenta en la capacidad humana de transformar la naturaleza en correspondencia con las necesidades de reflejar la realidad objetiva: encontrar nexos y relaciones entre los objetos, fenómenos y procesos. Consiste en problematizar el contenido de enseñanza, de manera que la adquisición del conocimiento se convierta en la resolución de un problema en el curso de la cual se elaboren los conceptos, algoritmos o procedimientos requeridos (García, 2012; Majmutov, 1983).

En esta tendencia, subyace lo contradictorio como base del aprendizaje, al igual que en el conocimiento humano lo problémico expresa la relación racional entre lo reproductivo y lo productivo, la evocación de lo aprendido anteriormente en relación con lo nuevo que se asimila.

La enseñanza problémica se concreta en cinco categorías fundamentales: la situación problémica, el problema, las tareas problémicas, las preguntas problémicas y lo problémico (García, 2012; Majmutov, 1983).

Estas categorías reflejan los momentos más importantes en el camino de la asimilación de la realidad durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La situación problémica caracteriza el estado de tensión intelectual en el sujeto al reconocer una contradicción en el sistema de conocimientos insuperable con lo que se dispone.

El problema expresa el objetivo, el docente crea un marco en que el sujeto se enfrenta a una experiencia a través de la cual ocurre el proceso de apropiación de nuevos conocimientos y el desarrollo de determinadas habilidades.

Las tareas problémicas son las nuevas y variadas experiencias a las que se expone el sujeto. Estas deben conducir al hallazgo del conocimiento que permita dar solución del problema.

Las preguntas problémicas estimulan la actividad cognitiva del sujeto y, por su naturaleza, expresan la lógica de un problema, propician la identificación de la tendencia fundamental del fenómeno o proceso, la aparición de nuevos juicios o conceptos.

Lo problémico constituye la complejidad de las preguntas y tareas en relación con las posibilidades del sujeto para analizar y solucionar los problemas de forma independiente. Esta categoría está presente desde la situación problémica y tiene que ver con la conciencia de la necesidad de conocimiento del sujeto para arribar a la solución del problema.

El tipo de relaciones que se establecen en el proceso de búsqueda es esencial. El trabajo colaborativo como contexto en el que se realizan las tareas de investigación mediante el diálogo y la confrontación de ideas y resultados, propicia el hallazgo de un conocimiento menos falible que el que se alcanza individualmente. Resulta importante estimular la anticipación de respuestas a los problemas parciales a través de la conversación heurística.

La enseñanza problémica favorece el desarrollo de capacidades necesarias para el autoaprendizaje y la integración de conocimientos y se realiza a través de los siguientes momentos:

1. Elaborar la situación problémica mediante la revelación de contradicciones resultantes de la ampliación del contenido de la asignatura o de su aplicación a otras ciencias o a la vida práctica.
2. Identificar el problema a partir de la situación problémica y una adecuada orientación hacia el objetivo.
3. Interpretar el problema, identificar lo conocido y lo desconocido, así como los términos que en la formulación de la tarea correspondiente le resultan desconocidos.
4. Conducir el proceso de resolución del problema a través de tareas y preguntas problémicas, para concretar los medios y la vía de solución.

A través de la enseñanza problémica se estimula la actividad creadora, investigativa, la independencia cognoscitiva y la originalidad. Al docente corresponde plantear tareas que, al tiempo que interesan a los estudiantes, los conducen a la búsqueda de vías y medios para resolver problemas con origen en las contradicciones del contenido de enseñanza y que propician la adquisición de nuevos conocimientos.

En la enseñanza o aprendizaje por proyectos, se propone a los sujetos el contacto con experiencias atractivas a través del planteamiento de proyectos o problemas complejos en el curso de cuya solución se requiere la reelaboración o el enriquecimiento del sistema de conocimientos.

Es una de las vertientes del Problem Solving generado en los EEUU a partir del momento en que se comienzan a considerar los problemas como centro de la enseñanza de la Matemática. Es complejo de realizar, los problemas tienen una función motivacional y aportan experiencias en un contexto en que adquiere sentido el conocimiento que se pretenden adquirir.

En esta tendencia se define un objetivo, se delimita el problema o situación a resolver y se caracterizan los sujetos involucrados. A través del aprendizaje basado en proyectos se promueve: el trabajo grupal, la integración de contenidos, el compromiso del estudiante con su entorno sociocultural y una autovaloración positiva (Arguiñano, Karrera y Arandía, 2017).

El aprendizaje basado en proyectos persigue, en primer lugar, la formación de sujetos capaces de interpretar los fenómenos y acontecimientos que ocurren a su alrededor y en segundo lugar descubrir motivos para la búsqueda y producción de conocimientos.

A través de experiencias atractivas de aprendizaje se involucra al sujeto en un problema tomado de la realidad y con cierto grado de complejidad y en el proceso de resolución es inducido a adquirir conocimientos y habilidades (Maldonado, 2008).

En la elaboración e implementación del proyecto deben estar garantizados los conocimientos previos necesarios y que el logro de la meta propuesta propicie la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades en el estudiante. Sus fases son:

1. Planteamiento de la investigación.
2. Planificación, definición de las metas y objetivos a alcanzar.
3. Orientación.
4. Recolección de datos.

5. Análisis de los datos.
6. Reporte de proyecto.
7. Evaluación.

El proyecto debe tener un grado tal de complejidad que haga necesario el trabajo cooperativo de los estudiantes, el cual será estimulado y controlado por el docente (Alves, Sauerwein y Pastorio, 2017; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2012).

Las categorías esenciales de la enseñanza por proyectos son: el proyecto, las actividades de aprendizaje interdisciplinarias, el diseño de proyectos, el trabajo colaborativo y cooperativo.

El aprendizaje basado en problemas es otra tendencia ampliamente abordada por investigadores en la temática (Bordelecau, Jara y Mariño, 2014; Mohamed y Jelani, 2017). Consiste en exponer al sujeto a una experiencia colectiva planificada que lo conduce a una mejor comprensión de la realidad mediada por la formación de conceptos, la identificación de los principios en que se sustenta el conocimiento, el desarrollo del razonamiento y el juicio crítico.

Constituye un proceso de búsqueda para solucionar interrogantes, dudas e incertidumbres sobre cuestiones complejas que requieren determinados conocimientos, habilidades y actitudes.

El aprendizaje basado en problemas consta de tres elementos principales: la capacidad, los recursos de aprendizaje y los criterios de desempeño que evalúan el nivel de competencia del estudiante.

El estudiante es el actor principal en la construcción de sus conocimientos a través de la experiencia en una acción concreta y significativa en el marco de su contexto sociocultural. Se sustenta en la capacidad y necesidad del sujeto de adquirir conocimientos con énfasis en la habilidad de resolver problemas y aprender de forma continua por encima de la obtención y memorización de grandes cantidades de información, se basa más en el entusiasmo del sujeto por aprender que en el control de su aprendizaje.

Con el aprendizaje basado en problemas se pretende que el sujeto haga suyos los objetivos de aprendizaje planteados en el problema. Por ello le corresponde al estudiante precisar la dirección y profundidad en la búsqueda de conocimientos, seleccionar racionalmente la información en una variedad de fuentes e integrarlas.

La experiencia se desarrolla en colectivo pero también se organiza el trabajo diferenciado. El estudiante enfatiza en los aspectos que constituyen para él sus necesidades personales de aprendizaje.

Con el estímulo para controlar la dirección, velocidad e intensidad de su propia actividad, disminuye la frustración y el ambiente de aprendizaje favorece el entusiasmo y la creatividad. Se estimula el desarrollo de hábitos y habilidades para el aprendizaje continuo e independiente y se favorece el aprender a aprender mediante la actualización de sus conocimientos de forma permanente.

Los sujetos desarrollan sus propios modelos de la realidad usando tanto su experiencia personal como los datos de la investigación y, con su participación en el grupo, perfeccionan continuamente esos modelos.

Esta forma de trabajo basada en la colaboración, entrena al grupo en el logro de consenso a través del debate y la confrontación de puntos de vista divergentes, así como identificar los sesgos y errores en los juicios personales.

Es importante tener en cuenta el papel de facilitador del docente que plantea la forma de organizar la experiencia a la que expone al estudiante para que construya su aprendizaje.

Las categorías fundamentales que se manejan en el aprendizaje basado en problemas son: el problema, el grupo cooperativo, las necesidades de aprendizaje y el aprendizaje autónomo.

El problema se define como una nueva experiencia o situación a enfrentar en grupos de trabajo a partir de un plan, coordinando las fases en que se va encontrando la solución al problema a partir de la construcción de nuevos conocimientos. Estas fases o etapas son:

1. Precisión del problema o tarea a resolver.
2. Establecimiento de las necesidades de información y recursos (búsqueda, acceso y validación de información).
3. Diseño de un plan de trabajo coordinado.
4. Desarrollo del plan.
5. Establecimiento en común de resultados o conclusiones.
6. Elaboración de un documento o informe común.

El aprendizaje basado en problemas estimula la independencia cognoscitiva, el papel activo del sujeto en el desarrollo de sus propios modelos para aplicar y buscar conocimientos. El docente presenta el contenido a través de situaciones problemáticas significativas y provee herramientas para enfrentarlas con el manejo de su propio aprendizaje, de modo que el estudiante se convierta en un pensador autónomo.

La enseñanza basada en problemas es una variante del aprendizaje basado en problemas que, aunque no ha sido trabajada con tanta amplitud como esta, resulta interesante prestar atención a sus postulados.

Consiste en el planteo y resolución de problemas que enriquecen el sistema de conocimientos del sujeto (Rebollar y Ferrer, 2014). En este caso no se problematiza el contenido ni se plantean problemas complejos que requieran de nuevos conocimientos, más bien se trata de resolver problemas relacionados con el contenido, para conformar hitos en el nuevo aprendizaje sin confundirse con él.

Esta tendencia concibe el papel de la resolución de problemas como fundamento del aprendizaje para lo que ofrece métodos para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje (Rebollar *et al.*, 2009), considerando tres momentos principales:

1. El planteamiento, comprensión y solución de los problemas como base para la preparación del nuevo contenido.
2. La elaboración de los conceptos, teoremas y procedimientos que conforman el sistema de conocimientos y habilidades para resolver problemas esenciales.

3. La fijación de conceptos, teoremas y procedimientos específicos para promover la integración constante a través del planteamiento de problemas.

En esta tendencia la resolución de problemas se concibe como el contexto principal para el aprendizaje y la aplicación de las asignaturas. Las categorías fundamentales de la enseñanza basada en problemas son: el problema, los problemas esenciales, la resolución de problemas, las habilidades y la habilidad para resolver problemas.

La gestión del conocimiento se basa en la capacidad del estudiante para buscar, procesar, analizar, organizar información, datos de diversas fuentes y los métodos que se aplican. La efectividad radica en lograr que demuestre dominio de estrategias y recursos para buscar, procesar y presentar la información, argumentar los resultados que se alcanzan y los métodos empleados para lograrlos, así como la disposición y actitud para enfrentar las tareas desde las más simples a las más complejas en los más diversos contextos.

En las tendencias antes referidas se identifican regularidades que expresan la esencia en la búsqueda de conocimientos a través de la resolución de problemas, ellas son:

1. Se concibe al estudiante en un papel activo y al docente como inspirador de ese proceso dialéctico a través del cual se transforman las ideas y creencias en conocimientos.
2. Predominio del trabajo cooperativo y colaborativo sobre el individual, se aprende con los otros, en una concepción dialéctica humanista.
3. Son compatibles y coherentes con el paradigma de aprender a aprender porque colocan al estudiante en la posibilidad de adquirir conocimientos a través de la búsqueda de solución a los problemas.
4. El conocimiento es resultado de la actividad mental y la resolución de problemas es la situación típica de aprendizaje por excelencia.

Los hombres y mujeres del siglo XXI viven bajo las condiciones de una época que exige una cultura del aprendizaje y un aprendizaje permanente para insertarse en los ámbitos sociales. Los modelos educativos, cuya misión es el desarrollo espiritual de los hombres y mujeres, están prejuiciados por concepciones epistemológicas basadas en conocimientos estables y absolutos. Sin embargo, la sociedad contemporánea necesita de sujetos dispuestos a mantenerse en constante proceso de apropiación de información y conocimientos, muchos de los cuales caducan o se redimensionan rápidamente.

La educación se enfoca a enseñar a los sujetos a aprender, a partir del desarrollo de la capacidad para organizar, orientar y definir su propio aprendizaje (Delors, 1996). Para alcanzar estos propósitos, el proceso de transmisión de conocimientos debe estar sustentado en el cuestionamiento, la indagación y la construcción del conocimiento, el desarrollo de facultades que estimulen la actualización, la búsqueda y el descubrimiento continuo de información y saberes.

Los contenidos de aprendizaje se deben enfocar al dominio de instrumentos para aprender, comprender la realidad, desarrollar capacidades profesionales,

facilitar el aprendizaje orientado a buscar, organizar, almacenar, relacionar y evaluar información.

Según Freire (2010), si es difícil separar la teoría de la práctica, el pensamiento de la acción, es difícil hacerlo con la enseñanza de contenidos que empoderen al estudiante en su propio aprendizaje. En la sociedad del conocimiento y la información es necesario que el estudiante desarrolle habilidades que le permitan aprender por sí mismo.

Los términos autoaprendizaje y aprendizaje autónomo son utilizados para referirse a la independencia del sujeto en la apropiación de conocimientos. En el caso del autoaprendizaje, su empleo es cuestionado por algunos porque consideran que hace referencia al conocimiento de la persona de sí misma.

El aprendizaje autónomo comprende las habilidades cognitivas para aprender de forma independiente, supone además el estímulo del desarrollo de la personalidad de forma positiva. Este consiste en aprender mediante la búsqueda y gestión individual de la información y la realización también individual de prácticas o experimentos. El aprendizaje autónomo tiene entre sus ventajas:

- Fomentar la curiosidad, la investigación y la autodisciplina.
- Aprender a buscar solución a los problemas por uno mismo.
- Disponer de más tiempo en lo que se tiene dificultades y se dedica menos a lo que resulta más fácil para uno mismo.
- Empoderar al sujeto con un rol protagónico en su propio aprendizaje para propiciar un aprendizaje significativo.

Según el estudiante debe tomar la responsabilidad del sujeto que conoce, al docente corresponde la responsabilidad de apoyar esta tentativa (Freire, 2010). Por esta razón los desafíos que plantea la sociedad del conocimiento suponen la necesidad de una educación que propicie el autoaprendizaje y el aprendizaje autónomo, es decir que valore los contenidos procedimentales, el desarrollo de capacidades y habilidades, el pensamiento crítico, reflexivo, divergente, flexible y la independencia cognoscitiva.

La apropiación de conocimientos a través de la resolución de problemas propicia solidez en los mismos, es decir que tengan significado y que perduren en el tiempo. El hecho de ser sólidos se fundamenta en su validez y sustento en premisas validas, la significatividad requiere de una minuciosa caracterización por su papel en el aprendizaje.

La conceptualización del aprendizaje significativo es resultado de la sistematización teórica realizada por David Ausubel a partir del estudio de las interacciones que se establecen en el proceso de enseñanza aprendizaje en las diferentes escuelas psicopedagógicas, a través de diferentes momentos históricos.

Es un proceso activo y personal cuya esencia radica en relacionar el nuevo material con las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto. Este debe ser capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial el nuevo conocimiento con los conocimientos y experiencias previas que tenga. Significa además disposición para aprender y que los materiales o contenidos de aprendizaje posean significado potencial o lógico (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978).

El aprendizaje significativo es el que realiza el estudiante construyendo el nuevo conocimiento sobre la base de sus propios conocimientos, después de haber experimentado la carencia de conocimientos para enfrentar situaciones problemáticas o de conocimientos que posee (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978). Merece ser destacado el hecho de que el estudiante debe experimentar la carencia de conocimientos para darle solución a una situación que se le plantea, relacionada con conocimientos precedentes o de la vida práctica.

El desarrollo intelectual del estudiante depende tanto del volumen y calidad de los conocimientos que adquiere, como de los procesos del pensamiento que desarrolla. El enfrentamiento a situaciones problemáticas, posibilita la aplicación de los conocimientos a la práctica y la conciencia de que sus conocimientos, habilidades y hábitos son insuficientes, lo que despierta su interés y estimula la búsqueda de nuevos conocimientos.

Como actividad específicamente humana la resolución de problemas es un proceso de búsqueda, una forma de conocer, de descubrir relaciones y conceptos. Esto supone una intensa actividad cognoscitiva por parte del sujeto, que debe establecer relaciones entre nuevos conceptos y esquemas de conocimiento que ya posee; una actividad mental que exige diferenciar, reformular y ampliar sus saberes en función de lo aprendido.

La resolución de problemas es una oportunidad práctica para la adquisición activa de nuevos conocimientos, a través de esta actividad el estudiante integra conocimientos y descubre relaciones y nexos entre estos, con lo que enriquece su sistema de saberes.

Según (Onuchic, 1999) la presentación del contenido en situaciones problemáticas lleva al sujeto a razonar sobre la necesidad de enriquecer sus conocimientos a través del proceso de resolución. La resolución de problemas se convierte así en un motivo para que el sujeto sienta la necesidad de superar una incompletitud o carencia con algo nuevo.

La resolución de problemas es un aprendizaje que integra en una unidad dialéctica la educación con el desarrollo, representa un mecanismo a través del cual el sujeto se apropia de los contenidos y las formas de la cultura a través de su propia actividad mental y en relación con otros sujetos.

4. Conclusión

El conocimiento es un reflejo activo y problemático de realidad objetiva y subjetiva. No es algo estático, fruto de la recepción pasiva, mecánica de la realidad por el sujeto cognoscente. El reflejo de la realidad es un proceso, una actividad del sujeto a través de la cual la imagen va adecuándose cada vez más al objeto reflejado.

En la sociedad del conocimiento la apropiación de este por parte del sujeto desempeña un importante papel y se convierte en un factor de empoderamiento, razón por la que la educación debe proveer al sujeto de recursos, métodos y estrategias para aprender, como uno de los rasgos de una educación desarrolladora.

En el estudio de las tendencias que abordan la resolución de problemas se reconoce la emergencia de perspectivas didácticas o educativas que valoren el papel de esta actividad como medio para el aprendizaje. Es necesario que el

docente se ubique en la tendencia pertinente a la situación y contexto en que se desarrolla su actividad.

En la resolución de problemas al estudiante se le debe considerar como portador de una personalidad creadora, capaz de aprender por sí mismo, de construir y autorregular sus conocimientos para instrumentarlos en la práctica transformadora, colocándolo como protagonista y responsable principal de su actividad cognoscitiva.

Situar al estudiante como centro en el proceso de enseñanza aprendizaje, en particular en la resolución de problemas, es propiciar que este sea capaz de aprender a aprender, es proponer situaciones de aprendizaje que lo hagan activo en la apropiación de conocimientos.

El docente debe tener en cuenta los niveles del conocimiento para conducir a los estudiantes en el tránsito por estos niveles en la búsqueda de solución a los problemas.

Es una exigencia de la sociedad del conocimiento instrumentar un proceso de enseñanza aprendizaje que prepare al estudiante a aprender resolviendo problemas y a resolver problemas aprendiendo.

5. Referencias

- Aguilar, A. (2018). La enseñanza de la física con enfoque investigativo a partir del uso de problemas cualitativos y la vinculación con la historia de la ciencia. *Revista Atlante. Cuadernos de Educación y desarrollo*. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/09/fisica-enfoque-investigativo.html>
- Alves, J., Sauerwein, R. A., & Pastorio, D. P. (2017). Resolução de problemas parametrizados: uma estratégia para estimular a aprendizagem colaborativa. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29, 113-119.
- Andrade, R. (2005). Hacia una gnoseología del desaprendizaje dialógico cognosciente: Principios para desaprender en el contexto de la complejidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7(2), 1-13.
- Arguiñano, A., Karrera, I., & Arandia, M. (2017). Funcionamiento democrático y ABP: factores determinantes para la inclusión y el rendimiento del alumnado. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(2), 103-112.
- Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 567-586.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Education Psychology*. New York: Ed Holt, Rinehart and Winston.
- Bordelecau, F., Jara, S. N., & Mariño, S. I. (2014). El Aprendizaje Basado en Problemas. Una experiencia en el modelado y simulación de problemas de inventario. *IJERI*, 2, 83-89.

- Campistrous, L., & Rizo, C. (2002, febrero). *Didáctica y resolución de problemas*. Trabajo presentado en Didáctica de las Ciencias, La Habana, Cuba.
- Da Silva, M., Lima, M. G. (2011). Como formular problemas a partir de ejercicios? Argumentos dos licenciandos em Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 191-208.
- Damaceno, D. S., & Dos Santos, T. S. (2011, octubre). *A resolução de problemas e os aspectos significativos da sua prática nas aulas de matemática*. Trabajo presentado en Encontro de Produção Científica y Tecnológica, Brasil
- De Andrade, D. S., & Ventura, M. C. (2013). Resolução de problemas em ambientes virtuais de aprendizagem: possibilidade na educação a distancia. *Revista Electrónica de Educação*, 7(2), 241-262.
- Ferrini-Mundy, J. (2000). Principles and Standards for School Mathematics: A Guide for mathematicians. *Notices of the AMS*, 47(8), 868-876.
- Freire, P. (2010). *Pedagogía de la autonomía y otros textos*. La Habana: Editorial Caminos.
- Furió, C., & Furió, C. (2016). Dificultades conceptuales y epistemológicas de futuros profesores de Física y Química en las explicaciones energéticas de fenómenos físicos y químicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(3), 7-24.
- Furlanetto, V., Dullius, M. M., & Althaus, N. (2012, febrero). *Estratégias de resolução de problemas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de matemática*. Trabajo presentado en Seminario de Investigación en Educación, Rio Grade Do Sul.
- García, L. (2012). La pedagogía problémica: fomento de una cultura del pensamiento crítico. *Universidad «Rafael Bellosillo Chacín»*, 13(7), 6-19.
- González, M. C. (2006). *Propuesta didáctica para la aplicación de la enseñanza basada en problemas a la formación semipresencial en la disciplina de Geometría*. (Tesis inédita de doctorado). Instituto Superior Pedagógico «Enrique José Varona», La Habana.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1988). *Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teachers*. Massachusetts: Allyn and Bacon, Inc.
- Labarrere, A. F. (1988). *Cómo enseñar a los estudiantes de primaria a resolver problemas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Lamonato, M., & Brancaglio, C. L. (2011). Discutido resolução de problemas e exploração investigação matemática reflexões para o ensino de matemática. *Zetetiké*, 10(36), 51-74.
- Leontyev, A. N. (2009). *Activity and Consciousness*. California: Marxists Internet Archive.

- Majmutov, M. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos: Una experiencia en Educación Superior. *Laurus*, 14(28), 158-180.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2012). *Competencias para la inserción laboral. Guía de profesorado*. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Mohamed, M. S., & Jelani, A. (2017). The Effectiveness of the Chemistry Problem Based Learning (PBL) via FB among Pre-University Students. *Journal of Education and e-Learning Research*, 4(4), 129-138.
- Obando, O., Vasco, C. E., & Arboleda, L. C. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: un estado del arte. *Revista latinoamericana de Matemática Educativa*, 17(1), 59-81.
- Onuchic, L. (1999). Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*, 199-218.
- Rebollar, A., & Ferrer, M. (2014). La enseñanza basada en problemas y ejercicios: una concepción didáctica para estimular la gestión del aprendizaje del docente y del estudiante. *Atenas*, 2(26), 23-37.
- Rebollar, A., *et al.* (2009, febrero). Enseñanza basada en problemas y ejercicios. Trabajo presentado en Pedagogía 2009, La Habana, Cuba.
- Toribio Briñas, L. T. (2010). Las competencias básicas: el nuevo paradigma curricular en Europa. *Foro de Educación*, 8(12), 25-44.

página intencionadamente en blanco / page intentionally blank