

Indicadores para la caracterización de los estudiantes en el contexto de la resolución de problemas en la formación del profesor de Matemática Física

Indicators for the characterization of students in the context of solving problems in the formation of the teacher of Physical Mathematics

Dr. C. Raúl Ibarra-Cabrera; Dr. C. José R. Morasen-Cuevas

Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

La resolución de problemas está estrechamente relacionada con el desarrollo de la personalidad del profesor en formación y contribuye a desarrollar su capacidad de regular y autorregularse, en tanto influye en el desarrollo de rasgos como: adaptación a situaciones dadas, esfuerzos voluntarios por alcanzar un objetivo, flexibilidad, etc. Resulta pertinente entonces, proponer un sistema de indicadores que permitan caracterizar a los futuros docentes, en correspondencia con rasgos de la personalidad de los estudiantes que inciden en los modos en que cada uno enfrenta el proceso de resolución de problemas, como lo constituye su autovaloración docente; con el fin de ayudar al crecimiento profesional y personalógico de los mismos en el contexto de dicha actividad.

Palabras clave: resolución de problemas, autovaloración, formación profesoral.

Abstract

The solving problems process is hardly linked with the development of the ungraduated teacher personality and contributes to develop the capacity of regulation and autoregulation, taking into account its influence in the development of futures as: adaptation to giving situations, voluntary efforts for accomplish an objectif, flexibility, etc. Become pertinent therefore to propouse an indicators system which permit characterizer the futures teachers, in accordance with the students personality qualities which impact the particulary ways to face the solving problems process, as represents the teaaching authovaluation; with the pourpuse to assist the proffesional increasing of them in the context of this activity.

Key words: solving problems, authovaluation, proffesoral formation.

Introducción

Los planes de estudio D para la formación profesional en general y particularmente para la profesional pedagógica han representado un significativo avance desde el punto de vista curricular, así como desde su concepción metodológica, de la naturaleza individual del aprendizaje de los estudiantes.

Las instituciones encargadas de la formación de maestros y profesores tienen el reto de cambiar el panorama tradicional y formar un profesional capaz de enfrentar la realidad con una visión crítica, autorreflexiva, generadora de un pensamiento edificador, que tenga como ángulo de mira, la proyección de un individuo cada vez más autónomo, independiente y autodeterminado.

Lo anterior debe constituir una guía permanente de trabajo por parte de los profesores que tienen a su cargo la tarea de propiciar este cambio, creando situaciones de aprendizaje donde se refleje la interacción dialéctica entre el enseñar y aprender, lo que implica tener presente las necesidades del estudiante, su experiencia personal, así como del empleo sistemático de técnicas participativas generadoras de reflexiones y vivencias. Todo esto hará posible la autodeterminación del futuro profesor en cuanto a su propio estilo de aprender y en particular de enfrentar los diferentes problemas que se les presentan desde los diferentes componentes del proceso formativo, adoptando una actitud activa y verdaderamente transformadora que lo llevará a tomar decisiones de forma independiente, en lo que juega un papel fundamental su capacidad para autovalorarse de manera adecuada.

Por todo lo anterior el presente trabajo tiene como objetivo ofrecer un sistema de indicadores que facilite a los docentes caracterizar a los estudiantes en el contexto de la resolución de problemas desde una concepción psicológica del proceso de enseñanza aprendizaje que potencia el desarrollo de rasgos de la personalidad como lo es su autovaloración docente.

Desarrollo

El proceso de resolución de problemas ha sido objeto de investigación por muchos autores por el importante papel que este desempeña en el desarrollo del pensamiento lógico de los sujetos en el proceso de formación de su personalidad, entre los que se pueden destacar a Polya (1945), Jhonson (1972), Maloney (1994), Novak (1977),

Perales (1993), Garret (1977), Labarrere (1996), Zilberstein (1997), Campistrous (1996), Ferrer (2000); Rebollar (2001), Schoenfel (1992), Ibarra (2009), etc.

Los principales resultados arrojados por dichas investigaciones consisten en la distinción entre expertos y novatos y su caracterización; la determinación de algunos requisitos vinculados a la enseñanza en resolución de problemas; variados intentos de indagar sobre el rol de la metacognición en la resolución de problemas; la identificación de las variables causantes de la dificultad de los problemas y la interacción entre esas variables y su vinculación con las variables del sujeto.

No obstante, los estudios científicos indican que su poca efectividad ha estado motivada por el hecho de que tales destrezas de pensamiento se han tratado de enseñar al margen de la personalidad de los estudiantes, lo que requiere de estudiar al pensamiento dentro de una concepción integral del hombre (Mitjans, 1997; Álvarez, 2004; Ibarra, 2009); dirección en la que se inserta la propuesta que se hace en el presente trabajo.

La frecuencia de su aparición en los objetivos generales instructivos de los planes de estudio y programas de las disciplinas de la especialidad muestra un elevado por ciento de presencialidad (Barrera, 1996), lo que se corresponde con el criterio de varios autores acerca de la importancia de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje en general y particularmente de la Física (Orejov y Usova, 1980; Usanov, 1982; Misiunas, 1977; Sifredo y Cabrera, 1988; Gil y Valdés, 1996).

En el proceso de perfeccionamiento de los planes de estudio (D), tanto desde el punto de vista curricular, como desde su concepción metodológica, se tiene en cuenta la naturaleza individual del aprendizaje de los estudiantes, entendiéndose éste, como un proceso de construcción personal; lo que encuentra sustento en el enfoque personológico que reside, justamente, en la aplicación de la estructura y el funcionamiento de la personalidad, para explicar cualquier fenómeno relacionado con el hombre (Bermúdez y Rodríguez 1996), donde se incluye, por supuesto, el proceso de resolución de problemas como proceso esencial de enseñanza y aprendizaje de las disciplinas de la especialidad en la formación del profesor de Matemática Física.

Tal enfoque encuentra sustento en la concepción dialéctico-materialista del determinismo, según la cual, las causas externas actúan a través de las condiciones internas (Rubinstein, 1966); o sea, la necesidad de asumir un enfoque personológico para estudiar cualquier proceso relacionado con la actuación humana, se justifica en el papel mediador de su personalidad ante los influjos externos que impulsarán su

desarrollo. A decir de este, las características internas propias de un fenómeno condicionan selectivamente los estímulos a que dicho fenómeno resulta sensible.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y la Matemática, el concepto de resolución de problemas ha sido utilizado en dos de los tres significados que a lo largo del tiempo ha adoptado (Vilanova *et al*, 2002; Bless, 2003); es decir, en sus significados de resolver problemas como habilidad y resolver problemas como contexto.

Resolver problemas como habilidad es frecuentemente vista como una de tantas habilidades que deben ser enseñadas en el currículo, en lo que se coincide con Bless (2003) al señalar que esto es “resolver problemas no rutinarios caracterizado como una habilidad de nivel superior, que será adquirida luego de haber resuelto problemas rutinarios” (Bless, 2003: 14-17); habilidad que a su vez, se forma y desarrolla como resultado del aprendizaje de conceptos, leyes y teorías físicas y habilidades matemáticas que permiten operar con las magnitudes físicas y sus relaciones.

Por su parte, resolver problemas como contexto, responde a la concepción de su utilización como medio, vía, vehículo para alcanzar otros objetivos curriculares (Garret, 1988; Martínez Llantada, 1995; Valera y Martínez, 1995; Costejón y Pascual, 1998; Pérez, 2001; Sigarreta y Palacio; 2000, 2001); es decir, desempeña un rol específico como proceso catalizador del proceso de instrucción, desarrollo y educación.

En este último significado se inserta la actual propuesta al considerar que la resolución de problemas, constituye una de las tres tareas a través de la cual se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y ocupa un por ciento elevado del tiempo al que se le dedica especial atención en la enseñanza de la misma; constituyendo por excelencia un proceso donde el estudiante requiere de poner en función todos los recursos de los que dispone, tanto de su esfera cognitivo -instrumental como de la esfera volitivo- motivacional de su personalidad para buscar la solución que satisfaga la necesidad que generó la situación problemática que enfrenta.

Así, la resolución de problemas está estrechamente relacionada con el desarrollo de la personalidad del profesor en formación y, de hecho, contribuye a desarrollar su capacidad de regular y autorregularse, en tanto influye en el desarrollo de rasgos como: adaptación a situaciones dadas, esfuerzos voluntarios por alcanzar un objetivo, flexibilidad, estructuración del campo de acción, entre otras; siempre en mayor medida cuando la situación que enfrenta se deriva de sus necesidades cognitivas y afectivas.

Resulta pertinente entonces, tener presente las características de cada estudiante ante la disyuntiva de enfrentar a lo largo de su formación no solo los problemas de naturaleza docente como parte del componente académico del proceso formativo, sino también de los problemas del ejercicio de su profesión como resultado del desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje correspondiente a la Disciplina Principal Integradora Formación Laboral Investigativa.

A tal efecto se propone un sistema de indicadores que contemplan rasgos de la personalidad de los estudiantes tanto de su esfera cognitiva instrumental como de la afectiva motivacional que inciden en los modos en que cada uno enfrenta el proceso de resolución de problemas con el fin de ayudar al crecimiento profesional y personalógico de los mismos en el contexto de dicha actividad, a tenor con los niveles de desarrollo de su autovaloración docente, entendiéndose esta última como un tipo particular de autovaloración inherente al desempeño profesional pedagógico.

Lo anterior parte de definir la autovaloración docente en el contexto de la resolución de problemas como el proceso de valoración de sí mismo del profesional de la educación, que lo conduce, desde la base del autoconocimiento de su orientación a los problemas, sus recursos cognitivos instrumentales, y sus estilos de afrontamiento a los problemas, a proyectarse metas realizables de autodesarrollo, como consecuencia de lo cual, alcanzar la estabilidad de su desempeño en el enfrentamiento a los problemas de su desarrollo profesional pedagógico.

Indicadores para la caracterización de los estudiantes en la resolución de problemas a partir de su autovaloración docente

Orientación al problema, describe un componente motivacional que incluye la disposición general a valorar los problemas como solucionables o no en relación con el nivel de confianza en la propia capacidad personal para solucionar con éxito el mismo. Esta orientación al problema puede ser positiva o negativa; y está asociada con la aceptación activa o pasiva de la tarea por el sujeto.

Dominio de los recursos cognitivo (instrumentales vinculados al problema), refiere su atención a la valoración que el sujeto hace de sí mismo, acerca de su base conceptual metodológica de la materia docente, es decir, de los conocimientos, habilidades, procedimientos y valores con que cuenta para acometer la solución del problema en su integración a los conocimientos científicos de su área de integración, de las ciencias pedagógicas y la investigación educativa.

Reconocimiento de los estilos propios de afrontamiento a los problemas, refiere la valoración de sí mismo de un rasgo cognitivo-motivacional que incluye la autovaloración del comportamiento del sujeto ante una situación que genera en él una ansiedad y necesidad de búsqueda de una solución a la contradicción que la genera; así como de las estrategias generales personalizadas para acometer la tarea. En la propuesta se asumen los estilos:

- Resolución Racional del Problema (RRP), describe un perfil caracterizado por el uso y aplicación de los principios y técnicas de la resolución de problemas (comprensión, análisis, ejecución y comprobación del problema).
- Estilo Impulsivo y Descuidado (EID), describe un perfil inadecuado de resolución de problemas, consistente en intentos activos de resolver el problema pero asistemáticos, precipitados e incompletos. Responde a la aplicación de estrategias de ensayo error en la resolución de problemas.
- Estilo de Evitación (EE), describe un perfil caracterizado por la pasividad, la dilación y actitud de dependencia.

La capacidad de proyección de objetivos realizables, apunta a un rasgo cognitivo del futuro profesor, vinculado a la capacidad de prever metas en correspondencia con sus posibilidades reales de realización, dada por el autoconocimiento que posee acerca de los conocimientos, habilidades, valores, motivos e intereses con que cuenta para acometer la búsqueda de solución al problema; así como de los períodos de tiempo en que estos pueden ser alcanzados. Está asociado al autorreconocimiento por el profesor en formación de su zona de desarrollo próximo, autorregulando así su actividad cognitiva a través de la proyección (autoproyección) de metas realizables.

Capacidad de proyección de estrategias, orienta hacia la valoración que el futuro profesor hace de sí mismo en relación a sus capacidades para seleccionar y/ o elaborar estrategias de solución del problema, a partir del reconocimiento de su estilo de afrontamiento a los problemas, conducentes al logro de los objetivos proyectados.

Flexibilidad, refiere la valoración que el sujeto hace de sí mismo, en cuanto a la capacidad para asimilar resultados que no se corresponden con lo previsto y, previo análisis y valoración de la pertinencia de estos, adoptar y/ o reelaborar nuevas estrategias de solución que lo conduzcan al fin deseado.

Correspondencia entre los objetivos propuestos y los resultados obtenidos.

Autocontrol de la conducta ante el éxito o fracaso.

Correspondencia entre la calificación real obtenida y la calificación por él percibida.

El séptimo indicador manifiesta un rasgo cognitivo vinculado al autorreconocimiento de la zona de desarrollo próximo por parte del profesor en formación, lo que le permite elaborar objetivos realizables con ayuda de otros. Constituye así mismo, una manifestación del nivel de adecuación entre sus expectativas y las posibilidades reales de realización en la tarea dada.

En este indicador se refleja no solo la correspondencia entre los criterios autovalorativos del profesor en formación y los resultados de su desempeño; sino también de la correspondencia entre los criterios valorativos de los demás y los criterios autovalorativos acerca de su desempeño.

El autocontrol de la conducta ante el éxito o fracaso tiene su manifestación en la resolución de problemas en la capacidad del sujeto para asimilar resultados que no se corresponden con lo esperado, al considerarlo como un momento más del proceso complejo de obtención de la solución deseada, corrigiendo las acciones que conllevaron a esto y autorregulando sus emociones y sentimientos ante el fracaso parcial obtenido en la realización de la tarea.

Por su parte, el éxito no se concibe como un acto de triunfalismo, sino como un momento de proyección hacia nuevas metas y objetivos en el enfrentamiento sistemático y permanente a los problemas de diferente índole que se le presentan a lo largo de su formación profesional.

El noveno indicador permite cuantificar las valoraciones realizadas por el sujeto que resuelve y los demás sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje sobre la labor realizada, ofreciendo la posibilidad de contratación de los criterios evaluativos. En la medida que sea cada vez mayor la coincidencia entre la calificación que se autoasigna el estudiante en el desempeño de su tarea y la calificación que se le asigna por tutores, docentes y sus pares, mayor será el nivel de desarrollo de su autovaloración docente.

Propuesta de técnicas e instrumentos a aplicar para el diagnóstico y caracterización de los estudiantes ante el enfrentamiento a los problemas

A continuación se ofrece una técnica con sus instrumentos que permiten a través de su aplicación a los estudiantes recopilar datos de su comportamiento tanto en lo cognitivo

como en lo motivacional que facilitan el diagnóstico y caracterización de los mismos en el contexto de la resolución de problemas.

Metódica de Hoppe

Indicadores:

- Orientación al problema.
- Dominio de los recursos cognitivos instrumentales vinculados al problema.
- Reconocimiento de los estilos propios de afrontamiento a los problemas.
- Capacidad de proyección de estrategias de solución.
- Flexibilidad
- Correspondencia entre los objetivos propuestos y los resultados obtenidos.
- Autocontrol de la conducta ante el éxito o fracaso.
- Correspondencia entre la calificación real obtenida y la calificación percibida.

Instrumento.

A continuación se te ofrece un sistema de tareas, divididas en tres subsistemas contentivos de tres ejercicios cada uno. El grado de dificultad de los mismos aumenta al ir pasando del primer subsistema al tercero y dentro de un mismo subsistema del ejercicio 1 al 3. Todos los ejercicios corresponden a los contenidos de Mecánica, de la disciplina que se imparte en el segundo año de la carrera.

Antes de leer los textos de los ejercicios seleccione tres de ellos que desee resolver de cualquier subsistema, circulando su correspondiente número. A continuación pase a su lectura y solución.

Subsistema I

1. Un tren se desplaza uniformemente por una trayectoria rectilínea una distancia de 400 m durante un tiempo de 25 s. Calcula la velocidad del tren.
2. El valor de la velocidad de un vehículo de 520 kg de masa que se mueve por una recta, aumenta uniformemente de 4 m/s a 12 m/s en 4 s. ¿Qué valor tendrá la fuerza neta que actúa sobre él?
3. Bajo la acción de una fuerza determinada, un carrito, moviéndose a partir del reposo, recorre una distancia de 40 cm. Cuando sobre el carrito se coloca un

cuerpo de 20 g y se le aplica la misma fuerza, este recorre, a partir del reposo, una distancia de 20 cm en el mismo tiempo. Calcula la masa del carrito.

Subsistema II

1. Por dos carreteras mutuamente perpendiculares se mueven uniformemente un camión y un automóvil con velocidades de 54 km/h y 72 km/h respectivamente. ¿A qué distancia se encontrarán el uno del otro, transcurridos 10 min después de encontrarse en una intersección?
2. El chofer de un automóvil que se mueve a 72 km/h desconecta el motor y rápidamente aplica los frenos. ¿Qué distancia recorrerá? Considera que el coeficiente de rozamiento es 0,2.
3. Con una soga de 1 m de largo se hace girar una piedra de 200 g. ¿Qué fuerza ejerce la soga sobre la piedra cuando la frecuencia es de 100 Hz?

Subsistema III

1. Un aeroplano de abastecimiento que vuela a una velocidad de 270 km/h desciende a 100 m de altitud, donde en vuelo recto y horizontal deja caer un bulto de alimentos para que caiga sobre una señal en el suelo. ¿A qué distancia de la señal medida en el suelo deberá soltar el bulto? Desprecia la resistencia del aire.
2. En la figura (1) se representa un cuerpo que se ha deslizado por un plano inclinado, y luego por un plano horizontal hasta detenerse. Sabiendo que $v_0 = 0$ y $\mu = 0,4$, construye la gráfica de v en función de t a partir de que comenzó a moverse hasta que se detuvo (Fig. 1).

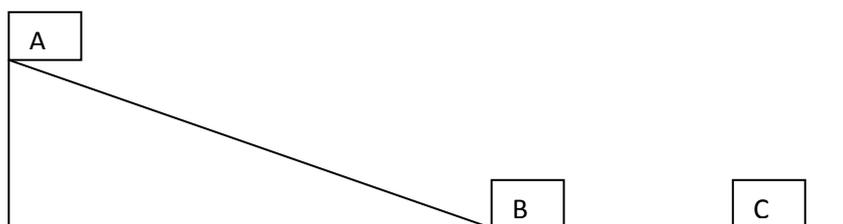


Fig. 1

1. El sistema que se representa en la figura (2) muestra dos cuerpos de masa $m_1 = 0,8$ kg y $m_2 = 0,3$ kg. Si el sistema parte del reposo, calcula las distancias recorridas por m_1 y m_2 al cabo de 4 s de iniciado el movimiento. Desprecia el rozamiento, la masa de las poleas y la de la cuerda (Fig. 2).

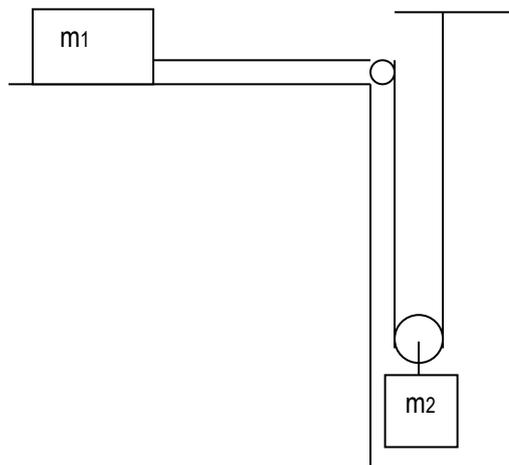


Fig. 2

Contenido de la guía de observación.

- 1.) ¿Se encuentra decidido(a) al seleccionar y/o resolver los ejercicios? Sí__ No__ (señalar manifestaciones de falta de autocontrol o seguridad al seleccionar y/o ejecutar el ejercicio).
- 2.) ¿Muestra alegría cuando resuelve el ejercicio correctamente? Sí__ No__ (aclarar si las manifestaciones emocionales ante el éxito son normales o desproporcionadas).
- 3.) ¿Siente tristeza ante la imposibilidad de resolver correctamente un ejercicio? Sí____ No____ (señalar si la reacción emocional es normal o resulta desmesurada. Especificar si experimenta agresividad, ovación, incapacidad de continuar progresando, ironía, irritabilidad, intento de autojustificarse).
- 4.) ¿Resuelve el ejercicio seleccionado según un modelo racional de resolución o realiza tentativas reiteradas de operación con el problema hasta encontrar una solución o se muestra evasivo?
- 5) Calificación que se otorga en cada tarea: 2_____ 3_____ 4_____ 5_____.

Selección y resultado de los ejercicios

subsistema	Ejercicios			correcto			incorrecto		
I									
II									
III									

Orientación general

De ser necesario se le prestará ayuda de orientación al estudiante que lo requiera y así lo solicite al profesor, con la finalidad de comprobar si es capaz de resolver el ejercicio seleccionado mediante la ayuda de otro. Las orientaciones no deben ofrecer la vía de solución del problema.

Conclusiones

- 1. El reconocimiento del carácter personalógico del aprendizaje y especialmente del que emana de la resolución de problemas como una de las formas esenciales a través de las cuales se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de las disciplinas de la especialidad en la formación del profesor de Matemática Física, constituye un factor fundamental para propiciar la adquisición y desarrollo de conocimientos y habilidades intelectuales y profesionales perdurables y significativas en los mismos.*
- 2. Lo anterior exige de los docentes un dominio de la caracterización de sus estudiantes en el contexto de la resolución de problemas para facilitar a través de la atención diferenciada el crecimiento personal y profesional de los futuros profesores del área, objetivo al que se encamina la propuesta del sistema de indicadores objeto del presente trabajo.*

Referencias bibliográficas

1. Acuña E., C. E. (2001). *El proceso de solución de problemas*. Recuperado de <http://contexto-educativo.com.ar/2001/1/nota-07.htm>
2. Bermúdez S., R.; Rodríguez R., M. (1996). *Teoría y metodología del aprendizaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
3. Bless G., V. (2003). *La resolución de problemas como medio de aprendizaje de la geometría en la escuela primaria*. (Tesis de doctorado). U.O., Santiago de Cuba, Cuba.
4. Castellanos S., D.; et al. (2002). *Aprender y enseñar en la escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
5. Ibarra C., R. (2009). *La resolución de problemas en el desarrollo de la autovaloración docente del futuro profesor de Ciencias Exactas en la UCP Frank País García*. (Tesis de doctorado). U.O., Santiago de Cuba, Cuba.
6. Ibarra C., R.; Paz D., I. (2004). *Procedimientos autorreflexivos para el diagnóstico de la autovaloración del docente en formación, en Autovaloración docente: formación y desarrollo*. La Habana: Editorial Academia.