

Estado de la publicación: El preprint ha sido publicado como artículo en una revista
DOI del artículo publicado: <https://doi.org/10.37135/chk.002.18.10>

EVALUACIÓN DE RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA EDUCAR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Carlos Duardo Monteagudo, Gonzalo González Hernández, Reinaldo Sánchez Ruíz

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.4554>

Enviado en: 2022-08-05

Postado en: 2022-08-05 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

Artículo de Investigación

EVALUACIÓN DE RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA EDUCAR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

EVALUATION OF METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS TO EDUCATE IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS

Carlos Duardo Monteagudo¹, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2518-4470>

Gonzalo González Hernández², ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6377-2428>

Reinaldo Sánchez Ruíz³, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1995-8246>

¹Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Facultad de Educación Media, Departamento de Ciencias Exactas, Santa Clara, Cuba, eduardo@uclv.cu

²Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Centro de Estudios de Educación, Santa Clara, Cuba, gonzalog@uclv.cu

³Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Facultad de Educación Media, Departamento de Ciencias Exactas, Santa Clara, Cuba, rsruiz@uclv.cu

RESUMEN

El artículo presenta la evaluación de las recomendaciones metodológicas para educar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario cubano. En la investigación participan docentes de este nivel de la ciudad de Santa Clara. Las recomendaciones metodológicas facilitan la incorporación de los componentes educativos, a partir del valor del contenido de la enseñanza en las clases de la asignatura. El objetivo es evaluar en la práctica pedagógica las recomendaciones metodológicas por parte de los docentes. Se utiliza la metodología cualitativa, específicamente la investigación acción práctica para obtener la información necesaria acerca del dominio de las recomendaciones metodológicas, de los objetivos generales, la búsqueda de información y su matematización, la formulación de problemas y la dirección de las valoraciones educativas por parte de los estudiantes. Los docentes participantes aplicaron las recomendaciones metodológicas en su práctica con notables resultados, y lograron incorporar la educación mediante la instrucción en sus clases.

PALABRAS CLAVE: Preuniversitario, evaluación, Matemática, educación, instrucción

ABSTRACT

The article evaluates the methodological recommendations for education in the teaching-learning process of Mathematics in the Cuban pre-university. The investigation implicates professors of this educational level from Santa Clara city. The methodological recommendations facilitate the incorporation of the educational components, based on the value of the teaching content, in the subject's classes. The objective is to evaluate in the pedagogical practice the methodological recommendations by the teachers. The qualitative methodology is used; specifically, the practical action research, to obtain the necessary information about the domain of the methodological recommendations, the general objectives, the search for information and its mathematization, the formulation of problems, and the direction of educational assessments by their students. The participating teachers applied the methodological recommendations in their practice with remarkable results, managing to incorporate education through instruction in their classes.

KEYWORDS: Pre-university, evaluation, Mathematics, education, instruction

Recibido: (22/03/2022)

Aceptado: (12/07/2022)

INTRODUCCIÓN

La educación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes asignaturas resulta fundamental para la formación integral de las nuevas generaciones. El desarrollo socioeconómico implica el surgimiento de contenidos de la educación que no se insertan en la enseñanza de ninguna asignatura en específico y deben ser tratados por todas: los denominados ejes transversales del currículo.

En la asignatura Matemática existen experiencias al respecto: la educación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática (Sierra 2004; Velázquez 2005 citados por Duardo, González y Sánchez 2020); así como la evaluación de la transversalidad en la resolución de problemas que tienen como tema la educación en valores éticos en la educación media chilena (Díaz y Poblete 2014).

Otros tratan la relación entre la educación matemática y la formación del ciudadano global desde la perspectivas de los profesores de la educación media en los Estados Unidos de América (Evans 2018); y las recomendaciones metodológicas para la educación mediante la instrucción en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario cubano (Duardo, González y Sánchez 2020).

En Cuba, el preuniversitario comprende los grados de décimo al duodécimo, en los cuales además de la adquisición de nuevos contenidos de la enseñanza, se profundizan y consolidan los conocimientos, motivos, aspiraciones, formas de pensar y de comportamiento (MINED 2020).

Este nivel educativo se encuentra en medio de las transformaciones del Tercer Perfeccionamiento Educativo (MINED 2022). Para los autores el cambio educativo se concibe como el proceso de transformación gradual e intencional de las concepciones, actitudes y prácticas de la comunidad escolar, dirigido a promover una educación acorde al encargo social y en correspondencia con el modelo de la escuela cubana actual (Duardo, González y Sánchez 2020).

Los documentos del Tercer Perfeccionamiento de la Educación insisten en la necesidad de educar mediante la instrucción. Utilizar las potencialidades educativas de la enseñanza para influir en el comportamiento de los estudiantes y así alcanzar el fin de la educación en este nivel: “El logro del desarrollo y la formación integral de la personalidad del educando con una base cultural en correspondencia con los ideales patrióticos, cívico y humanistas de la sociedad socialista cubana en su desarrollo próspero y sostenible” (MINED 2021:1).

La Matemática se ha visto históricamente como una asignatura en la que se forman cualidades de la personalidad del estudiante: la independencia, la tenacidad, la solidaridad, la tolerancia, entre otras. No obstante, pese a los esfuerzos realizados se mantiene una escasa vinculación con aquellos temas de interés social, ejes transversales tratados aquí en los componentes educativos.

Los objetivos generales del preuniversitario orientan los valores considerados básicos en la formación del ciudadano cubano. En ellos están incluidos los componentes educativos. En estos destacan los elementos conductuales a partir de una base de conocimientos, habilidades y procedimientos que debe conducir a la formación de convicciones, la educación de sentimientos y actitudes que se muestren en la conducta y que vayan conformando los valores (Duardo, González y Sánchez 2020).

El docente de Matemática en la preparación de la clase debe estudiar los objetivos generales del nivel y determinar en el contenido de la enseñanza su valor, definido como “la significación del objeto para el sujeto, o sea, el grado de importancia que tiene la cosa, para el hombre que se vincula con ese objeto” (Álvarez 1999 citado por González *et. al* 2021:6). El valor del contenido, orientado al objetivo, posee en la significación de los conocimientos su núcleo fundamental, vinculado a condiciones sociales, económicas, culturales y ambientales (Duardo, González y Sánchez 2020).

En los Programas de Matemática del preuniversitario, para cada grado se declaran los objetivos generales, donde se establece lo que los estudiantes deben ser capaces de dominar al concluir el nivel. En el siguiente objetivo se relacionan los componentes educativos:

(...) a partir de la modelación y aplicación de los contenidos matemáticos en situaciones de aprendizaje, relaciones interdisciplinarias que propician el desarrollo de la educación patriótica, ciudadana y jurídica, científica y tecnológica, ambientalista, estética, laboral, económica y profesional; así como, actitudes positivas en el colectivo para la comunicación, la promoción y la educación para la salud y la orientación y proyección social. (MINED 2021:5)

Además, los objetivos generales orientan: “formular y resolver problemas matemáticos y extramatemáticos relacionados con fenómenos y procesos de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambientales a nivel local, nacional, regional y mundial” (MINED 2021:6). La formulación y solución de problemas es una línea directriz en la enseñanza de la Matemática (Álvarez, Almeida y Villegas 2014), en la que se modelan y explican situaciones de la ciencia y la vida cotidiana.

En todo este proceso es fundamental la formulación de problemas por parte del docente, quien debe ser capaz de realizar búsquedas de información relacionada con el contexto en que se encuentre la institución educativa o vivan los estudiantes, la provincia, el país, para formularlos, valorando sus potencialidades educativas; aspectos en los que se han detectado carencias.

El trabajo presenta la evaluación en la práctica pedagógica de las recomendaciones metodológicas para la incorporación de los componentes educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Es una investigación del proyecto Alternativas metodológicas para el trabajo con los libros de texto en la Matemática de la Educación Media que se desarrolla en la Facultad de Educación Media de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, asociado al programa sectorial Sistema Educativo cubano. Perspectivas de desarrollo, dirigido por el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

METODOLOGÍA

La investigación que originó el artículo asumió una metodología cualitativa basada en el diseño práctico (Creswell 2005, citado por Hernández, Fernández y Baptista 2014), que tiene como particularidad que el liderazgo lo ejercen de conjunto el investigador y uno o varios miembros del grupo.

Las fases esenciales de la investigación acción: observar, pensar, actuar (Stringer, 1999, citado por Hernández, Fernández y Baptista 2014), ocurren cíclicamente. Lo que permitió involucrar en el proceso investigativo a 17 docentes de Matemática del nivel preuniversitario en la ciudad de Santa Clara, Cuba, los que participaron en un curso de superación profesional, acción del proyecto anteriormente mencionado, donde los métodos se aplicaron en su contexto.

La muestra se seleccionó por muestreo no probabilístico de tipo intencional o por conveniencia, se incluyó a la totalidad de los docentes que aceptaron participar en la investigación, aplicando el principio de consentimiento informado, característico del comportamiento ético de la investigación con seres humanos; no se excluyó a ninguno por interés de los investigadores y por las características del curso. Como líderes se seleccionó a un docente de cada preuniversitario (cuatro en total), teniendo en consideración su experiencia y liderazgo en su colectivo.

En el diagnóstico del curso se determinaron, mediante la observación, el registro de la actividad y una entrevista grupal, las carencias y potencialidades para educar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una vez detectado el problema, se realizó una revisión bibliográfica para la elaboración de las recomendaciones metodológicas e incorporación de los componentes educativos en la clase de Matemática (Duardo, González y Sánchez 2020), lo que constituye el primer ciclo/paso de investigación acción práctica.

En el segundo paso se utilizó la observación y la formulación de problemas mediante grupos de trabajo que se ocuparon de determinados componentes educativos. Los datos e información

relacionados con los componentes educativos les fueron entregados previamente. Se registró la actividad de los docentes en la formulación y solución de los problemas, así como la observación en las valoraciones educativas.

El tercer paso incluyó el registro de la actividad de los docentes en la búsqueda de información para la formulación de problemas y su matematización (la organización y estructuración de la información que aparece en un problema, la identificación de los aspectos matemáticos relevantes), en componentes educativos seleccionados y relacionados con el entorno escolar. La observación cuando solucionan y valoran educativamente el contenido de los problemas, así como el debate suscitado al respecto.

En el cuarto paso que cierra el ciclo, se aplicó una encuesta a todos los docentes participantes y se desarrolló un grupo focal de discusión donde se valoraron los resultados obtenidos. Este último paso constituyó la evaluación de la aplicación de las recomendaciones metodológicas en la práctica pedagógica y a la vez, diagnóstico para un próximo ciclo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

APLICACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS EN LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Los primeros pasos para llegar a los resultados se encuentran descritos en el trabajo enviado por los autores a la Conferencia de Informática, Matemática y Ciencias de la Información en la Universidad de Holguín, en el 2020. El contenido del mismo se precisa en el presente estudio antes de presentar los resultados de su evaluación.

El primer ciclo: una vez detectado el problema mediante el diagnóstico, se elaboraron las recomendaciones metodológicas siguientes:

1. Estudio de los objetivos generales orientados para el nivel y grado, lo que permite identificar las aspiraciones relativas a la educación.
2. Análisis de los resultados del diagnóstico individual y grupal en cuanto a habilidades y conocimientos matemáticos y del componente educativo a tratar.
3. Precisión en el contenido de la enseñanza y del valor de este en relación con el componente educativo.
4. Elaboración de los objetivos de las clases a partir de la derivación gradual del objetivo de la asignatura, grado y temas.
5. Enfocar el estudio independiente de los estudiantes hacia la búsqueda de información relacionada con un determinado componente educativo declarado en los documentos normativos del preuniversitario.
6. Selección de la información obtenida en la búsqueda y la realización de la conversión de esa información en símbolos y datos que posibilitan la solución de las tareas.
7. La formulación y solución de problemas que realizan los estudiantes debe tener en cuenta: el manejo de los datos seleccionados, la interpretación de problemas, tablas y gráficos con los datos, así como su análisis y contextualización.
8. Comprobación de los conocimientos y habilidades adquiridos por los estudiantes.
9. Observación de la actuación personal de los estudiantes en clases y actividades extradocentes y extraescolares. (Duardo, González y Sánchez 2020:6-7)

En la continuidad de la investigación, la última recomendación metodológica es sustituida por las valoraciones educativas que se producen a partir del contenido de los problemas. Esto se debe a las características de la observación de la actuación personal de los estudiantes en diferentes contextos y la necesidad de hacerlo en largos espacios temporales, lo que extendería la investigación más allá del tiempo establecido para el curso de superación profesional, para así conocer sus resultados a través de los docentes.

En el segundo paso se organizaron grupos de trabajo a los que se asignaron componentes educativos (información y datos) para que fueran matematizados y formularan problemas. Los

resultados obtenidos se describieron en el artículo citado anteriormente. La información y datos les fue proporcionada por los autores. El registro de la actividad se utilizó en la solución de los problemas formulados y la observación en las valoraciones acerca de su contenido.

Los problemas abordaron: la educación politécnica, laboral, económica y profesional, la educación ambiental para el desarrollo sostenible, la educación ciudadana y jurídica, la educación para la salud y la sexualidad con enfoque de género, la educación científica-tecnológica. Los resultados obtenidos se exponen a continuación.

Uno de los problemas trató la educación politécnica, laboral, económica y profesional. En este la información incluye términos como gastos, proceso productivo, ingresos, presupuesto y ganancia. Las valoraciones de los docentes acerca de la educación económica destacaron la importancia de que los estudiantes se familiaricen con estos términos de la vida económica del país y relacionados con la orientación vocacional.

El problema dedicado a educación ambiental para el desarrollo sostenible abordó el reciclaje de materias primas, específicamente el aluminio. Es un problema que en décimo grado implica la interdisciplinariedad con Geografía donde se estudia la producción de aluminio y los altos gastos de energía que implica. Los docentes identificaron la educación ambiental para el desarrollo sostenible como componente educativo del problema, aunque algunos agregaron que además implica a la educación económica.

Las valoraciones se dirigieron a la escasez de recursos naturales como la bauxita en Cuba, de la cual se extrae el aluminio y a los diferentes usos de este metal. Los altos costos de producción debido al alto consumo de energía y a la necesidad de mantener limpio el entorno, por lo que el reciclaje es la mejor opción. En general, la valoración predominante se relaciona con el ahorro.

La educación ciudadana y jurídica fue el tema del problema que trata acerca de los pagos a la Oficina Nacional de Administración Tributaria (ONAT), los ingresos e impuestos. El problema se relacionó con la actividad productiva que organizan personas individuales o pequeñas y medianas empresas (Mipymes).

Al identificar el componente educativo algunos refirieron la educación jurídica y ciudadana y otros la laboral y económica. Las valoraciones se dirigieron al interés del Estado por el desarrollo de este tipo de organización económica privada en el país, de importancia en el actual modelo económico cubano.

Otro de los problemas se relacionó con la educación para la salud y la sexualidad con enfoque de género. Trató, además, el peligro de la obesidad y las medidas recomendadas para evitarla.

Los docentes identificaron el componente educativo. En las valoraciones declararon que existen temas de salud que interesan más a los adolescentes y jóvenes que el que aborda el problema; otros estuvieron en desacuerdo, atendiendo a la importancia de la presencia física en estas edades y la necesidad de educar respecto a la importancia de la dieta y el ejercicio físico para mantener la salud.

La educación científica-tecnológica se presentó en un problema en el que la función por partes debe ser representada utilizando el *software* Geogebra, para determinar su imagen y monotonía.

Acerca de la identificación del componente educativo se produjo un debate entre los docentes, pues plantearon que entre los principios del proceso de enseñanza-aprendizaje en Cuba se encuentra la educación científica, lo que constituye una obligación del docente y no un componente educativo. Dos docentes opinaron que es necesario reforzarla, pues se orienta en los objetivos generales del nivel y de la asignatura.

Las valoraciones se relacionaron con la presencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en la vida cotidiana y como medio de enseñanza, así como el buen uso que se les debe dar.

La aplicación en la práctica pedagógica de las recomendaciones metodológicas por parte de los docentes condujo a su evaluación.

EVALUACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA EDUCACIÓN MEDIANTE LA INSTRUCCIÓN

El tercer paso se ejecutó en la práctica pedagógica de los docentes en los preuniversitarios donde laboran. Incluyó el registro de la actividad en la búsqueda de información para la formulación de problemas y su matematización, en componentes educativos seleccionados y relacionados con el entorno escolar, la observación cuando se valoraron educativamente, así como el debate suscitado al respecto. Esta permitió observar actitudes, interés y posturas de los docentes participantes ante la actividad y su contenido, su conducta en el momento en que se le orientó la actividad y cuando la trajeron realizada y la expusieron.

Mientras, el registro de la actividad posibilitó evaluar en la búsqueda de información y datos de la realidad para los problemas, su formulación, el vínculo entre los elementos instructivos propios de la Matemática con la formación de convicciones, sentimientos, actitudes, la conducta y los valores, elementos estos últimos muy difíciles de evaluar con precisión, pues se logran en largos espacios temporales y bajo múltiples influencias.

La observación se organizó a partir de los siguientes indicadores:

- el dominio de las recomendaciones metodológicas;
- el dominio de los componentes educativos;
- la búsqueda de información y datos de la realidad local, provincial o nacional y su matematización,
- la formulación de problemas;
- los comentarios que hacen acerca del contenido y datos de los problemas;
- el interés demostrado por la temática; y
- el interés que muestran por conocer más al respecto.

Los equipos de docentes se formaron atendiendo al preuniversitario donde laboran. El primero formuló el problema acerca del componente educativo: educación politécnica, laboral, económica y profesional.

Problema formulado:

En la recogida de tomates los grupos de una escuela se conformaron por brigadas. Entre las brigadas del grupo A y del grupo B recogieron en total 244 cajas de tomates. La brigada del grupo A recogió 4 cajas de tomates más que la del grupo B. La brigada del grupo A tiene 32 estudiantes y la del grupo tiene 28 estudiantes.

a) ¿Cuánto recogió cada brigada?

b) ¿Cuál brigada tuvo mayor productividad?

En la presentación declararon no considerar necesario citar la escuela de la que se obtiene la información y datos. Desde otro equipo les señalan que esto resta credibilidad al problema, si es que se aspira a que conduzca a valoraciones por parte de los estudiantes. Declaran que no buscaron los datos, sino que fueron creados por ellos. Se reconoce que el tratamiento a la productividad contribuye a la educación económica de los estudiantes. Así también se destaca la importancia de la actividad socialmente útil como método y forma del trabajo educativo. Al cuestionarles lo educativo del problema, alegan que se trata de términos económicos que los estudiantes deben dominar en su cotidianidad.

Otros equipos critican la esencia del problema formulado, argumentando que el contenido de la enseñanza de la Matemática tiene una fuerte relación con lo económico, que no se debe perder la oportunidad de incitar al ahorro, a los problemas relacionados con el consumo energético, los tipos de energía; temas como el reciclaje y la sostenibilidad fueron mencionados.

El segundo equipo formuló un problema acerca de la educación ambiental para el desarrollo sostenible:

Luis, Carlos y Sara pertenecen al grupo ambientalista del preuniversitario. Conocen que el material plástico que se desecha afecta al medio ambiente, por lo que deciden recogerlo y llevarlo al centro de recogida de materias primas. El 75 % de lo recogido por Luis excede en 34 kg a lo recogido por

Carlos y la diferencia de lo recogido por Sara y Carlos es de 2 kg. Entre los tres recogen 274 kg. ¿Qué cantidad de kg de material plástico recogió cada uno?

Los docentes declaran que además de asumir la educación ambiental y la sostenibilidad tiene relación con la educación económica al centrarse en el reciclaje de materias primas.

Destacan que los residuos de plástico son peligrosos y difíciles de descomponer o degradar, que se mantienen en la cadena alimenticia y en el medio ambiente durante cientos de años.

Alegan que el manejo de los datos y los comentarios del docente conducen a los estudiantes a la formación de convicciones. Al finalizar su solución, solo es necesario preguntar a algún estudiante la importancia del reciclaje y específicamente del plástico, por su presencia en la vida cotidiana.

El tercer equipo formuló un problema relacionado con el componente educativo: educación ciudadana y jurídica:

Un porteador privado paga a la ONAT un impuesto de \$3500 mensuales y cada vez que recoge pasajeros en una Terminal Municipal paga un impuesto del 20 % del dinero recogido. Si se sabe además que:

- Este porteador posee un vehículo con capacidad para 30 personas.
- Siempre que parte de una Terminal Municipal lo hace con el vehículo a plena capacidad.
- Cada pasajero paga \$25,00.
- En un día realiza seis viajes de un municipio a otro.
- Este porteador trabaja 24 días al mes.

a) ¿Cuál es la ganancia de este porteador si no se toman en cuenta los gastos de combustible y reparación técnica?

b) ¿Qué porcentaje representa lo que paga por concepto de impuesto del dinero recogido durante los 24 días trabajados?

Los impuestos al sector privado son relativamente recientes en el contexto económico cubano. Pagarlos es un deber ciudadano y una responsabilidad jurídica.

Docentes de otros equipos plantearon que el tema tiene escasa importancia, lo que fue refutado por los expositores, arguyendo que muchos estudiantes son hijos de dueños de este tipo de negocios que cada día tienen mayor importancia en Cuba. Concordaron que ciertamente hay que contribuir a la educación en estos temas.

Se valoró el sistema de impuestos cubano con respecto al de otras naciones. Se concluyó que es necesario cuando este problema sea resuelto por los estudiantes, se acompañe de comentarios esclarecedores.

El cuarto equipo se ocupó de la educación para la salud y la sexualidad con enfoque de género.

Problema formulado:

Un consultorio médico tiene registrados los pacientes que padecen diabetes mellitus, enfermedad que está en aumento por el mal hábito alimentario y poca actividad física. Entre los años 2018 y 2019 hubo un aumento de 54 pacientes; y las quintas sextas partes de los pacientes del año 2019 exceden en 11 pacientes a los del año 2018.

a) ¿Cuántos pacientes que padecen diabetes mellitus hay en cada año?

b) ¿En qué porcentaje se incrementó el número de pacientes con diabetes mellitus con respecto al año 2018?

Argumentaron que la frecuencia de la diabetes mellitus en Cuba es alta, muchos aseguran que es debido a la dieta rica en azúcares.

$$f(x) = \begin{cases} 2^x + 1 & x \geq -1 \\ -x + \frac{1}{2} & x < -1 \end{cases}$$

La prevención de la enfermedad es importante y en esto inciden los hábitos alimentarios y la actividad física. Promoverla en las instituciones educativas es fundamental.

Expresaron, además, la necesidad de suscitar hábitos alimentarios sanos, el consumo de frutas y verduras para evitar la obesidad, tan común en otras sociedades.

El quinto equipo trabajó con el componente educativo: educación científica y tecnológica.

Problema formulado:

Dada la función

- a) Grafica la función utilizando el *software* Geogebra.
- b) Diga su dominio e imagen.
- c) ¿En qué punto se interceptan ambas gráficas?
- d) Diga si la función tiene ceros.

En las valoraciones acerca del problema formulado resaltaron el uso del *software* Geogebra y sus posibilidades como herramienta tecnológica que constituye un medio de enseñanza. Los docentes indicaron que el *software* es muestra del desarrollo tecnológico alcanzado en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Otro equipo argumentó que esta es función del docente, la educación científica y tecnológica y no la consideran un componente educativo.

Se valoró la relación entre el uso de este *software* y la educación estética, debido a la presencia de las formas geométricas en la vida cotidiana.

La formulación de problemas y las valoraciones que fueron capaces de realizar demuestran que las recomendaciones metodológicas relacionadas con el estudio de los objetivos generales orientados para el nivel y grado, el análisis de los resultados del diagnóstico individual y grupal, y la precisión en el contenido de la enseñanza del valor de este en relación con el componente educativo, fueron incorporados sin mayores dificultades en la práctica pedagógica de los docentes. En cuanto a la recomendación metodológica: elaboración de los objetivos de las clases se apreció que no siempre la intencionalidad educativa del objetivo de la clase se elabora con la suficiente claridad a partir del valor del contenido de la enseñanza.

Enfocar el estudio independiente de los estudiantes hacia la búsqueda de información relacionada con un determinado componente educativo no se aplicó, pues los docentes fueron los encargados de buscar la información y datos para los problemas que formularon. Pero, solo un equipo afrontó problemas con esta recomendación, no obstante, fueron capaces de seleccionar y matematizar los datos. Los problemas formulados mostraron el dominio de esta recomendación.

La comprobación de los conocimientos y habilidades adquiridos por los estudiantes y la observación de su actuación personal en clases y actividades extradocentes y extraescolares no se ejecutó. En los docentes se comprobó el dominio de las recomendaciones metodológicas y su aplicación en la práctica pedagógica.

El cuarto paso que cierra el ciclo se relacionó con una encuesta a los docentes y un grupo focal de discusión. La encuesta permitió constatar los resultados en los participantes, se aplicó a la totalidad de la muestra. Se les interrogó acerca de las posibilidades de incorporación de los componentes educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y los 17 respondieron afirmativamente.

Identificaron como las recomendaciones metodológicas más trabajosas en su aplicación:

- la cuatro: Elaboración de los objetivos de las clases a partir de la derivación gradual del objetivo de la asignatura, grado y de los temas, fue señalada por 13 docentes;
- la cinco: Enfocar el estudio independiente de los estudiantes hacia la búsqueda de información relacionada con un determinado componente educativo declarado en los documentos normativos del preuniversitario, fue identificada por ocho docentes;
- la dos: Análisis de los resultados del diagnóstico individual y grupal en cuanto a habilidades y conocimientos matemáticos y del componente educativo a tratar, marcada por 6 docentes y
- la tres: Precisión en el contenido de la enseñanza, del valor de este en relación con el componente educativo; fue reconocida por tres docentes.

Al preguntarles sobre la búsqueda de información declararon que las fuentes más utilizadas fueron: la prensa digital y escrita (17 respuestas); informes, anuario estadístico (4), informaciones obtenidas de empresas de la comunidad, fábricas (3), comunicaciones orales (1).

En los problemas formulados para la práctica pedagógica predominaron los que se resuelven por la vía algebraica, en segundo orden los aritméticos y solo tres problemas geométricos, de estos, dos utilizaron el *software* Geogebra.

Los componentes educativos presentes en los problemas formulados son: la educación politécnica, laboral, económica y profesional (16 respuestas incluyéndolo), la educación ambiental para el desarrollo sostenible (14), la educación para la salud y la sexualidad con enfoque de género (15), la educación estética (4) y la educación ciudadana y jurídica (2).

A la pregunta acerca de los componentes educativos que generaron más valoraciones por parte de los estudiantes, reconocieron en primer lugar la educación para la salud y la sexualidad con enfoque de género, sobre todo los temas relacionados con la sexualidad. Los 17 docentes la ubican en el primer lugar, seguida por la educación económica y la educación ambiental. Los componentes educativos con menos valoraciones son la educación patriótica, la jurídica y ciudadana. Los docentes en su totalidad afirmaron que la preparación recibida les resultó provechosa.

En el grupo focal de discusión (Krueger & Casey 2000) se valoraron los resultados obtenidos. Se realizó para evaluar la aplicación de las recomendaciones metodológicas en la práctica pedagógica. En él participaron nueve docentes, de ellos cuatro son líderes identificados previamente, uno de cada preuniversitario (Creswell 2005, citado por Hernández, Fernández y Baptista 2014). Se seleccionó además un docente de cada institución educativa y un directivo que participó en el curso y en la investigación.

Las cuestiones que constituyen el centro de la discusión fueron:

- la búsqueda de información y su matematización para la formulación de problemas y
- las valoraciones que se producen acerca de los componentes educativos presentes en los problemas por parte de los estudiantes.

Relacionado con la primera cuestión los participantes expresaron que:

- en muchas oportunidades no hay información y datos disponibles de la mayoría de los componentes educativos;
- predominan los datos e información acerca de la educación económica y ambiental;
- en los medios de difusión impresos y digitales no son comunes las noticias relacionadas con la educación jurídica y estética;
- existe información acerca de la comunidad, pero no se encuentran datos confiables.

No obstante, dos líderes declararon que en la comunidad existen centros de recolección de materias primas que aportan datos e información valiosa relacionada con la educación ambiental y económica, además de que en el preuniversitario ubicado en el centro histórico de la ciudad es posible obtener datos e información acerca de la educación estética por la presencia de edificaciones del estilo *Art decó*, con numerosas figuras geométricas y por otra parte, agregaron que en la formulación de problemas predominan los que se resuelven por la vía algebraica.

Respecto a las valoraciones producidas acerca de los componentes educativos presentes en los problemas declararon:

- hay problemas que una vez resueltos no requieren valoraciones, solo algún comentario;
- la información y datos relacionados con la educación para la salud y la sexualidad inquietan a los estudiantes, los hacen reflexionar;
- los relacionados con la utilización doméstica e industrial de sustancias y materiales contaminantes y sus consecuencias generan valoraciones y debates;
- la preservación de edificaciones del movimiento *Art decó* es relacionada con la educación estética y a la vez la patriótica, la asumen como patrimonio y su conservación;
- los estudiantes siempre tienen valoraciones respecto a este tipo de problemas;
- los estudiantes asumen posiciones al respecto.

Plantearon, además, que se les hace difícil valorar algunos componentes educativos y dirigir su valoración por parte de los estudiantes sin detener el proceso de enseñanza-aprendizaje, idea con la que coincidió la totalidad de los participantes.

En general, la triangulación de los resultados obtenidos en la encuesta y el grupo focal de discusión permitieron identificar como fortalezas:

- el interés de los docentes participantes,

- el desarrollo de habilidades en la identificación de los contenidos educativos en la información y datos disponibles en la prensa escrita y digital y en otras fuentes,
- la formulación de problemas cuyo contenido incorpore los componentes educativos,
- la inclusión de lo educativo en el objetivo de la clase,
- la dirección de las valoraciones educativas de los estudiantes a partir del componente educativo presente en el problema.

Mientras, como necesidades para un posible próximo ciclo de investigación acción práctica, se determinaron:

- no todos los componentes educativos son incorporados en la formulación de problemas,
- predominan los problemas que se resuelven por la vía algebraica,
- persisten dificultades en las valoraciones de los componentes educativos.

Los resultados mostraron las potencialidades educativas del contenido de la enseñanza de la Matemática, siempre que el docente sea capaz de determinar su valor y vincular con la vida cotidiana de los estudiantes la información y datos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CONCLUSIONES

La incorporación de temas de interés social para la educación mediante la instrucción en la clase de Matemática constituye un reto para los docentes. La formulación y solución de problemas con datos e información tomados de la realidad incorporan los componentes educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura en el preuniversitario cubano.

Para contribuir a la formación integral de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se elaboraron recomendaciones metodológicas que los docentes participantes en la superación profesional introducen en su práctica pedagógica.

La evaluación de la incorporación de las recomendaciones metodológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática permitió constatar que la búsqueda de información y datos para la formulación de problemas relacionados con los componentes educativos y su posterior valoración, contribuye a la educación mediante la instrucción y que es satisfactoria su incorporación en la práctica pedagógica.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES: Carlos Duardo Monteagudo (50%), Gonzalo González Hernández (35%), Reinaldo Sánchez Ruíz (15%)

DECLARACIÓN DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA: Los autores declaran que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la institución responsable, en tanto la misma implicó a seres humanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M., Almeida, B. y Villegas, E. (2014). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Díaz, V. y Poblete, A. (2014). Resolución de problemas en matemáticas atemáticas desde la transversalidad: educar en valores éticos. *Paradigma*, 35(2), 155-182. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512014000200009
- Duardo, C., González, G. y Sánchez, R. (2020). Recomendaciones para la incorporación de los componentes educativos en la clase de Matemática. *Conferencia de Informática*,

- Matemática y Ciencias de la Información*, Holguín: Universidad de Holguín. <https://repositorio.uho.edu.cu/handle/uho/7798>
- Evans, K. (2018). *Investigating the Relationship Between Mathematics Education and Global Citizenship Education Through K-12 Mathematics Teacher Perspectives* (Doctoral Dissertation). University of Connecticut, USA. <https://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=8088&context=dissertations>
- González, G., Gómez, T. R., Villalón, G., Alemañy, G., Rodríguez, L. C., Artiles, L. A., Abreu, H., Capote, T. E., Fusté, M. A. y Garcés, R. (2021). *Manual La educación ambiental en áreas protegidas de uso múltiple (Plan Turquino)*. Santa Clara: Editorial Feijóo. <http://feijoo.cdict.uclv.edu.cu/wp-content/uploads/2022/02/Manual-ambiental.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta Edición. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Krueger, R. A. & Casey, M. A. (2000). *Focus Groups. A Practical Guide for Applied Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- MINED. (2020). *Sistema Nacional de Educación de la República de Cuba. Estructura MINED*. <https://www.rimed.cu/sistnac.asp>
- MINED. (2021). *Adaptaciones curriculares para el curso escolar 2020-2021. Educación Preuniversitaria. Ministerio de Educación de la República de Cuba*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MINED. (2022). *Educación Preuniversitaria*. <https://www.mined.gob.cu/preuniversitaria/993-2/>
- Sierra, M. (2004). *Pensamiento de Miguel de Guzmán acerca de la Educación Matemática*. <http://funes.uniandes.edu.co/3422/>
- Velázquez, F. (2005). *De la instrucción matemática a la Educación Matemática*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2312583>

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.