



**Artículo original**

**La resolución de problemas en la Educación Técnica y Profesional: una visión de los alumnos**

**Problem solving in Technical and Vocational Education: a student's view**

**Resolução de problemas no ensino técnico e profissional: a visão de um aluno**

Yasniel Suarez Serrano<sup>1</sup>



<https://orcid.org/0000-0002-7264-3350>

Reinaldo Meléndez Ruiz<sup>2</sup>



<https://orcid.org/0000-0003-3795-2382>

<sup>1</sup> Centro politécnico "Combate Tumbas de Estorino". Pinar del Río. Cuba



[yasnielsuarez07@gmail.com](mailto:yasnielsuarez07@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad de Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca". Cuba



[reinaldo.melendez1972@gmail.com](mailto:reinaldo.melendez1972@gmail.com)

**Recibido:** 26 de diciembre 2022

**Aceptado:** 25 de mayo 2023

**RESUMEN**

La resolución de problemas es una metodología de enseñanza de la matemática muy eficaz, pues propicia una movilización de saberes en el sentido de buscar la solución. La investigación estuvo dirigida a socializar una investigación, que tuvo como centro la visión de los alumnos cuales habilidades pueden ser desarrolladas en una clase basada en la metodología de enseñanza aprendizaje de la matemática a través de la resolución de problemas, así como las contribuciones y limitaciones de esa metodología en el contexto de la futura área de formación, de la Educación Técnica y Profesional de los implicados. Por tanto, se presenta el referencial teórico que discute las concepciones de resolución de problemas adoptadas en esta pesquisa, de abordaje mixto, utilizando como métodos la observación y la encuesta. En la secuencia, expresando la visión de esos alumnos acerca de la resolución de problemas en las clases de matemática, se presenta el relato y el análisis de los datos. Los resultados indican que los estudiantes identifican el desarrollo de habilidades de colaboración, adaptabilidad, comunicación, creatividad y persuasión, como posibles de ser desarrolladas en clases orientadas por la metodología, lo que es conducente con las orientaciones de las directrices de la Educación Técnica y Profesional. Las conclusiones estuvieron en la contribución de los alumnos y su implicación activamente en la resolución de los problemas, comprendiendo y haciendo Matemática mientras buscaban las soluciones, que al mismo tiempo es indicado como un obstáculo a ser superado con relación a lo que están habituados en las clases tradicionales.

**Palabras clave:** Educación Técnica y Profesional; Resolución de problemas; Matemática.

### ABSTRACT

Problem solving is a very effective mathematics teaching methodology, since it fosters a mobilization of knowledge in the sense of seeking the solution. This study aims to analyze, according to the vision of the students involved in the study, which skills can be developed in a class based on the teaching-learning methodology of mathematics through problem solving, as well as contributions and limitations of this methodology in the context of the future training area, of the Technical and Professional Education of those involved. Therefore, the theoretical framework that discusses the conceptions of problem solving adopted in this research is presented, with a mixed approach, using observation and survey as methods. In the sequence, expressing the vision of these students about solving problems in mathematics classes, the story and the analysis of the data are presented. The results indicate that students identify the development of collaboration, adaptability, communication, creativity and persuasion skills as possible to be developed in classes oriented by the methodology, which is conducive to the orientations of the Technical and Professional Education guidelines. In addition, they also indicate as a contribution that the students were actively involved in solving problems, understanding and doing Mathematics while looking for solutions, which at the same time is indicated as an obstacle to be overcome in relation to what they are used to in class traditional.

**Keywords:** Technical and Professional Education; Problem solving; Mathematics.

### RESUMO

A resolução de problemas é uma metodologia de ensino de matemática muito eficaz, pois promove uma mobilização do conhecimento no sentido de buscar a solução. A pesquisa teve como objetivo socializar uma investigação, que teve como centro a visão dos alunos quais habilidades podem ser desenvolvidas em uma aula pautada na metodologia de ensino-aprendizagem da matemática por meio da resolução de problemas, bem como as contribuições e limitações dessa metodologia no âmbito da futura área de formação, da Formação Técnica e Profissional dos envolvidos. Assim, apresenta-se o referencial teórico que discute as concepções de resolução de problemas adotadas nesta pesquisa, com abordagem mista, utilizando como métodos a observação e o levantamento. Na sequência, expressando a visão desses alunos sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática, é apresentada a história e a análise dos dados. Os resultados indicam que os alunos identificam o desenvolvimento de habilidades de colaboração, adaptabilidade, comunicação, criatividade e persuasão como possíveis de serem desenvolvidas em aulas pautadas na metodologia, que está condizente com as orientações das diretrizes da Educação Técnica e Profissional. As conclusões recaíram no contributo dos alunos e no seu envolvimento ativo na resolução dos problemas, compreendendo e fazendo Matemática na procura de soluções, o que ao mesmo tempo é apontado como um obstáculo a ultrapassar face ao que estão habituados no aulas tradicionais.

**Palavras-chave:** Educação Técnica e Profissional; Resolução de Problemas; Matemática.

## INTRODUCCIÓN

La Educación Técnica y Profesional (ETP) centra sus esfuerzos en su fin de nivel "Formar un profesional de nivel medio patriota, integral, competente y de perfil amplio que se integre plenamente a la sociedad y sea agente activo de su mejoramiento". (Ministerio de Educación, 2020, p. 1).

En esa perspectiva, considerando que los saberes son empleados para proyectar soluciones, para tomar decisiones y para construir procesos de mejora continua, las competencias deben ser desarrolladas en grados de complejidad crecientes a lo largo del trayecto formativo, de modo que los estudiantes no solo acumulen conocimientos, sino que también busquen, integren, creen y produzcan su evolución en el curso.

Para el logro de este fin la disciplina Matemática juega un papel central, por ser parte esencial de las acciones socio-tecnológicas y de los contextos cotidianos. Por medio de esta área del conocimiento en la ETP es posible crear situaciones, analizarlas en detalle y comprender el estado hipotético de ocurrencias surgidas desde tales situaciones, relacionando conocimiento, acción, y reflexión. En esa lógica, la Matemática significa, antes de todo, un proceso, y no un producto (Meléndez y Páez, 2020).

Mas allá de una perspectiva educacional, la Matemática debe ser considerada desde el punto de vista filosófico y sociológico por representar una significativa variedad de técnicas culturales integradas en los más variados aspectos, tales como artes manuales, rutinas del cotidiano, ciencia, tecnología, economía, negocios, agronomía, entre otros. En ese escenario, la ETP tiene un importante papel de dar acceso a las reservas de conocimiento que son importantes para el mantenimiento y mejora de los mecanismos que sostienen la

globalización y la economía a ella asociada, siendo primordial que sean desarrolladas en los alumnos competencias para interactuar, actuar y transformar en situaciones económicas, sociales y políticas estructuradas por la Matemática.

Epistemológicamente, el tratamiento de la Matemática en la escuela puede ser abordado en dos perspectivas: la primera, como ciencia, en su autonomía, y la segunda, como tecnología, instrumental para la técnica, que permita la modelación de situaciones que propicien el desarrollo de la educación científica y tecnológica (Barros Nunes et al., 2019).

La Matemática, originada por las necesidades de contar, medir, allende de entender y explicar la naturaleza, los fenómenos técnicos, políticos, sociales y económicos, ha sido tratada, sin embargo, académicamente, con privilegio de la primera perspectiva, como disciplina autónoma y aislada. Se enfatiza en el saber matemático formalizado y deductivo, en el interior de la estructura conceptual de la ciencia, así las cuestiones en estudio no se originan de problemas de la realidad, de situaciones concretas y de la tecnología.

Entonces, el tratamiento científico privilegia la abstracción, con el cúmulo de deducción de fórmulas, resolución de ecuaciones, en un trabajo algebraico estricto. En las actividades escolares de la disciplina Matemática tienen prioridad la búsqueda de saberes teóricos y descontextualizados del mundo del trabajo y de la vida social, económica y política (Almeida, 2021).

Contrariamente a esta postura didáctica, se espera del docente la creación de un nuevo ambiente escolar del cuestionamiento, alentando al estudiante a proponer soluciones, explorar posibilidades, levantar hipótesis, justificar su razonamiento, hacer simulaciones, entrar en red, analizar y justificar resultados utilizando la matemática

como instrumental en la resolución de problemas surgidos de la construcción y de la creatividad en situaciones del trabajo, de la técnica, del económico y del social (Meléndez y Páez, 2020).

Para Arnaiz Rey et al. (2019), en lo que se refiere a la enseñanza de la matemática, existe la necesidad de cambios metodológicos en busca de una enseñanza y un aprendizaje significativo, tornando cada vez más importantes y urgentes estudios que encuentren caminos para que concreten los objetivos propuestos por la educación matemática. Pensando en cómo desarrollar los procesos de enseñanza que tengan como norte el pensamiento de la construcción de conocimiento por parte del alumno en colaboración con el docente, se torna relevante el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la ETP, por medio de la resolución de problema.

Es así que aprender a resolver problemas debe ser el principal propósito de la enseñanza de la matemática, perspectiva que se manifiesta de forma explícita, en los objetivos generales de la disciplina, en las Adaptaciones Curriculares para la ETP, en Cuba (Povea, 2020).

Para Possamai y Silva (2020), la resolución de problemas es uno de los tópicos más complejos de ser trabajados en la sala de clase. Es muy común que los alumnos saben efectuar los algoritmos y no consiguen resolver un problema que envuelva uno más de esos algoritmos. Eso se debe a la manera con que los problemas matemáticos son abordados en la sala de clase y presentados en los libros didácticos, muchas veces apenas como ejercicios de fijación de los contenidos tratados.

Por tanto, un problema es cualquier situación que exija la manera matemática de pensar y conocimientos específicos para solucionarla. Los autores resaltan que un buen problema debe: ser desafiador para el alumno; ser

real; ser interesante; ser el elemento de un problema realmente desconocido; no consistir en la aplicación evidente y directa de una o más operaciones aritméticas; tener un nivel adecuado de dificultad.

Un buen problema debe ser capaz de incitar al alumno a resolverlo. Debe ser interesante, creativo, desarrollar su pensamiento y desafiarlo constantemente, pues al contrario él se quedará desmotivado.

Para Meléndez y Páez (2020), los objetivos de la resolución de problemas son:

- hacer que el alumno piense de forma productiva;
- desarrollar el razonamiento del alumno;
- enseñar al alumno a enfrentar situaciones nuevas;
- dar al alumno la oportunidad de implicarse con las aplicaciones de la matemática;
- tornar las clases de Matemáticas más interesantes y desafiantes;
- equipar al alumno con estrategias para resolver problemas;
- dar una buena base matemática a las personas.

A partir de la lectura, interpretación y análisis de los problemas, es posible el involucramiento del alumno en la búsqueda de estrategias de resolución, en la persistencia en encontrar una solución, en la ampliación y en la resignificación de conceptos e ideas que él ya conoce.

Según Arnaiz et al. (2019), el problema no debe ser tratado como un caso aislado, sino como un paso para alcanzar la naturaleza interna de la matemática, así como sus usos y aplicaciones. Definen como problema todo aquello que no se sabe hacer, pero que se está interesado en resolver.

En esta perspectiva, la metodología de la enseñanza y aprendizaje de la matemática a

través de la resolución de problemas debe tener en cuenta la siguiente secuencia: (a) preparación para el problema; (b) lectura individual; (c) lectura en conjunto; (d) resolución del problema; (e) observar e incentivar; (f) analizar la resolución en la pizarra; (g) plenaria; (h) buscar consenso; (i) formalización y (j) proposición y resolución de nuevos problemas.

Por tanto, el docente debe tener en mente los objetivos que anhela alcanzar para que pueda hacer el uso adecuado de la resolución de problemas, ya sea para aplicar alguna técnica o concepto desarrollados, trabajar con problemas abiertos en los cuales hay más de una solución posible, suscitando el debate y la argumentación en defensa de cada resolución, trabajar con problemas generados desde situaciones de juego o de la interpretación de datos estadísticos (Caraballo et al., 2022; Nunes et al., 2019). La selección del problema deberá ser consecuente de los objetivos a ser alcanzados.

Según Díaz & Careaga (2021), enseñar a resolver problema es una tarea más difícil del que enseñar conceptos, habilidades y algoritmos matemáticos. El profesor debe hacer preguntas para que los alumnos puedan comprender el problema. Los alumnos deben ser alentados a hacer preguntas al docente y entre ellos mismos.

El profesor debe gestionar ese proceso, proporcionando situaciones que permitan surgir una variedad de procedimientos en la sala de clase, socializándolos, comparándolos, debe dar énfasis al proceso de resolución y no a la obtención de respuestas correctas.

Según Caraballo et al. (2022), el papel del profesor será de incentivador, facilitador, mediador de las ideas presentadas por los alumnos, de modo que estas sean productivas, llevando a los sujetos a pensar y a generar sus propios conocimientos.

Delante de lo expuesto, notase la importancia de que el docente conozca esa metodología, pues su propuesta es de un trabajo centrado en el alumno, donde él pueda desarrollar su aprendizaje, construir su conocimiento, donde el docente solo mediará esa construcción.

Desde la perspectiva analizada, para lograr éxito en la utilización de la metodología de la resolución de problema, el profesor debe conocerla y tener voluntad de enfrentar nuevas situaciones, pues no es una tarea fácil. Exige grande esfuerzo del profesor y su preparación es fundamental.

Surgen entonces algunas preguntas, que constituyen objetos de estudio:

- ¿Será qué los docentes conocen esta propuesta metodológica?
- ¿Los docentes se sienten listos para trabajar en esta perspectiva?
- ¿Cuál es el escenario real que se presenta en las escuelas de la ETP con relación a la adopción de esta metodología?

El objetivo de este trabajo es contestar estas preguntas, buscando plantear un diagnóstico inicial del escenario en el que se encuentran las clases de Matemáticas en las escuelas de la ETP del municipio de Mantua. Una vez conocida esta realidad, se puede pensar en acciones futuras buscando mejoras y promoviendo una enseñanza de más calidad para los adolescentes y jóvenes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el centro politécnico "Combate Tumbas de Estorino", del municipio de Mantua, en el que los sujetos que se implicaron realizando cinco problemas abarcando el contenido de ecuaciones y funciones exponenciales y logarítmicas, fueron los 34 alumnos de segundo año de

Agronomía. Durante la pesquisa, los alumnos fueron acompañados, por el investigador y por el profesor de la asignatura de Matemática, en la realización de las actividades referentes al contenido explorado. La intencionalidad de cada problema queda descrita por los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Problema 1: Identificar los conocimientos previos de los estudiantes frente a los conceptos y cálculo de ecuaciones, lineales y cuadráticas, y sus relaciones con las ecuaciones exponenciales y logarítmicas, así como explorar los contextos prácticos para el área de agronomía.
- Problema 2: Despertar la percepción de los estudiantes frente al trabajo con modelos analíticos y gráficos a partir de las relaciones con las ecuaciones exponenciales y logarítmicas, con el propósito de implicarlas en la generalización de sus procedimientos de solución.
- Problema 3: Relacionar y aplicar los procedimientos desarrollados a una situación práctica de agronomía, implicando los modelos analíticos y gráficos para el trabajo con las ecuaciones exponenciales y logarítmicas.
- Problema 4 y 5: aplicar los procedimientos desarrollados en contextos profesionales del área de agronomía.

La aplicación de los problemas indicados anteriormente aconteció en hora normal de clase, siguiendo los pasos de la metodología a través de la resolución de problemas.

Desde un abordaje mixto y con el propósito de lograr un panorama de la perspectiva de los estudiantes de la resolución de los problemas a partir de las situaciones descritas, se aplicó una encuesta. En esta, fueron abordadas cuestiones como

habilidades que ellos indican, que pueden desarrolladas con un tipo de clase, beneficios y dificultades encontradas con relación a una clase orientada por la metodología de la resolución de problemas y cual es principal diferencia que verificaron en esta perspectiva cuando es comparada a una clase tradicional. Dentro los estudiantes que participaron de la pesquisa, diecisiete contestaron al cuestionario. Para ello se enlistaron criterios de análisis organizados en tres estratos, conforme se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1-** Criterios de análisis

Estratos	Criterios
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboración;</li> <li>• Adaptabilidad;</li> <li>• Comunicación;</li> <li>• Creatividad;</li> <li>• Argumentación.</li> </ul>
Implicaciones de la metodología de la resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación en la práctica profesional;</li> <li>• Nuevos conocimientos y adaptaciones;</li> <li>• Trabajo colaborativo y desarrollo de la oratoria;</li> <li>• Reflexión y comprensión matemática.</li> </ul>
Vivencia en relación a la enseñanza tradicional x la resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión matemática;</li> <li>• Aplicación práctica;</li> <li>• Trabajo colaborativo;</li> <li>• Autonomía y profesor como mediador del proceso.</li> </ul>

Los criterios identificados en el primer estrato tienen como referencial las indicaciones de las Adaptaciones Curriculares de la Educación Técnica y Profesional (Ministerio de Educación, 2020). En el segundo estrato, los criterios envuelven los principios relacionados con la metodología a través de la resolución de problemas y, por fin, el tercer momento analiza si los estudiantes perciben el desarrollo de habilidades relacionadas con su futura

profesión en clases orientadas por la metodología de resolución de problemas.

## RESULTADOS

En la primera parte del análisis de las respuestas al cuestionario, se buscó valorar cuales habilidades son percibidas por los alumnos como resultado de la práctica desarrollada (las habilidades estuvieron indicadas a los alumnos en el cuestionario que elegían diferentes opciones con las cuales se identificaban).

Los resultados apuntan que, de las habilidades mencionadas, las con mayor frecuencia indicadas por los alumnos (en orden decreciente) están relacionadas al trabajo colaborativo, adaptabilidad, comunicación, creatividad y persuasión.

Del total de las respuestas logradas, con relación al papel colaborativo de los alumnos, 82.4% contestaron que se implicaron colaborativamente, sabiendo trabajar en grupos y con personas que pensaban diferente de ellos y 17.6% relataron que le gustó trabajar en grupo, pero que presentaron dificultades en aceptar opiniones diferentes de las ellos.

Con respecto a la adaptabilidad, fue la segunda habilidad que los alumnos apuntaron estar más presente, por la cual 70.6% destacaron que se sintieron acoplables, consiguiendo evolucionar por medio de críticas y sugerencias.

La tercera habilidad evidenciada por los alumnos está relacionada a la comunicación, por la cual 23.5% relataron presentar buena comunicación con personas que tienen una convivencia más próxima, 47.1% dijeron tener buena comunicación (en general) y 29.4% colocaron que tuvieron dificultades en comunicarse, presentando timidez. Ese es un aspecto que un poco menos de la mitad de

los sujetos estudiados presentan tener facilidades, de modo general, en comunicarse con personas que no hacen parte de su círculo de amistades, convivencia social y/o familiar. Parte presenta mejor propensión y seguridad al habla y comunicación cuando está en contacto con personas que ya tuvo algún tipo de experiencia y/o convivencia y, hay una parcela que denota timidez cuando se comunica con otros individuos o en público.

A lo largo de la aplicación de los problemas, se constató que la mayor dificultad está relacionada en que los alumnos expliquen aquello que construyeron para el grupo, pues durante el proceso de la resolución del problema, lo que incluye lectura individual, en conjunto y cambios de ideas por medio de la comunicación hablada y escrita, se establece la implicación de los estudiantes para que conecten sus concepciones y aprendizajes en una red de significados delante del grupo, que ellos tuvieron la oportunidad de escoger y estructurar. En este, el proceso de la construcción del conocimiento acontece en un grupo menor, por medio de integrantes que ya se conocen y cambiaron experiencias en algún momento, pero que también podrá englobar algún participante que no sea conocido por los mismos y, así, este tener la oportunidad de ser acogido por ellos, presentándose, conversando y proponiendo sus reflexiones acerca del problema. La cuarta habilidad más mencionada por los estudiantes fue la creatividad, siendo que 52.9% relataron ser creativos en la búsqueda de solución de los problemas.

La quinta habilidad apuntada por los estudiantes fue la argumentación, donde el 47.1% evidenciaron dar argumentos, para conseguir convencer al alguien de aquello que les fuera propuesto, en contrapartida, 23.5% relataron preferir acatar a una actividad y cumplirla a liderar un proceso de discusión.

El segundo aspecto analizado en este estudio está relacionado con los beneficios y dificultades que los estudiantes encontraron en la aplicación de la metodología a través de la resolución de problemas, tanto en lo que se refiere al aprendizaje del contenido de Ecuaciones y funciones exponenciales y logarítmicas, como a la formación profesional.

De los sujetos estudiados, 37.5% contestaron que la metodología propuesta les benefició para visualizar aplicaciones del contenido en la práctica profesional. Algunas de las respuestas de los estudiantes quedaron expresadas de la siguiente forma:

A3: Aplicación en la práctica.

A4: Este medio ayuda en el entendimiento de cómo esta función puede ser aplicada en nuestro contexto laboral.

A6: Un de los mayores beneficios visto por mí, fue haber comprobado con más profundidad donde usaré los aprendizajes de cálculo en mi profesión.

A9: La creación de un problema sobre el regadío de los sembrados desde un río, fue la situación que yo más hallé interesante, pues eso me hizo ver como el trabajo con ecuaciones exponenciales y logarítmicas pueden ser usada de una forma muy simple y rápida en la práctica.

A13: Fue muy estimulante aplicar el aprendizaje sobre ecuaciones exponenciales y logarítmicas en mi área técnica.

A17: fue excelente para colocar en práctica los métodos estudiados.

En la categoría nuevos conocimientos y adaptaciones, 31.25% de los alumnos expusieron que los problemas propuestos, por intermedio de esa metodología, ayudaron en la búsqueda de conocimientos, de diferentes formas de resolución de problemas, por medio de la investigación, quiénes, de acuerdo con el alumno A3 son posibles de ser adecuados para otras actividades.

A3: Me ayudó en trabajos de otra asignatura y me hizo pensar en otras formas de actividad parecidas.

A9: Poder conocer otros métodos para calcular un determinado problema.

A11: Provocó adaptación y pesquisa para la resolución de problemas, lo que se probó tanto un beneficio como una dificultad.

A10: Respuestas objetivas, pero no exactas.

A13: Formas diferentes de pensar en aplicaciones como dada en los ejercicios propuestos.

Con relación al comentario de A4, este aborda que la metodología lo ayudó a desarrollar el trabajo en grupo, bien como la oratoria.

Con respecto a la cuarta categoría relacionadas con las implicaciones de esta metodología, el 25% de los alumnos mencionó que la resolución de problemas proporcionó reflexión, desafíos, comprensión matemática, esencialmente en la relación

teoría-práctica, bien como en la satisfacción de aquello que produjeron, pues comprendieron el proceso, según comenta A6.

A6: A través de ella fue posible trabajar el contenido huyendo del método tradicional, utilizando varios recursos disponibles para efectuar los gráficos. Y es tan satisfactorio cuando el material que hicimos correspondió con el cálculo presentado.

A7: Beneficios, razonamiento lógico para resolución de problemas.

A15: Mejor comprensión teoría-práctica.

A16: me hizo reflejar y desafiarme más con el contenido, presentando abanicos de problemas diferentes al mostrado en la clase, dejando la discusión más rica.

En cuanto a las dificultades encontradas, solo el 25% de los alumnos apuntaron tenerlas, las cuales están relacionadas a la interpretación de los problemas; a la no socialización de los alumnos para ejecutar el último problema, que envolvía la construcción de un prototipo o salir de las clases tradicionales para investigar.

A4: La dificultad estuvo en interpretar los problemas propuestos.

A5: La mayor dificultad fue el tiempo.

A6: Dificultad solamente para la parte de la producción del prototipo, pues no pudimos

ayudar el amigo, solo hablamos las ideas, pero solamente 1 persona hizo.

A11: Provocó adaptación y pesquisa para la resolución de problemas, lo que se probó tanto un beneficio como una dificultad.

A16: la dificultad fue en resolver en sí mismo los problemas.

El tercer momento analizado en esa pesquisa está relacionado con la percepción sobre la utilización de la metodología a través de la resolución de problemas en la asignatura de Matemática, analizada con base en la experiencia de los estudiantes en clases tradicionales.

Con base en sus descripciones, se percibe que la categoría relacionada con la comprensión matemática constituye una de las principales diferencias de la resolución de problemas cuando es comparada a una clase tradicional, identificado en el 80% de los alumnos.

La categoría que corresponde a la aplicación práctica constituye una diferencia de las propuestas apuntadas por los alumnos, en que el 20% relatan:

A2: La demostración de cómo este método existe en nuestra vida cotidiana.

A5: Creo que la mayor diferencia fue la de resolver problemas reales, que encontraremos en nuestra profesión, en las clases, teniendo en cuenta que, en la mayor parte de las clases convencionales, solo resolvemos listas de ejercicios

sin mucha aplicación en futura profesión.

A14: Práctica.

A19: Vínculo con las situaciones prácticas.

A14: relacionamiento de los contenidos con las situaciones práctica del agrónomo.

A19: Vínculo con las situaciones prácticas en que podemos resolver problemas de la agronomía.

Aún, el 20% de los alumnos enfatizan que la principal diferencia identificada fue la oportunidad de trabajar colaborativamente, por medio de lo cual consiguieron discutir, sentirse a la voluntad para hablar y exponer sus ideas, con mayor libertad, bien como oír opiniones de otros grupos.

A3: La mayor diferencia fue que todos colaboren y discutir las diversas formas de resolución para el problema propuesto.

A6: de lo que vi en nuestro grupo la gente si sienta más a voluntad para hacer lo que fue propuesto, pues no tiene aquella presión del "silencio estamos en clase", fuimos para un grupo separado y allá discutimos sobre el trabajo en total libertad, algo que en sala muchas veces ya fue objetivo de "conversa allá afuera", mismo cuando estábamos hablando de algo relacionado la materia.

A11: Hallé interesante la propuesta, pues conseguimos pensar en grupo, con opiniones distintas o semejantes, y también oír soluciones de otros grupos.

A19: la colaboración entre nosotros marcó la diferencia y

la discusión de las alternativas de solución.

A23: me gustó la forma que compartimos los conocimientos y los debates que realizamos, sin importar los posibles errores que cometimos.

A29: Fue motivador discutir diferentes propuestas de solución y las formas de llegar a consenso en el grupo.

Y, por fin, el 40% de los alumnos exponen que en esa metodología el orden del aprendizaje es invertido cuando es comparado con el de una clase tradicional, en que, en la resolución de problemas, el alumno tiene autonomía a buscar el conocimiento y el profesor se torna en un mediador del proceso.

A5: La diferencia ocurre cuando se comprende el problema y se busca una solución. Cuando el problema no es comprendido, quizás una clase tradicional traiga mayores beneficios de aprendizaje.

A7: Al contrario de la tradicional, la metodología nos permitió solucionar algo por cuenta propia.

A12: Hay una base menos sólida antes de la resolución de problemas. Considero el método tradicional más eficiente.

A18: Hacer que los discentes tengan el papel de descubrir y entender la situación y desarrollar con auxilio del docente como mediador del

aprendizaje a cómo resolver cada problema dado.

A24: el desarrollo parte de los alumnos, el profesor es un intermediador.

A31: el orden del aprendizaje.

## DISCUSIÓN

Según las Adaptaciones Curriculares de la asignatura Matemática en la ETP, la enseñanza en la Matemática debe abordar el desarrollo de habilidades como comunicación, colaboración (espíritu en equipo), creatividad, adaptabilidad y argumentación (Ministerio de Educación, 2020).

En ese sentido, la metodología de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática a través de la resolución de problemas, se torna en una oportunidad para los futuros egresados de Agronomía de la ETP, para que se apropien del trabajo colaborativo, teniendo en vista que para el grupo resolver el problema generador es necesario imaginar, razonar, estructurar, debatir y cambiar ideas, de forma respetuosa, valerosa y segura a fin de encontrar un camino para la solución de este. Lo que lleva a expresar que cuando los alumnos dialogan, ese proceso tiende, además de desarrollar el aprendizaje, a mejorar en los estudiantes habilidades que serán útiles en todas las áreas y para la vida como: creatividad en la búsqueda de una solución para el problema propuesto; creatividad en el momento de analizar su procedimiento y su resultado, así como de sus compañeros; poder de argumentación para presentar su propuesta en detrimento de otras; autonomía en la búsqueda de una solución y; por fin, la capacidad de trabajar colaborativamente, presentando propuestas, discutiendo

posibilidades y aceptando otras alternativas cuando son coherentemente presentadas.

Se reitera que lo *totalmente correcto* o *solo existe una única respuesta* no son prevaletentes en esa metodología, mucho, por el contrario, el proceso de construcción del conocimiento implica que los alumnos puedan cometer errores, que, por consecuencia, acarrea discordancias en el intercambio grupal. En ese medio del debate de las soluciones, la oportunidad de que los grupos hablen y escuchen la opinión del otro, los lleva a un consenso de aquello que propusieron, a través de la mediación del profesor, evitando que un estudiante apunte el error del "otro", lo que minimiza las inseguridades y le proporciona apertura para nuevos problemas y nuevas discusiones. se enfatiza, aquí, que es desde el error, de las discordancias y del saber escuchar el otro que, muchas veces, se construye el acierto y se llega a la solución de un problema (Pico et al., 2018; Nunes et al., 2019).

Delante de eso, es importante que el profesor de la asignatura de Matemática disponga de problemas, de la ETP, que sean adaptables a diferentes temas, respuestas y maneras de llegar a un resultado, para que un alumno perciba que es posible tener varios modelos que permiten encontrar la solución de un problema y que, por medio de ellas, se consiga mejorar esa habilidad, principalmente, a aquellos que no se caracterizaron ser adaptables.

Con eso, se espera que los futuros egresados de Agronomía, de la ETP, estén listos para operar con tareas de mayor complejidad en sus áreas de actuación. Además del alumno salir formado, con el título de técnico medio, necesita estar capacitado para emprender en una sociedad que está cada vez más compleja en lo que tañe a la resolución de problemas. Según apunta las Adaptaciones Curriculares, la ETP debe ser capaz de:

Formar un profesional de nivel medio portador de una cultura general y técnico profesional integral con una actitud consecuente ante la vida, caracterizado por [...] la solidaridad humana, el colectivismo, la laboriosidad, la disciplina, la independencia y la creatividad; con dominio amplio y flexible del modelo del profesional que le brinde la posibilidad de insertarse en la vida socioeconómica del país con los conocimientos y habilidades profesionales requeridos por la profesión con equidad, igualdad de género e inclusión, que le permita enfrentar con competencia las tareas y ocupaciones de los puestos de trabajo en continuo cambio en una esfera productiva determinada (Ministerio de Educación, 2020, p. 1)

Este abordaje metodológico no impone que aquel que posee alguna dificultad de interacción sea por no ser parte del círculo de amistades o por ser un poco más inhibido tenga que exponerse de inmediato a un gran número de personas, una vez que la primera comunicación acontece en pequeños grupos. El propósito es que, por medio de la resolución de problemas, la comunicación sea construida, al subgrupo por ese estudiante, que la tiene como una barrera en su vida, y sea transformada en la medida que él acumula experiencia en el proceso de comunicación (Possamai y Silva, 2020).

En ese ámbito, el objetivo seis de las Adaptaciones Curriculares de la ETP, para la asignatura Matemática, prevé que los alumnos sean capaces de ...comunicar sus ideas, conceptos, fundamentaciones y argumentaciones matemáticas vinculadas al contenido del programa de forma oral y escrita de manera coherente y compacta, con y sin apoyo de las tecnologías, en la elaboración y demostración de conjeturas y en general, en la formulación y resolución de problemas, utilizando la terminología y simbología propias de la asignatura en el nivel (Ministerio de Educación, 2020, p. 35)

En consonancia a eso, se sabe que la oralidad es uno de los recursos que los alumnos tienen mayor acceso dentro de la escuela (Caraballo et al., 2022), por la cual se comunican de manera simple, rápida y que puede ser cada vez más lapidada a la medida que tengan la oportunidad de hablar y oír en una clase de Matemáticas: cambiando experiencias entre los compañeros, ampliando sus vocabularios lingüísticos y matemáticos por medio de conceptos, ideas y procedimientos que son compartidos por ellos y formalizados por el profesor durante el proceso de comunicación.

De acuerdo con Barros Nunes et al. (2019) hay una gama de verbos asociados a la creatividad, que son parte del ser creativo, tales como: hacer, planear, construir, resolver, inventar, descubrir, investigar; teorizar, escribir, innovar, relacionar, adaptar, organizar; montar, integrar e interpretar.

En ese sentido, es fundamental que el profesor se disponga a crear clases basadas en la resolución de problemas, promoviendo a los alumnos escenarios que, de hecho, engloben y requieran situaciones relacionadas a la creatividad, la cual será esencial para el mundo del trabajo, según indican los objetivos de la asignatura Matemática en la ETP (Ministerio de Educación, 2020). Sin embargo, Meléndez y Páez (2020) argumentan que para ayudar a los alumnos a ser creativos y se vuelvan buenos revolvedores de problemas, el primer paso es alterar la concepción de que la resolución de problemas sea una consecuencia de los conceptos enseñados. Más allá de eso, es preciso que la resolución de problemas sea parte integrante del aprendizaje de la Matemática, proporcionando problemas matemáticos que sean verdaderamente problemáticos, aquéllos que envuelven matemática significativa y tengan el potencial de suministrar los contextos intelectuales para el desarrollo matemático de los estudiantes.

Se vuelve crucial que la ETP capacite, cada vez más, profesores en la elaboración de actividades que potencien la creatividad en sus alumnos, esencialmente en la Matemática, una vez que esta disciplina puede promover el pensamiento creativo, crítico y reflexivo cuando se alinee a la resolución de problemas.

Se verifica que la resolución de problemas es uno de los medios para que los alumnos se formen como sujetos persuasivos cuando defiendan una idea o coordinen un equipo para que alcancen un acuerdo de todo aquello que fue construido y discutido por ellos. El profesor debe mediar, cuando sea necesario, generando discusiones que promuevan habilidades como persuasión y autoconocimiento.

Con respecto a los comentarios de los alumnos, sobre los beneficios de la utilización de la metodología de resolución de problemas, segundo momento del cuestionario, se hacen un interior respecto al Técnico Medio en Agronomía o cualquiera otra área del conocimiento de la ETP, de que no sea más centrado en problemas desvinculados a la construcción del conocimiento y al contexto práctico del futuro profesional, una vez que el mundo después de la ETP, irá a exigir de esos graduandos múltiples problemas y situaciones que precisarán ser resueltos. El conocimiento adquirido por ellos no debe ser insuficiente para el trabajo de mañana, lo cual debe estar apto a aprender nuevos conocimientos y desarrollar aún más sus habilidades, con base en sus vivencias y experiencias desarrolladas a lo largo de su trayectoria formativa.

No se pretende reducir la asignatura Matemática a una función utilitaria, indicando que solo problemas de aplicaciones deben ser abordados. Lo importante es que las cuestiones presentadas, tanto en el contexto de la Matemática o en el contexto de la práctica profesional de los estudiantes,

sean verdaderamente desafiantes (Martínez-Padrón, 2021; Nunes et al., 2019).

Las declaraciones de los sujetos pesquisados van al encuentro de las ideas al indicar que la metodología de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas se ha revelado como un contexto bastante propicio a la construcción del conocimiento, colocando el alumno en el centro de las actividades de la clase de Matemáticas. Al defender que esa propuesta de enseñanza, allende promover nuevos conocimientos, indica la proposición y resolución de nuevos problemas e ideas que podrán surgir desde la concepción de los estudiantes de aquello que resolvieron.

Se hace necesario resaltar el comentario del A13, cuando apunta "Formas diferentes de pensar en aplicaciones como data en los ejercicios propuestos" que, en consonancia con los autores (Possamai y Silva, 2020), se evidencia que la manera de incorporar el conocimiento, de modo a promover un aprendizaje con más significado y con problemas que trasciendan el libro didáctico, aún no hace parte del contexto de muchos profesores.

Se enfatiza que el alumno necesita lidiar con problemas que los direccionen más allá de reproducir algoritmos en el aula, que le exijan un proceso de reflexión o toma de decisión. La contribución del profesor se vuelve fundamental en ese proceso, pues él debe evidenciar la diferenciación de ejercicio para problema, de modo que el ejercicio sea puesto como una manera de mejorar y ejercitar un contenido o algoritmo que fue formado y desarrollado por medio de un problema generador. Se cree que ejercitar algo que no fue desarrollado por cuenta propia, o, al menos, reflexionado, no se torna aun un ejercicio, mucho menos el acto de repetir aquello que uno reprodujo, sin que exija pensamiento o tenga sentido para quien quiera aprender (Povea, 2020).

Conforme ya explicado a lo largo del texto y teniendo en cuenta el comentario de A4, la resolución de problemas proporciona el desarrollo de habilidades como la comunicación oral, escrita, trabajo en grupo, todas son primordiales para los estudiantes y profesionales que actuarán en el contexto laboral.

Es necesario destacar que la resolución de problemas es un método que propone la comprensión y no solo la memorización, en que los alumnos tienen la oportunidad de buscar información, investigar y ser despertados por el sentido de la curiosidad para resolver el problema, trabajando de forma colaborativa.

Esta metodología saca a los alumnos de la situación tradicional vivida en la clase de matemática, que implica resolver actividades con base en las ideas del profesor. Las dificultades descritas van al encuentro del análisis de la aplicación de los problemas en los cuales ellos cuestionan el hecho de no conocer un método inmediatamente accesible para resolver. Algunos estudiantes se cuestionan sobre la "falta de explicación del docente" antes de resolver los problemas.

El tiempo, según lo apuntado por A5, es realmente una dificultad incluso registrada en la literatura (Barros Nunes et al, 2019), sin embargo, es importante enfatizar que para que ayudar a los alumnos a ser eficientes solucionadores de problemas, los profesores deben aceptar que las habilidades de los alumnos en resolver problemas frecuentemente se desarrollan lentamente, exigiendo, así, una atención diferenciada, a largo plazo, para tornar la resolución de problemas una parte integrante del programa de matemáticas (Caraballo et al., 2022).

Con respecto a la percepción de los alumnos sobre la utilización de la metodología de enseñanza aprendizaje de la asignatura

Matemática a través de la resolución de problemas, analizada con base a su experiencia en clases tradicionales, se identifica que la comprensión matemática constituye una de las principales diferencias de la resolución de problemas, aspecto corroborado por Meléndez et al. (2020) al indicar que "La resolución de problemas desarrolla en los alumnos la convicción de que ellos son capaces de hacer matemática y de que la matemática hace sentido"(p.39).

El significado del trabajo colaborativo es importante que sea destacado, una vez que, en clases tradicionales, los estudiantes también resuelven en grupos los ejercicios propuestos. Sin embargo, al resolver ejercicios hay poca colaboración; que a veces lo que acontece es que cada uno resuelve su situación y posteriormente comparan los resultados. Pero cuando están resolviendo un problema para lo cual desconocen un método, la discusión y la confrontación de ideas son inevitables, debido a que no hay un camino seguro y conocido que puedan seguir (Meléndez y Páez, 2020).

En ese sentido, los trabajos en grupos se vuelven guías para la reflexión de cada estudiante, siendo una oportunidad para defender sus ideas, sus puntos de vista y el sentido de sus vivencias, adecuando el proceso de aprendizaje a esos momentos (Povea, 2020).

Así como expresan los estudiantes sobre los métodos tradicionales, Martínez-Padrón (2021), apuntan que en la enseñanza de la matemática, aún predominan los métodos convencionales, en que el profesor aborda una clase de manera expositiva, seguida de ejemplos y, en la secuencia, los estudiantes resuelven listas de ejercicios, participando, de ese modo, de forma pasiva de las clases. En esta perspectiva, el aprendizaje, en la mayoría de las veces, ocurre de forma individual, con evaluaciones realizadas por medio de pruebas de memorización, formularios y procedimientos, por medio de

los cuales raramente son desarrolladas habilidades y actitudes comportamentales.

Conforme a lo ya explorado y evidenciado por los estudiantes, la resolución de problemas se basa en la presentación de situaciones que promueven el aprendizaje activo, teniendo la oportunidad de construir el conocimiento por medio de la Matemática. Enseñarlos a resolver problemas es despertar en ellos la capacidad de aprender a aprender, diariamente, en el ámbito de habituarlos a encontrar por sí mismo un camino a las respuestas, inquietándolos, al revés de disponer de inmediato una respuesta elaborada por el algunos o por algunos libros de texto de Matemática

Acorde con lo descrito por A4 y A11, que acostumbradamente poseen clases tradicionales, tienen un frágil entendimiento de que existe comprensión solo cuando saben resolver de inmediato, cuando hay una base de conocimiento ya constituida, aportadas por las ideas del profesor, sin embargo, no importa cuán hábilmente un docente aporte explicaciones, instrucciones, los alumnos continuarán a dar atención a las instrucciones, pero raramente a las ideas.

Así, se constata la correspondencia entre la indicación de las habilidades profesionales pretendidas para el área de formación de esos alumnos y la metodología propuesta, bien como se verifica que los principios que nortean esa metodología también fueron identificados por los estudiantes en la práctica vivida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J. R. D., & Cravo, J. (2021). Ideias de licenciandos em matemática sobre álgebra escolar. *Educação Matemática em Revista*, 26(73), 95-108.  
<http://funes.uniandes.edu.co/24009/>
- Arnaiz Rey, A., de Musholovela, J. da S. A., & González Fernández, A. (2019). A virtualização no processo de ensino-aprendizagem das ciências exactas. *RAC: Revista Angolana de Ciências*, 1(1), 117-135.  
<http://portal.amelica.org/ameli/jatSRepo/400/4001717009/>
- Barros Nunes, C., dos Santos Costa, M., & Santos Talher, M. (2019). As dimensões da criatividade no contexto da resolução de problemas matemáticos. *Ensino em Re-Vista*, 26, 1195-1216.  
<https://doi.org/10.14393/ER-v26nEa2019-11>
- Caraballo, C., Meléndez, R., Delgado, P.L. (2022). La prevención en el proceso de atención diferenciada en la temática Ecuaciones Exponenciales de onceno grado. In Libro de Autores, C. (2022). *Pedagogía, didáctica y práctica social*. ISBN: 978-0-3110-0038-8, EAN: 9780311000388, UPC: 978031100038, BIC: PDR. Editorial Tecnocientífica Americana.  
<https://doi.org/10.51736/eta.vi.53>
- Díaz, L., & Careaga, M. (2021). Análisis acerca de la resolución de problemas matemáticos en contexto: estado del arte y reflexiones prospectivas. *Revista de Espacios*, 42(1), 1-15.  
<https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n01p11>

- Martínez-Padrón, O. J. (2021). El afecto en la resolución de problemas de Matemática. RECIE. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 86-100. <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp86-100>
- Meléndez, R., Páez, M. (2020). Las actitudes con relación a las matemáticas y el desempeño algebraico en la asignatura matemática. *Mendive.Revista de Educación*, 18(4), <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2011>
- Ministerio de Educación (2020). *Adaptaciones Curriculares para el Curso Escolar 2020-2021*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Nunes, C. B.; Costa, M. Dos S.; Talher, M. S. (2019). As dimensões da criatividade no contexto da resolução de problemas matemáticos. *Ensino em Re-Vista*, 26(Especial), 1195-1216, <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/52071>
- Pico, R., Díaz, O y Escalona, M. (2017). Enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial aplicando el asistente matemático Derive. *Tecnología educativa*, 2(1), <https://tecedu.uho.edu.cu/index.php/tecedu/article/view/25>
- Possamai, J. P.; Silva, V. C da. (2020). Comunicação Matemática na Resolução de Problemas. *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (Remat)*, 17, 1-15, <https://www.revistasbemsp.com.br/REMat-SP/article/view/277/pdf>
- Povea, E. (2020). Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, 9(1), 26-42. <http://dx.doi.org/10.23925/2237-9657.2020.v9i1p26-42>

#### Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

#### Contribución de los autores:

Los autores participaron en el diseño y redacción del trabajo, y análisis de los documentos.

#### Citar como

Suarez Serrano, Y., & Meléndez Ruiz, R. (2023). La resolución de problemas en la Educación Técnica y Profesional: una visión de los alumnos. *Mendive. Revista de Educación*, 21(3), e3317. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3317>



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)