

**Sistema de ejercicios matemáticos para desarrollar la habilidad de modelar funciones****(Original)****System of mathematical exercises to develop the ability to model functions (Original)**

Alfredo Alba Matos. Licenciado en Educación en la especialidad de Ciencias Exactas. Profesor

Instructor. Universidad de Granma. Yara. Granma. Cuba. [alfredo@rimed.ya.gr.rimed.cu](mailto:alfredo@rimed.ya.gr.rimed.cu) 

Recibido: 22-01-2021/ Aceptado: 08-06-2022

**Resumen**

La presente investigación científica tiene como objetivo proponer un sistema de ejercicios matemáticos para desarrollar la habilidad de modelar funciones en los estudiantes de 11no grado del Instituto Preuniversitario Grito de Yara del municipio Yara provincia Granma. Las actividades diseñadas, permitieron ampliar los conocimientos sobre la modelación de funciones para la vida cotidiana. Las habilidades logradas en el desarrollo de los ejercicios contribuyeron al desarrollo de métodos de enseñanza en la Educación Media Superior. Las conclusiones marcan el desarrollo del conocimiento de las funciones, teniendo en cuenta las actuales condiciones de la vida. Se emplearon los métodos inductivo- deductivo, análisis – síntesis; entre los estadísticos, el cálculo porcentual; además se manejaron técnicas de revisión documental, encuestas, entrevistas y observación. El tipo de investigación es descriptivo, lo cual permitió desarrollar el objetivo propuesto.

**Palabras clave:** educación; modelación de funciones; ejercicios matemáticos; sistema**Abstract**

This scientific research aims to propose a system of exercises mathematics to develop the ability to model functions in the 11th grade students of the Grito de Yara Pre-University Institute of the Yara municipality, Granma province. The designed activities

allowed to broaden the knowledge about the modeling of functions for daily life. The skills achieved in the development of the exercises contributed to the development of teaching methods in Higher Secondary Education. The conclusions mark the development of the knowledge of the functions, taking into account the current conditions of life. Inductive-deductive, analysis-synthesis methods were used; among statisticians, percentage calculation; In addition, documentary review techniques, surveys, interviews and observation were used. The type of research is descriptive, which allowed developing the proposed objective.

**Key words:** education; function modeling; mathematical exercises; system

### **Introducción**

La Educación Media Superior tiene como encargo social el logro del desarrollo y la formación integral de la personalidad del estudiante con una base cultural en correspondencia con los ideales patrióticos, cívicos y humanista de la sociedad socialista cubana. El impetuoso avance científico técnico que tiene lugar hoy en día, obliga a prepararse a las nuevas generaciones para orientarse y actuar en un mundo donde la ciencia y la tecnología se han convertido en un elemento vital de la actividad humana.

Actualmente es prioridad elevar la calidad de la educación laboral, moral y de la enseñanza en la escuela, eliminar el formalismo de la evaluación de los resultados del trabajo de los estudiantes y de los profesores, fortalecer la relación de la enseñanza con la vida y mejorar la preparación de los estudiantes para el trabajo socialmente útil.

Según García y Duarte (2012, citado por Arteaga Valdés et al., 2018) una enseñanza basada en la solución de situaciones problémicas permite asimilar los sistemas de conocimientos y los métodos de actividad intelectual práctica, educa hábitos de asimilación de conocimiento y motiva el interés cognoscitivo.

El propósito fundamental de la enseñanza basada en la solución de problemas es potenciar la capacidad del estudiante para construir con imaginación y creatividad su propio conocimiento. De igual forma, busca desarrollar en el sujeto un espíritu básicamente científico a partir de la independencia cognoscitiva y la asimilación del sistema de conocimiento, para que se enfrente con eficacia a problemas cognoscitivos o sociales.

En el contexto actual, la enseñanza en la formación del ciudadano es un proceso que forma parte de la socialización de los individuos, cuyo propósito es la construcción de normas de valoración y relación con el mundo. Con este propósito están llamadas a colaborar todas las instituciones y organizaciones con funciones educativas de la comunidad. La formación ciudadana de los estudiantes permite un desarrollo humano local sostenible, a partir de una intencionalidad pedagógica que se orienta al desarrollo consciente alcanzado en la formación de valores, la preparación económica, así como la conciencia jurídica que se requiere en las actuales condiciones por las que transita el mundo.

En los momentos actuales el desarrollo económico y social requiere de la ciencia, con el objetivo de buscar soluciones y avanzar en los sectores de la economía. Se afirma que “el contenido de la enseñanza de la Matemática es tanto objeto de apropiación por los estudiantes como base del desarrollo de su personalidad en todos sus aspectos” (Ballester, 1992, p.395).

Al referirse a los diferentes criterios del concepto "ejercicios". La mayoría de los autores lo definen de relaciones o cálculo. Müller (1987) entiende como “ejercicios” en la enseñanza de la Matemática una exigencia para actuar, que se caracteriza por el objetivo de las acciones, el contenido de las acciones y tipos de acciones. En su tesis de doctorado Borges (2003) considera que, en el trabajo con las habilidades matemáticas se tienen en cuenta las siguientes condiciones: la habilidad relacionar gráficos y propiedades de funciones es la construcción y dominio, por el

estudiante, de los modos de actuar y métodos de solución de ejercicios y problemas utilizando los conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos, en calidad de instrumentos y las estrategias de trabajo para la sistematización de esos instrumentos en una o varias vías de solución.

Brito (1987), plantea que “Las habilidades constituyen el dominio de acciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación racional de la actividad con ayuda de los conocimientos y hábitos que el sujeto posee” (p.235). Dada la necesidad de fortalecer la modelación de funciones en los estudiantes de la Educación Media Superior, investigadores de las ciencias exactas plantean la importancia de aplicar las ciencias matemáticas, con el objetivo de proporcionar información sobre álgebra; los mismos favorecen la preparación para el desarrollo económico y social. Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente por diversos estudiosos del tema, el autor de la investigación plantea que la asignatura Matemática como componente, tiene gran repercusión para el desarrollo de los estudiantes.

Esta ciencia es un proceso intrainstitucional y extrainstitucional que condiciona los saberes y modos de actuación de los individuos, acorde a las exigencias de la sociedad en que viven, contribuye a respetar el patrimonio cultural, proteger el medio ambiente y adoptar métodos de producción y pautas de consumo que conduzcan al desarrollo sostenible. Desarrolla sentimientos de solidaridad, justicia social y equidad en los planos nacionales e internacionales. Sin embargo, no se le ha dado el protagonismo necesario como área específica de la ciencia. En este sentido el desarrollo de habilidades en la resolución de ejercicios es un tema que ocupa a investigadores en la enseñanza de las ciencias y en particular a los que se dedican a la didáctica de las matemáticas. El interés didáctico de la resolución de ejercicios toma su verdadera dimensión cuando se considera la actividad del profesor que imparte matemáticas.

En el desarrollo de la presente investigación se pudo comprobar el nivel de conocimiento sobre la modelación de funciones en los estudiantes de 11no grado del Instituto Preuniversitario (IPU) Grito de Yara. Los ejercicios de este contenido no garantizan, por su variedad, sus enfoques y contextualización, el desarrollo de un pensamiento científico del mundo.

En los estudiantes se aprecia una débil conciencia sobre la modelación de funciones, lo que conlleva a que los modos de actuación cívicos en la escuela y comunidad, no siempre se correspondan con la aspiración social del proyecto cubano, lo que permitió identificar como problema de investigación el siguiente: ¿cómo desarrollar la habilidad modelar funciones en los estudiantes de 11no grado del IPU Grito de Yara del municipio Yara, a través de la solución de ejercicios matemáticos? Para lograr resultados pertinentes durante el proceso investigativo, es necesario realizar un estudio exhaustivo sobre el tema, para ello, esta investigación se propone como objetivo proponer un sistema de ejercicios matemáticos que contribuyan al desarrollo de la habilidad modelar funciones en los estudiantes de 11no grado del IPU Grito de Yara del municipio Yara. El objeto de la investigación es la enseñanza de la matemática y el campo es la modelación de funciones desde la aplicación de ejercicios matemáticos.

### **Materiales y métodos**

La población estuvo constituida por 85 estudiantes de 11no grado del IPU Grito de Yara, pertenecientes al municipio de Yara. Para esta investigación se seleccionaron como muestra 30 estudiantes de manera aleatoria de dicho centro, con 17 hembras y 13 varones; sus edades oscilan entre 16 y 17 años. Para complementar la caracterización realizada sobre el estado actual del nivel alcanzado en la resolución de ejercicios y en la modelación de funciones de la muestra seleccionada y teniendo en cuenta los objetivos propuestos en este trabajo, se expondrán a continuación los resultados de los instrumentos que se aplicaron.

En el análisis del estado actual de la modelación de funciones en los estudiantes se consideraron los siguientes indicadores: dominio de la resolución de ejercicios sobre modelación de funciones y, dominio de los términos y conceptos relacionados con las funciones. En el desarrollo del trabajo investigativo se revisaron documentos normativos de la Política Educacional, tales como: los programas de 11no grado, las orientaciones metodológicas y libro de texto. La importancia de la investigación científica está dada en desarrollar la habilidad modelar funciones y desarrollar el aprendizaje en los estudiantes. Dentro de los métodos y técnicas de investigación se destaca el histórico- lógico, inductivo-deductivo, análisis-síntesis, estadísticos como el cálculo porcentual, prueba pedagógica, la revisión documental, observación y encuestas.

A continuación, se muestra el sistema de ejercicios para desarrollar la habilidad modelar funciones en los estudiantes de 11no grado del IPU Grito de Yara.

### Actividades

1. Un niño pesa 8 libras al nacer y 2 años después su peso es de 20 libras. Suponga que el peso, en libras,  $P$ , está relacionado linealmente con la edad en años,  $t$ . Entonces:
  - a) La función  $P(t)$  que modela el peso del niño es \_\_\_\_\_.
  - b) Al quinto año de vida el niño pesará \_\_\_\_\_ libras.
  - c) El niño pesará 50 libras a la edad de \_\_\_\_\_ años.
2. Un resorte se estira a medida que se le pone más peso en la parte de abajo. La longitud  $L$  (en pulgadas) de un resorte está relacionado con el peso  $p$  (en onzas) que se le sitúa en la parte de abajo por la función  $L(p) = \frac{1}{5} p + 2$ 
  - a) La longitud del resorte cuando no se le ha situado ningún peso es de \_\_\_\_\_ pulgadas.
  - b) Cuando se sitúa un peso de 10 onzas la longitud del resorte es de \_\_\_\_\_ pulgadas.

- c) Cuando la longitud del resorte alcanza las 6 pulgadas, el peso que se le ha situado es de \_\_\_\_\_ onzas.
3. Un cilindro delgado se llena con agua hasta la altura de 50 centímetros. El cilindro tiene un hoyo en la parte de abajo el cual se sella con un tapón. El tapón se quita cuando el tiempo es  $t=0$  segundos y se deja vaciar. La altura (en centímetro) que alcanza el agua en función del tiempo  $t$  (en segundos) está dada por la función  $h(t) = -4t + 50$ .
- a) El cilindro se vaciará completamente a los \_\_\_\_\_ segundos.
- b) A los 4,5 segundos la altura que alcanza el agua en el cilindro es igual a \_\_\_\_\_ cm.
- c) Cuando el agua alcanza una altura de 16 cm han transcurrido \_\_\_\_\_ segundos desde que comenzó a vaciarse el cilindro.
4. El punto de ebullición  $B$  en grados Celsius a una altitud de  $x$  pies está dado de manera aproximada por la relación  $B = 100 - 0,001x$ , entonces:
- a) A mayor altitud el punto de ebullición del agua \_\_\_\_\_.
- b) A una altitud de 5 000 pies el punto de ebullición del agua es de \_\_\_\_\_ °C.
- c) El agua hierve a 87 °C a una altitud de \_\_\_\_\_ pies.
5. La temperatura  $T$ , en grados Celsius, del radiador de un automóvil durante los primeros minutos de conducción se puede calcular por la fórmula  $T = 2t^2 + 5t + 30$ , donde  $t$  es el tiempo después que se enciende el auto ( $0 \leq t \leq 4$ ).
- a) Cuando se arranca el automóvil la temperatura del automóvil es de \_\_\_\_\_ °C.
- b) Después de dos minutos de haber sido arrancado el automóvil la temperatura del radiador es de \_\_\_\_\_ °C.
- c) La temperatura del radiador es de 63°C a los \_\_\_\_\_ minutos de haber sido arrancado el automóvil.

6. En un terreno plano un proyectil es lanzado siguiendo la trayectoria  $h(t) = 25t - \frac{5}{2}t^2$ , donde “t” indica el tiempo en segundos y  $h(t)$  la altura en metros alcanzada por el proyectil en el tiempo “t”.
- El proyectil tarda en caer al suelo \_\_\_\_ segundos.
  - La altura máxima que alcanza el proyectil es de \_\_\_\_ metros y lo logra en \_\_\_\_ segundos.
  - A los 9 segundos de lanzado el proyectil se encontrará a una altura de \_\_\_\_ metros.
7. Un objeto se deja caer verticalmente desde lo alto de una torre con aceleración constante. La distancia  $s$  sobre el suelo (en pies), a la que está el objeto  $t$  segundos después de que se soltó, se puede calcular por la fórmula  $s = 196 - 16t^2$ .
- La altura de la torre es de \_\_\_\_ pies.
  - El objeto demora \_\_\_\_ segundos en caer al suelo.
  - Transcurrido 3 segundos de haberse dejado caer el objeto, este se encontraba a una altura de \_\_\_\_ pies.
8. A un paciente se le inyecta un medicamento y su concentración  $C$  en miligramo por litros en el torrente sanguíneo después de  $t$  horas está dado por  $C(t) = \frac{10t}{t^2 + 1}$ :
- La concentración del medicamento en la sangre es de 4 mg/litro a las \_\_\_\_ horas después de habersele inyectado.
9. Las amebas, como sabes, son seres unicelulares que se reproducen dividiéndose en dos (bipartición) con más o menos rapidez. Supongamos que las condiciones de un cultivo es tal que el número de amebas se duplica, aproximadamente, cada hora y que, al principio, hay una ameba.
- El número aproximado de amebas  $N$  que habrá al cabo de  $t$  horas es  $N = \underline{\hspace{2cm}}$ .
  - El número de amebas cultivadas era de 256 al cabo de \_\_\_\_ horas.

10. Las sustancias radiactivas se desintegran transformándose en otras sustancias diferentes, y lo hacen con mayor o menor rapidez según cuál sea la sustancia que se desintegra. Supongamos que tenemos una cantidad  $C_0$  de una sustancia radiactiva que se desintegra reduciéndose a la mitad cada 3 años.
- a) La cantidad  $C$  de sustancia radiactiva que queda al cabo de  $t$  años se puede calcular por la fórmula \_\_\_\_\_.
- b) Si la cantidad de sustancia que había inicialmente era de 400 gramos, entonces al cabo de 6 años la cantidad de sustancia que queda es de \_\_\_\_\_ gramos.
11. El volumen del sonido en  $V(x)$  es medido en decibeles y para realizar esta medición se utiliza la relación  $V(x) = 10\log\left(\frac{x}{10^{-12}}\right)$ , donde  $x$  es la intensidad del sonido medida en vatios por metro cuadrado. En un aula se registra una intensidad de 10 vatios por metro cuadrado, entonces el volumen del sonido en el aula es de:
- a) \_\_\_\_ 10 decibeles    b) \_\_\_\_ 11 decibeles    c) \_\_\_\_ 110 decibeles    d) \_\_\_\_ 130 decibeles
12. Para calcular la energía sísmica de un terremoto se utiliza la fórmula  $\log E = 11,8 + 1,5M$ , donde  $E$  es la energía sísmica y  $M$  es la magnitud de la superficie de onda, entonces la magnitud de la superficie de onda de un terremoto que libera una energía de  $10^{15}$  es aproximadamente igual a \_\_\_\_\_.
13. Clasifica las siguientes proposiciones en verdaderas o falsas. Escribe (V ó F) en la línea dada. De las que resulten falsas explique por qué lo son.
- a) \_\_\_\_ En un medio favorable la cantidad de algas marinas crece exponencialmente a una velocidad proporcional al número presente, expresado a partir de la relación  $C(t) = a2^t$ , donde  $C(t)$  es la cantidad de algas en un tiempo  $t$  determinado y  $a$  la cantidad de algas presentes en la población. Si la cantidad de algas de una población era de 64 y

después de un tiempo ( $t_1$ ) medido en semanas la cantidad de algas era 256, entonces el tiempo  $t_1$  transcurrido en el estudio fue de 2 semanas.

- b) \_\_\_ Para un estudio sobre la reproducción de células de un organismo afectado por las radiaciones solares, un dermatólogo uso como modelo la función  $R(t) = 4^{t+\frac{1}{2}} + 125$ , donde  $R(t)$  es la cantidad de células que se reproducen en un tiempo  $t$  determinado. De acuerdo a la información anterior, se puede concluir que cuando el dermatólogo inició el estudio, la cantidad de células era de 127.
- c) \_\_\_ Para combatir un virus a una especie de conejos se le debe administrar una dosis de cierto complejo vitamínico, el que se elabora a partir de la mezcla de dos vitaminas diferentes A y E, la cantidad de vitaminas de cada tipo que se emplean en la elaboración están en la razón 1:3. Si se emplearon 16 gramos de la vitamina A y 32 gramos de la vitamina E, entonces se puede afirmar que la dosis elaborada está alterada.
- d) \_\_\_ Para un estudio sobre el tiempo de reproducción de células de un organismo afectado por las radiaciones químicas, un biólogo constató que su comportamiento describía la relación  $t = 1 - 2\log_2\left(\frac{r}{R}\right)$ , donde  $R$  es la cantidad de células que se reproducen en un tiempo  $t$  (min) determinado y  $r$  la cantidad de células que normalmente tiene el organismo en su ambiente natural. En este estudio se puede afirmar que el tiempo que demora en duplicarse la cantidad de células que tienen los organismos en su ambiente natural es 3 minutos.

14. Para medir la temperatura en ( $^{\circ}C$ ) a una hora determinada del día en una región, se utiliza

la ecuación de la función  $g$  definida por  $g(t) = -\frac{1}{10}(t-12)^2 + 30$ , donde  $t$  representa la

hora del día en que es tomada la temperatura. Entonces la temperatura tomada a las 22 horas del día es:

- a) \_\_\_  $20^{\circ}C$       b) \_\_\_  $22^{\circ}C$       c) \_\_\_  $29^{\circ}C$       d) \_\_\_  $40^{\circ}C$ .

15. El punto de ebullición  $B$  en grados Celsius a una altura de  $x$  pies está dado de manera aproximada por la relación  $B = 100 - 0,001x$ , entonces el agua hierve a  $87^{\circ}C$  a una altura aproximada de:

- a) \_\_\_ 99,9 pies    b) \_\_\_ 130 pies    c) \_\_\_ 1300 pies    d) \_\_\_ 13000 pies

16. En los países anglosajones suelen usar la escala Fahrenheit para medir temperaturas. En Cuba se usa la escala Celsius. La fórmula que relaciona la temperatura en grados Celsius ( $^{\circ}C$ ) con la temperatura en grados Fahrenheit ( $^{\circ}F$ ) es  $^{\circ}C = \frac{5}{9}(^{\circ}F) - \frac{160}{9}$ . Si el punto de ebullición del agua ocurre a los  $100^{\circ}C$ , entonces el punto de ebullición del agua en grados Fahrenheit ocurre a los:

- a) \_\_\_  $37,8^{\circ}F$     b) \_\_\_  $212^{\circ}F$       c) \_\_\_  $197,8^{\circ}F$       d) \_\_\_  $148^{\circ}F$

17. La fórmula para calcular la distancia necesaria para detener un automóvil específico sobre una superficie de pavimento seco es  $d = \frac{1}{150}V^2$ , donde  $V$  es la velocidad del automóvil (en km/h) antes que se apliquen los frenos. Si la distancia necesaria para detener un automóvil fue de 24 m, entonces la velocidad a la que transitaba el automóvil era de:

- b) \_\_\_ 150 km/h      b) \_\_\_ 38,4 km/h      c) \_\_\_ 60 km/h      d) \_\_\_ 3,84 km/h

18. Un tipo de bacteria se duplica cada 5 minutos. Si al comienzo habían 2 bacterias, luego de  $\frac{3}{4}$  de hora el total de bacteria es de:

- a) \_\_\_ 256      b) \_\_\_ 512      c) \_\_\_ 1024      d) \_\_\_ 2048

19. La bacteria Escherichie Coli generalmente se aloja en el intestino delgado. La cantidad de bacterias  $N(t)$  presentes en un tiempo  $t$  (en horas) puede determinarse mediante la ecuación  $N(t) = N_0 \cdot 2^{0,05t}$ , donde  $N_0$  es el número inicial de bacterias. Si el número inicial de bacterias es de 400, entonces la cantidad de bacterias al cabo de 80 horas es de:
- a) \_\_\_ 6400      b) \_\_\_ 3200      c) \_\_\_ 40      d) \_\_\_ 25.
20. Después de que una sustancia contenida en un recipiente es sometida a un proceso químico, su volumen crece exponencialmente según la fórmula  $V(t) = k \cdot 2^{\frac{t}{3}}$ , donde  $V(t)$  es el volumen de la sustancia,  $k$  es la cantidad de sustancia contenida en el recipiente al iniciar el proceso y  $t$  es el tiempo transcurrido durante el proceso. El recipiente se llena cuando el volumen de la sustancia es de  $800\text{cm}^3$ . Si inicialmente el recipiente contenía  $50\text{cm}^3$  de la sustancia, entonces el recipiente se llenará en:
- a) \_\_\_ 6 minutos      b) \_\_\_ 12 minutos      c) \_\_\_ 24 minutos      d) \_\_\_ 128 minutos.

### Análisis de los resultados

Los resultados de la encuesta a los 30 estudiantes, demostró que solo 3 de ellos (10%) prefieren la resolución de ejercicios en primera opción, 6 (20%) la sitúan entre la segunda y cuarta opciones y en quinta 21 (70 %). Las causas por las que no prefieren la resolución de ejercicios matemáticos como parte de los contenidos son, en primer lugar, porque no lo entienden, en segundo lugar, no se vinculan con datos actuales necesarios para motivarlos y, en tercer lugar, manifiestan que no le ven vinculación con la vida. Sobre si les gusta o no las clases de resolución de ejercicios para desarrollar la habilidad modelar funciones, solo 6 estudiantes (20%) manifestaron poseer alguna inclinación hacia estas clases, y el resto 24 (80%), entre las

causas que señalan del por qué no les gusta se encuentran las siguientes: los ejemplos que se ponen carecen de actualidad y no se relacionan con elementos relacionados con el barrio, municipio, provincia o el país en los momentos actuales.

En los resultados de la prueba de entrada, se apreció que, en el trabajo algebraico, 15 estudiantes (50%) respondieron bien y de los otros 15 estudiantes (50%) la mayoría no presentó dificultades en la sustitución. Al plantear el despeje 17 lo hicieron correctamente; al resolver la ecuación solo 7 lograron hallar la solución. En la práctica pedagógica los resultados demuestran cómo el proceso de resolución de ejercicios matemáticos se ha visto afectado por múltiples factores, esto impide alcanzar las aspiraciones sociales para lograr en los estudiantes una cultura general e integral, reflexionar y sentirse parte del proceso.

El proceso de aprendizaje tiene la misión de incorporar en su modelo programas donde los estudiantes amplíen sus conocimientos y puedan contribuir al desarrollo económico y social del país. Este trabajo pretende ayudar en tal sentido, puesto que reafirma la necesidad de elaborar un sistema de ejercicios matemáticos que contribuyan al desarrollo de la habilidad modelar funciones, y de este modo potenciar un aprendizaje desarrollador.

El diagnóstico realizado permitió conocer que existe poco conocimiento por parte de los estudiantes sobre la modelación de funciones. En el área intelectual se caracterizan por presentar insuficiencias en la solución de ejercicios, poca motivación para resolverlos, pues los textos no se vinculan con la realidad del entorno social. Para el tratamiento a conceptos que son utilizados en los textos de los ejercicios, los estudiantes deben haber realizado un estudio independiente orientado previamente por el profesor en el cual deben tenerse en cuenta los siguientes conceptos: función, cálculo, propiedad, potencia y logaritmo.

El sistema de ejercicios ha sido diseñado con el objetivo de desarrollar las habilidades para modelar funciones y acercar al estudiante a su realidad, no a partir de hechos o datos aislados, sino que el objeto de las ciencias y la práctica social se expliquen con una visión más completa e integradora. A través de la prueba pedagógica de salida, mediante la observación y el análisis de los resultados asociados a la aplicación del pre-experimento. Se toman los mismos indicadores utilizados en la prueba de entrada.

En los resultados obtenidos se constata que los 30 estudiantes (100%) lograron tener una concepción clara de los conocimientos sobre la modelación de funciones; los 30 estudiantes lograron la sustitución correctamente. Al plantear el despeje 27 lo hicieron correctamente; al resolver la ecuación 25 lograron hallar la solución. Los estudiantes han elevado su preparación en la modelación de funciones, a partir de su influencia en el resto de la comunidad estudiantil y familia, reflejado en su modo de actuación en la comunidad. Los mismos son capaces de efectuar una valoración correcta sobre la modelación de funciones. Este avance alcanzado es posible debido al carácter organizado del sistema de ejercicios diseñado e introducido en la práctica educativa.

Es importante destacar cómo la solución de los ejercicios dio paso a un cambio del estado inicial en que se encontraban los estudiantes objeto de estudio, al estado actual. Un elemento importante está dado en cómo el sistema no se aplica como un elemento aislado, sino dentro del propio proceso de enseñanza-aprendizaje, esto se refleja en los resultados obtenidos en el grupo después de la aplicación del pos test.

Por otro lado, el autor de este trabajo comprueba que la dirección y organización del proceso enseñanza-aprendizaje ganó en calidad, ya que el profesor pasó a jugar un papel transmisor de conocimientos a moderador y facilitador del aprendizaje. A partir de la

información aportada en los textos y su solución, se evidenció mayor participación en el análisis cualitativo del sistema de ejercicios matemáticos vinculados con las situaciones de la vida diaria.

Para lograr los resultados que se presentan en el trabajo, se aplicaron técnicas y estrategias dirigidas a desarrollar la modelación de funciones en los estudiantes, a través de la solución de ejercicios con sentido para ellos. Se pueden emplear para cualquier esfera de la vida a la que tengan que enfrentarse, desarrollando un aprendizaje vivencial y significativo. En fin, la resolución de ejercicios.

### **Conclusiones**

1. Los resultados cuantitativos y cualitativos de la presente investigación científica demostraron que el sistema de ejercicios propuesto propicia el desarrollo de la modelación de funciones en estudiantes de 11no grado pertenecientes al IPU Grito de Yara.
2. El sistema de ejercicios matemáticos propuesto constituye una herramienta para la formación integral de los estudiantes del preuniversitario.

### **Referencias Bibliográficas**

- Arteaga Valdés, E., León Capote, M. Á., & Del Sol Martínez, J. L. (2018). La clase de Matemática en la Educación Superior con un enfoque polémico. *Conrado*, 14(64), 63-71.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14n64/1990-8644-rc-14-64-63.pdf>
- Ballester, S. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática* (T.1). Pueblo y Educación.
- Brito, H. (1987). *Psicología General para los Institutos Superiores Pedagógicos* (T.2). Pueblo y Educación.
- Borges, J. T. (2003). *Los componentes organizacionales en las tareas docentes de la Metodología de la Enseñanza de la Tesis de maestría en Didáctica de la*

*Matemática*. [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello”]. Matanzas.

Müller, H. (1987). *Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la Enseñanza de la Matemática*. *Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática*. La Habana: ICCP.