

## Enfoque contextualizado para ejercicios y problemas de Estadística Descriptiva

### Contextual approach for exercises and Descriptive Statistics problems

Fecha de recibido: 13 de septiembre de 2013. Fecha de aprobado: 28 de noviembre de 2013.

Resultado de trabajo científico estudiantil.

#### **Autoras**

Betsy Martínez Benítez. Licenciada en Educación, especialidad Matemática-Física. Título de Oro. Durante la carrera investigó en el tema de Estadística Descriptiva, obtuvo resultados que fueron presentados en el XVII Fórum Nacional de estudiantes de Ciencias Pedagógicas, donde fue premiado con el primer lugar y divulgado en el Congreso Internacional Pedagogía 2013.

Flora Orly Espinosa Jiménez. Licenciada en Educación, especialidad Matemática. Profesor Auxiliar. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Posee más de 30 años de experiencia profesional. Investigadora y profesora principal de la disciplina Geometría. Ha dedicado más de 20 años a investigar en el tema sobre el desarrollo de talentos matemáticos. Ha participado en varios eventos científicos y tiene varios artículos publicados sobre este tema. Ha impartido cursos y seminarios de preparación posgraduada en Cuba. e-mail: orlyej@ucp.ca.rimed.cu.

#### **Resumen**

La resolución de ejercicios y problemas de Estadística Descriptiva es una insuficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para ofrecer solución a problemas sociales, políticos y económicos. Este artículo tiene como objetivo ofrecer novedosos requerimientos metodológicos para la elaboración de un compendio de ejercicios y problemas integradores de Estadística Descriptiva vinculados con el contexto de los estudiantes en la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos" de Ciego de Ávila.

**Palabras clave:** Estadística Descriptiva, requerimientos metodológicos

#### **Abstract**

Solving exercises and Descriptive Statistics problems is one of the limitations in the teaching-learning process of Mathematics to solve social, political and economic problems. This paper is targeted to give new methodological requirements to elaborate a set of exercises and

comprehensive problems on Descriptive Statistics in correspondence to the context of "Camilo Cienfuegos" Military School students in Ciego de Ávila.

**Keywords:** Descriptive Statistics, methodological requirements.

## **Introducción**

Los desafíos científicos-técnicos de las últimas décadas han tenido un gran impacto en el campo educativo, requiriendo sin duda, de los conocimientos matemáticos. Particular relevancia se le ha concedido a los métodos estadísticos por su reconocida efectividad para describir con exactitud los valores de los datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y su utilidad como herramienta para relacionar y analizar dichos datos.

En este sentido se enfatiza el interés por la enseñanza de los métodos y procedimientos estadísticos dentro de la Educación Matemática, relacionado además con el rápido desarrollo de la Estadística como ciencia y a lo útil que resulta en la investigación, la técnica y la vida profesional, impulsado notablemente por la difusión de los ordenadores y el crecimiento espectacular de la potencia y rapidez de cálculo de los mismos, así como por las posibilidades de comunicación.

En la actualidad la escuela cubana incluye la Estadística Descriptiva como uno de los temas del sistema de conocimientos de la Matemática en cada grado del nivel medio, lo que es factible porque requiere de conocimientos y habilidades mínimas precedentes, propicia la integración de las diferentes áreas del conocimiento y la aplicación a problemas de la vida práctica, donde puede demostrarse de forma clara los resultados de la obra de la Revolución.

En la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos" (EMCC) de Ciego de Ávila, los estudiantes poseen adecuadas habilidades para el cálculo, lo que les permite trabajar con el procesamiento de los datos, sin embargo, la mayoría de ellos presentan dificultades para interpretar y modelar textos de ejercicios y problemas relacionados con la vida práctica. Esta problemática se constató en los resultados de las evaluaciones sistemáticas aplicadas a los estudiantes de dicha escuela, también se corroboró por el trabajo independiente realizado fuera de la clase y mediante entrevistas a profesores del grado, así como por la experiencia de una de las investigadoras en su práctica pre profesional.

El estudio realizado por las autoras del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática (PEAM) de décimo grado en la unidad de Estadística Descriptiva en la EMCC, determinó como posibles causas de la problemática planteada las siguientes:

- Los estudiantes de décimo grado no reconocen la importancia y necesidad del aprendizaje de la Estadística Descriptiva para la interpretación de informaciones nacionales e internacionales y para la toma de decisiones en un estudio investigativo.
- La bibliografía no favorece el aprendizaje de la Estadística Descriptiva por contar con insuficiente número de ejercicios vinculados con la vida militar.

Teniendo en cuenta las dificultades existentes en los estudiantes de décimo grado de la EMCC para resolver ejercicios y problemas de Estadística y a las causas determinadas, donde la limitada bibliografía con ejercicios y problemas de Estadística Descriptiva relacionados con la vida militar, es un factor de consideración en la motivación por el aprendizaje de ellos, se elabora un compendio de ejercicios y problemas integradores de Estadística Descriptiva para los estudiantes de décimo grado, contextualizados a la vida militar y así contribuir con la transformación del estado actual del aprendizaje de estos contenidos matemáticos.

Para la elaboración del compendio fue necesario establecer determinados requerimientos metodológicos, para lograr la integración de los resultados investigativos relacionados con la Didáctica de la Matemática y la interrelación de los ejercicios y problemas que lo conforman. En ello radica la esencia de este artículo revelada en el siguiente objetivo: ofrecer novedosos requerimientos metodológicos para la elaboración de un compendio de ejercicios y problemas integradores de Estadística Descriptiva vinculados con el contexto de los estudiantes en la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos" de Ciego de Ávila.

### **Desarrollo**

A partir de las potencialidades y limitaciones de los estudiantes se realizó un análisis bibliográfico del tema "Estadística Descriptiva" donde se determinaron las carencias en la bibliografía existente, resultando relevante el escaso número de problemas vinculados al contexto militar, aspecto que debe solucionarse por considerarse un elemento importante en la motivación de los estudiantes por el estudio de este contenido y de esa manera, contribuir con el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística Descriptiva en el

décimo grado, es por ello que constituye la esencia de la elaboración del compendio de ejercicios y problemas.

Fue necesario indagar sobre el concepto de compendio y se pudo constatar que existen diferentes definiciones, entre ellas: se plantea que: "compendio es un conjunto de componentes interrelacionados entre sí, desde el punto de vista estático y dinámico, cuyo funcionamiento está dirigido al logro de determinados objetivos, que posibilitan resolver una situación problémica, bajo determinadas condiciones externas" (Zayas, 1999). Se define también como: "Conjunto delimitado de componentes, relacionados entre sí que constituyen una formación íntegra" (Blanco, 2003). Las autoras consideran la primera definición dada por Álvarez de Zayas la más apropiada para el diseño del compendio a elaborar, porque se necesita lograr un objetivo que permita resolver la problemática presentada teniendo en cuenta las características de los estudiantes y el medio en que se desarrollan, además se requiere que los ejercicios y problemas estén relacionados entre sí, por el contenido estadístico y didáctico.

Los aspectos didácticos fundamentales necesarios para confeccionar el compendio están relacionados con la estructura de los ejercicios y problemas. Se asume la definición de problema de mayor aceptación en los últimos tiempos en la enseñanza de la Matemática cubana, que plantea: "Se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación" (Campistrós, Rizo, 1996).

Para gradar los ejercicios y problemas según la profundidad del contenido se tiene en cuenta:

- El nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes.
- La integración de los contenidos matemáticos.
- La estructura de la formulación.
- La subdivisión en ejercicios parciales.

Al ser los ejercicios y problemas matemáticos el medio principal para el cumplimiento de los objetivos de la enseñanza de la Matemática, el concepto de integración sistemática del contenido tiene que expresarse en estos, lo cual es posible pues en ellos están presentes los componentes del

proceso y se da la contradicción fundamental de este, a saber, entre los objetivos planteados y el nivel real de aprendizaje de los estudiantes.

El Dr. C. Ibrahim Arnaiz Barrios, entiende por integración sistemática del contenido matemático al "empleo integrado de elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la solución de ejercicios y problemas matemáticos, de manera que lo ya conocido se integre a lo nuevo como vía para su necesaria sistematización y como procedimiento de trabajo" (Arnaiz, 2003). Y aclara que "Un ejercicio o problema matemático se considera integrador cuando las exigencias planteadas en el mismo demandan de la aplicación integrada del contenido (tanto del nuevo como el precedente). Los ejercicios y problemas integradores tienen diferentes grados de complejidad los cuales dependen, entre otras cosas, del volumen de conocimientos y habilidades (tanto matemáticas como del pensamiento lógico) que se deben aplicar, es decir, el nivel de profundidad del contenido. La complejidad de los ejercicios integradores, debe estar en correspondencia con el nivel real de desarrollo de los alumnos a la vez que estos deben ser un medio para propiciarlo, por lo que su selección o elaboración constituye una labor creadora del profesor" (Arnaiz, 2003).

El Dr. C. Arnaiz plantea además que "una vía para lograr lo anterior es el trabajo con bloques de ejercicios compuestos por varios que se corresponden con los diferentes niveles de profundidad o exigencias declaradas en el objetivo..." (Arnaiz, 2008). Las autoras consideran la estructura de bloques conveniente para la concepción del compendio de ejercicios y problemas integradores y tener presente las relaciones interdisciplinarias en la elaboración de los textos y procedimientos de solución.

El M. Sc. Rolando Rubio Aguiar define que: "los niveles de desempeño cognitivo son funciones categorizadoras que expresan los grados de desarrollo cognoscitivo alcanzado por los estudiantes en el proceso de aprendizaje" (Rubio, 2006). En otro momento del trabajos refiere, en lo esencial, que la categoría niveles de desempeño cognitivo permite evaluar la calidad de los conocimientos y las habilidades de los escolares, ubicarlos en un determinado nivel según sus resultados y reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de elevar sus resultados.

En el PEAM se reconoce tres niveles de desempeño (reproductivo, aplicativo y creativo-aplicativo) y para los diferentes complejos de materia siguiendo la esencia planteada para cada uno de ellos puede plantearse sus indicadores atendiendo a sus particularidades, por ejemplo, se propone para la unidad de Estadística Descriptiva del décimo grado la siguiente adecuación:

Nivel I. En un ejercicio estadístico:

- Identificar población, muestra y variable.
- Clasificar las variables identificadas.
- Calcular la medida de las variables utilizando las escalas conocidas.
- Calcular a partir de una muestra: frecuencia absoluta ( $F_i$ ), frecuencia relativa ( $f_i$ ), frecuencias absolutas y relativas acumuladas ( $F_{ai}$ ) ( $f_{ai}$ ), evaluando en las fórmulas dadas.

Nivel II. Dada una tabla de frecuencias:

- Clasificar y cuantificar variables.
- Calcular medidas de tendencia central y de dispersión.
- Graficar histogramas, polígonos de frecuencias y ojivas.

Nivel III. A partir de problemas de la vida cotidiana o de gráficos estadísticos:

- Procesar datos en tablas estadísticas donde se calcule las frecuencias y se realice las operaciones determinadas para el nivel II.
- Resolver problemas de la vida cotidiana aplicando el procedimiento estadístico apropiado.

Sobre la base de las consideraciones anteriores se precisan los requerimientos metodológicos que se proponen para la elaboración de un compendio de ejercicios y problemas integradores de Estadística Descriptiva vinculados con el contexto militar.

I. Los ejercicios y problemas deben estar:

- Distribuidos en bloques diferenciadores.
- Ordenados en correspondencia con la introducción de los conocimientos del tema y el nivel de profundidad del contenido.
- Redactados con textos de la vida militar y donde se muestre los logros de la Revolución cubana de manera general.
- Formulados de forma que en un solo ejercicio el estudiante pueda desarrollar habilidades que demuestre el logro de más de un nivel de desempeño.

II. La elaboración del compendio debe seguir los siguientes pasos:

1. Selección de los ejercicios y problemas de variadas fuentes, incluyendo los reelaborados y/o elaborados para cumplir con las exigencias de la definición de ejercicios o problemas integrador dada y el objetivo definido.
2. Gradación de los ejercicios y problemas según el orden y nivel de profundidad del contenido determinado.
3. Formación de los bloques de ejercicios y problemas.
4. Integración de los bloques al compendio.

Se estructuró el compendio por dos bloques de ejercicios y problemas, el primero para las clases iniciales de la unidad, con el fin de reactivar y ejercitar los conocimientos recibidos en la Secundaria Básica, y el segundo para ser utilizado preferentemente en la ejercitación integradora del tema. Este manifiesta su enfoque sistémico al considerar la estrecha relación dialéctica entre los niveles de asimilación y de desempeño de los estudiantes, la cual posibilita que se organice el compendio a partir de los núcleos propuestos para cada uno de los niveles de desempeño.

A continuación se muestra un ejercicio o problema de cada bloque, que integran el compendio elaborado.

Ejemplo 1: Ejercicio 4 del bloque 1

Cant. de puntos	Cant. de jugadores
0	2
4	1
6	2
10	4
15	2
20	1

En el curso 2011-2012 se desarrolló el festival intercamilitos en la EMCC de Cienfuegos, la siguiente tabla muestra la cantidad de puntos anotados por los jugadores, agrupados convenientemente, del equipo de baloncesto masculino de Ciego de Ávila al finalizar un juego.

Escribe verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

- a) \_\_\_ El equipo está formado por 12 jugadores.
- b) \_\_\_ El equipo anotó 55 puntos.
- c) \_\_\_ La media de puntos anotados por jugador fue 8.
- d) \_\_\_ Más de la mitad de los jugadores del equipo anotó más de 10 puntos.
- e) \_\_\_ La moda de los puntos anotados es 10.

Representa la información en un gráfico de barras.

Como se observa es un ejercicio con texto relacionado con actividades de las EMCC, en él los estudiantes pueden mostrar habilidades de cálculo de frecuencias absolutas acumuladas y de algunas medidas de tendencia central, así como en graficar la información. Estas habilidades se corresponden con las establecidas para los niveles de desempeño I y II, además la combinación de ellas con los conceptos que necesitan aplicarse hacen que el ejercicio sea integrador.

Ejemplo 2: Ejercicio 7 del bloque 2

En la realización de una competencia de Preparación Militar que consistía en superar un sector de obstáculos, comprobar las normas para el arme y desarme del fusil AKM y el lanzamiento de granadas de mano, midieron los tiempos de ejecución de los participantes obteniendo los siguientes resultados dados por minutos:

10,00 8,55 13,50 11,37 12,3 8,00 9,27 11,45 12,17

- a) Identifique la escala de medición empleada.
- b) Agrupe los datos en tres clases de la misma amplitud.
- c) Determine el tiempo promedio de ejecución del ejercicio.
- d) Si la desviación típica es de 1,62; determine el intervalo de tiempo donde se encuentra la mayoría de los participantes al concluir la competencia.

En este problema se mostrará su procedimiento de solución ilustrando el Programa Heurístico General cuyas fases fundamentales son:

- 1.- Orientación hacia el problema.
- 2.- Trabajo en el problema.



3.- Solución del problema.

4.- Evaluación de la solución y de la vía.

Los impulsos a los estudiantes, mediante preguntas, que se proponen en cada fase revelan el volumen del contenido necesario para la solución del problema y las potencialidades que tiene para desarrollar el pensamiento lógico, así como para contribuir con la formación vocacional, evidenciando su carácter integrador y contextualizado.

Fase 1: Se orienta la lectura del problema tantas veces como sea necesaria, permitiendo así que los estudiantes se familiaricen con el texto.

Se realizan preguntas para comprobar la comprensión de los estudiantes del problema, como por ejemplo:

¿De qué trata el problema?

¿Quién puede explicar el contenido del problema con sus palabras?

Fase 2: ¿Han trabajado con problemas similares?, ¿Qué vía se puede utilizar para resolver el problema?

a) ¿Qué escala de medición usted conoce? ¿Cómo se clasifican las variables estadísticas? ¿Cómo a través del ejercicio identificas la escala?

b) ¿Qué es una clase en Estadística Descriptiva? ¿Cuál es el procedimiento para agrupar los datos en clases o categorías?

c) ¿Cuáles son las medidas de tendencia central? ¿Cuál de estas medidas utilizarías para calcular el promedio?

d) ¿Qué es la desviación típica? ¿Qué se necesita para buscar el intervalo de tiempo utilizado en el ejercicio?

Fase 3: Resuelve el problema atendiendo a la vía que se seleccionó en la segunda fase y teniendo en cuenta los procedimientos estadísticos utilizados en la unidad.

Fase 4: Se realiza un resumen del ejercicio en conjunto con los estudiantes y se pregunta ¿Existe otra vía para resolver el problema? , ¿La vía utilizada fue la más ventajosa?

Se realiza el análisis desde el punto de vista de la formación vocacional, realizando las siguientes preguntas:

¿A qué carrera pertenece el trabajo con el armamento? ¿En qué escuela se estudia esta especialidad? ¿Quién de ustedes quiere ser artillero?

Se explica que muchos de los principales dirigentes de la Revolución son artilleros o de alguna de las carreras de mando que se estudian en la escuela General Antonio Maceo orden Antonio Maceo y la Interarmas General José Maceo orden Antonio Maceo. Referirse también a la importancia que tiene ser artillero en cuanto a la defensa de nuestra patria.

El compendio elaborado se aplicará en la práctica como un material complementario de la bibliografía orientada para la unidad Estadística Descriptiva del décimo grado, es por ello que una cuidadosa selección de los ejercicios y problemas es importante para atender las diferencias individuales de los estudiantes, tanto para los que tienen mayores potencialidades como para contribuir al desarrollo de habilidades y del pensamiento lógico de los que tienen dificultades y además para potenciar la educación ideológica de los estudiantes. En este sentido se propone introducir el bloque #1 en las primeras clases de la unidad, preferentemente de ejercitación, que precisamente en ellas se sistematizan los contenidos anteriores y el bloque #2 fundamentalmente, para la ejercitación integrada de cierre de temáticas o del tema en general, también se recomienda escoger ejemplos de este bloque para las clases de nuevo contenido.

En la aplicación del compendio debe lograrse que los estudiantes reactiven y sistematicen los conocimientos estudiados en unidades anteriores de Estadística Descriptiva recibida y en la misma unidad que se imparte, además de propiciar la integración de las diferentes áreas del conocimiento y la aplicación a problemas relacionados con su formación vocacional, de este modo se puede lograr que el estudiante desarrolle habilidades en la solución de ejercicios y problemas del tema y reconozca su utilidad para su futura profesión. Esto fue corroborado por una de las autoras en la práctica pre profesional, al utilizar los ejercicios y problemas en las clases que impartió.

Se le aplicó un cuestionario a profesores de Matemática con experiencia en el nivel medio superior, coincidiendo en considerar de muy adecuados los ejercicios y problemas propuestos para motivar el aprendizaje de los estudiantes y desarrollar en ellos el pensamiento, por los diferentes enfoques seleccionados y estar redactados con textos de la vida cotidiana. Expresan

además que constituye un valioso material de apoyo a la docencia del tema, muy necesario por las carencias que tiene la bibliografía en este sentido.

### **Conclusiones**

Los requerimientos metodológicos presentados para la elaboración de un compendio de ejercicios y problemas integradores de Estadística Descriptiva para los estudiantes de décimo grado de la EMCC, propició que el mismo contara con características propias: es significativo la redacción de los textos vinculados con la vida militar y con los logros de la Revolución cubana, además la estructura integradora de los ejercicios o problemas permite que el estudiante por sí solo, de forma individual, pueda evaluar su rendimiento en más de un nivel de desempeño. Estas características fueron valoradas de forma positiva por profesores de Matemática con experiencia en el nivel medio, por lo que el compendio se considera pertinente para su aplicación en la práctica.

### **Bibliografía**

ÁLVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. (1999). Didáctica. : La escuela en la vida. – 3 ed. Correg. y aum. -- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1999.

ARNAIZ BARRIOS, IBRAHIM. Modelo de actuación de los docentes para favorecer la aplicación integrada del contenido desde el diseño del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. – Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. - -Ciego de Ávila, 2003.

----- "La utilización de métodos que impliquen a los alumnos en el aprendizaje de la matemática. Un reto al desempeño de los docentes. " / Ibrahim Arnaiz, Mariluz Rodríguez. – En Educación y sociedad. – Año 5, No 1. –Ciego de Ávila, 2008.

BALLESTER PEDROSO, SERGIO Y OTROS (1992). Metodología de la enseñanza de la Matemática. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1992. – 2 t.

BLANCO MUÑOZ, MARÍA A. (2003) El desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes del segundo ciclo de la enseñanza primaria Tesis de maestría. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

CAMPISTROUS PÉREZ, LUIS (1996). "Aprende a resolver problemas aritméticos" / Luis Campistrous Pérez, Celia Rizo Cabrera. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996.

CANTÓN ARENAS, JESÚS. Ejercicios y problemas Integradores de Matemática para los estudiantes de Secundaria Básica, Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2011.

COLECTIVO DE AUTORES, Programas de Matemática. Educación Preuniversitaria y Educación Técnica y Profesorado (2006). Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

COLECTIVO DE AUTORES, Introducción a la Estadística Descriptiva. Educación Preuniversitaria (2008). Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

LEIVA JULIO (1999). Propuesta Metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis Doctoral. ISP EJV Ciudad de la Habana, 1999.

PUIG, SILVIA. (2003). Niveles de desempeño cognitivo. -- Las Villas, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas; 2003.

RUBIO AGUIAR, ROLANDO Y OTROS. (2006). Los niveles de asimilación y niveles de desempeño cognitivo. Reflexiones. -- En Rev Hum Med [serial on line] 2006 Ene - Abr; 6 (1).

TORRES FERNÁNDEZ, PAÚL. (1986). "El método heurístico en la enseñanza de la Matemática del nivel medio general. En: Revista Educación. -- Año XVI, No. 60. -- La Habana, ene.-mar. 1986.

ZILBERSTEIN TORUNCHA, JOSÉ. (1999): Una didáctica para una enseñanza y un aprendizaje desarrollador. Editorial Pueblo y Educación, 1999, p 123.