REDEL
Vol.6 N°.4 (2022): octubre-diciembre
Revista Granmense de Desarrollo Local
ISSN: 2664-3065 RNPS: 2448
redel@udg.co.cu https://redel.udg.co.cu
Universidad de Granma, Cuba

Los concursos de matemática en el municipio Masó: estrategia conjunta con la Universidad de Granma (Original)

Contests on mathematics in Masó municipality: integrated strategy with University of Granma (Original)

Félix Alberto Garcés Perdomo. Licenciado. Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. fgarcesp@udg.co.cu

Orlando Ricardo Ávila. Licenciado. Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Asistente. Centro Universitario Municipal Bartolomé Masó. Universidad de Granma. Bartolomé Masó. Granma. Cuba. oricardoa@udg.co.cu

Aidara Carrazana Aguilar. Licenciada. Profesora Instructora. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. acarrazanaaguilar@udg.co.cu

Recibido: 15-09-2022/ Aceptado: 12-12-2022

Resumen

La atención a los alumnos talentosos constituye hoy día uno de los grandes desafíos que plantea la sociedad a la calidad de la educación. En secundaria básica los resultados en concursos de conocimientos son muy discretos a nivel de municipio, provincia y nación porque la capacidad para resolver problemas no solo requiere de conocimientos relativamente elementales en Matemática, sino en la habilidad del alumno para organizar, controlar y usar adecuadamente esos conocimientos. El propósito es desarrollar la capacidad para resolver problemas diseñando una Estrategia Didáctica que contribuye a la preparación de los alumnos concursantes en secundaria básica con la asesoría de profesores de Matemática de la Universidad de Granma. Se implementó la propuesta durante algunos cursos escolares y el impacto logrado permite ser apreciado por directivos y familias de los alumnos como satisfactorio.

Palabras clave: alumnos talentosos; capacidad; resolver problemas; estrategia didáctica

Abstract

Teaching, advanced students is a great challenge for any teacher at any level of education. Junior High School do not show quite relevant results in Mathematic contents, mainly in solving problems, all this is the result of lacking habits and abilities in organizing, using and controlling adequately the knowledgments. Our goot is to provide the students with a strategy with make them develop the power to solve Mathematical problems, for this, we propose a Didactic Strategy to prepare the gifted Junior High students to participate in Mathematic competence events, with the advice of the academic staff of the Granma University. After being applied the proposal for many courses the oustanding results have been appreciate for students, families and authorities.

Keywords: talented pupils; capacitance; resolving problems; didactic strategy

Introducción

El Sistema Nacional de Educación tiene ante sí la colosal responsabilidad de potenciar la inteligencia y capacidad de cada ciudadano, como garantía de la elevación de la efectividad de su trabajo y su consecuente manifestación en la vida social. Es importante eliminar o compensar la desigualdad, pero no la diferencia. Para lograr la verdadera igualdad de oportunidades es indispensable proporcionar a cada uno lo que necesita para potenciar al máximo sus posibilidades y su identidad (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2003).

La atención educativa a los estudiantes talentosos constituye hoy día uno de los grandes desafíos que plantea la sociedad a la calidad de la educación, una verdadera exigencia dentro de una escuela auténticamente comprometida con principios tan esenciales como la excelencia educativa y la apertura a la diversidad.

Los concursos de Matemática, fueron creados como un medio para estimular a los alumnos que tienen aptitudes sobresalientes en el aprendizaje de la misma. Tanto en la elaboración de los problemas que se proponen en este tipo de eventos, como en la forma de darle solución, está presente el trabajo creativo de alumnos y entrenadores. En la solución de los problemas propuestos en estos eventos, los alumnos deben poner a prueba su ingenio, lo cual generalmente logran, siendo capaces de encontrarles varias vías de solución, en muchas ocasiones más brillantes que las de sus autores.

Uno de los objetivos centrales de los concursos de Matemática, es identificar y fomentar la capacidad de los participantes para resolver problemas. Ya sean problemas de matemáticas o problemas no matemáticos que requieren el uso de métodos matemáticos para obtener su solución. El concurso representa un marco excelente para ejercitar la habilidad para resolver problemas debido a que estos solo requieren de conocimientos relativamente elementales en Matemática. La mayoría se resuelve con lo que aparece en el programa de estudios de nivel secundaria. Pero la dificultad de los problemas no está en el conocimiento de los temas matemáticos sino en la habilidad del alumno para organizar, controlar y usar adecuadamente esos conocimientos para hallar la solución del problema.

En los entrenamientos para los concursos de Matemática, cada vez que se propone un problema a un nuevo alumno, el primer comentario que hace es que no sabe hacerlo. Por eso es un problema. Si supiera hacerlo, sería un ejercicio. Hacer ejercicios es importante en el proceso de reforzar los conocimientos aprendidos y es también importante en los concursos de Matemática, pero es algo que los alumnos pueden hacer generalmente por su cuenta o con tareas.

La parte más importante de los entrenamientos es la solución de problemas, no de ejercicios. El propósito es desarrollar la capacidad para resolver problemas y resolver cada vez problemas más difíciles. Aunque existen muchas estrategias para resolver problemas, lo que es indudable es que para mejorar es necesario practicar.

Los temas de Matemática que más son necesarios en los concursos de Matemática se dividen en cuatro áreas principales que son: geometría, matemáticas discretas, teoría de números y álgebra. Muchos de los temas están incluidos en los programas de educación básica y secundaria. A pesar de esto, en los entrenamientos siempre es necesario dar un repaso a esos temas enfocándose, no en aprender las cosas de memoria, sino en entender los conceptos de forma tal que puedan ser utilizados en la solución de problemas no triviales.

Para realizar los entrenamientos en el municipio Bartolomé Masó Márquez se diseñó una Estrategia Didáctica que contribuye a la preparación de los alumnos concursantes en secundaria básica con la asesoría de profesores de Matemática de la Universidad de Granma, logrando facilitar la relación entre centros, profesores y alumnos, favoreciendo el conocimiento mutuo y el intercambio de experiencias.

Materiales y métodos

Se han utilizado métodos científicos, de los distintos niveles, entre los que predominan el histórico-lógico, la revisión de documentos, los estadísticos matemáticos, la modelación. Entre los materiales que se han utilizado en la investigación desarrollada y para lograr los resultados alcanzados, se pueden mencionar los libros de Problemas de Matemática para los entrenamientos de la Educación de Primaria y Secundaria Básica, materiales de apoyo a la docencia y glosario de palabras que responden a los contenidos de concurso.

Población y muestra

La presente investigación se llevó a cabo con 45 estudiantes de seis secundarias básicas del municipio Bartolomé Masó Márquez, distribuidos de la siguiente manera: Victoria de Yaguajay 12, Columna Invasora 3, Josué País 3, Antonio Sánchez 3, Combate de El Cerro 10 y Ramón Paz 14. Para ello se utilizaron dos centros de entrenamiento, uno radicado en el Centro Universitario Municipal con 21 estudiantes de las escuelas de los Consejos Populares Las Mercedes y Caney, y otro con 24 estudiantes en la Escuela Secundaria Básica Urbana (ESBU) Ramón Paz Borroto de los Consejos Populares Masó y Río Yara.

Análisis de los resultados

La palabra estrategia aparece con una frecuencia no desestimable en los estudios asociados al campo de la educación, y es recurrencia tangible en las obras didácticas que actualmente ven la luz. El hecho de que su implementación aparezca asociada a los estudios de gestión empresarial y a la puesta en práctica de modelos de calidad y mejora en las empresas ha traído no pocos problemas a su utilización en el campo de las Ciencias Pedagógicas. Estas cuestiones, unidas a las diferencias con su empleo observadas en los informes de investigaciones, tesis de maestría, doctorados, han planteado la necesidad de promover el estudio de las cuestiones relativas al diseño, elaboración y particularidades de este resultado científico.

Un análisis etimológico permite conocer que proviene de la voz griega strategos (general) y que, aunque en su surgimiento sirvió para designar el arte de dirigir las operaciones militares, luego, por extensión, se ha utilizado para nombrar la habilidad, destreza, técnicas o tácticas, pericia para dirigir un asunto. Independiente de las diferentes acepciones que posee, en todas ellas está presente la referencia a que la estrategia solo puede ser establecida una vez que se hayan determinado los objetivos a alcanzar.

La conformación de una estrategia se encamina a solucionar un problema existente a una parte de la realidad: "acción humana, orientada a una meta intencional, consciente y de conducta controlada, y poniéndola en relación con conceptos tales como: plan, táctica, regla" (Betancourt, 1997, p.21).

Puede deducirse que las estrategias se diseñan para resolver problemas de la práctica y vencer dificultades como optimización de tiempo y recursos:

> Es la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje en una asignatura, nivel o institución tomando como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto. (Marimón & Guelmes, 2005)

Este concepto de Estrategia Didáctica es el asumido por los autores. Cada estrategia de enseñanza se corresponde con el cómo se aprende. Ocurre así en virtud de la unidad entre enseñar y aprender. Este criterio de unidad del proceso de enseñanza aprendizaje implica que las estrategias expresan diferentes maneras de enseñanza y se conciben sobre equivalentes maneras de aprender. Bajo este criterio la aplicación reflexiva de un sistema secuencial de acciones y procedimientos para la enseñanza presupone necesariamente de una estrategia de aprendizaje. Sin embargo, la práctica, que siempre es mucho más rica que la teoría, coloca la investigación frente a interrogantes de carácter problémico: ¿por qué es posible que no se manifieste total correspondencia entre el cómo se enseña y cómo se aprende?, ¿cuál debe ser la actitud del docente cuando identifica que esta correspondencia no se presenta en la realidad?

De ahí que pueda deducirse que la estrategia asumida se caracteriza de la forma siguiente:

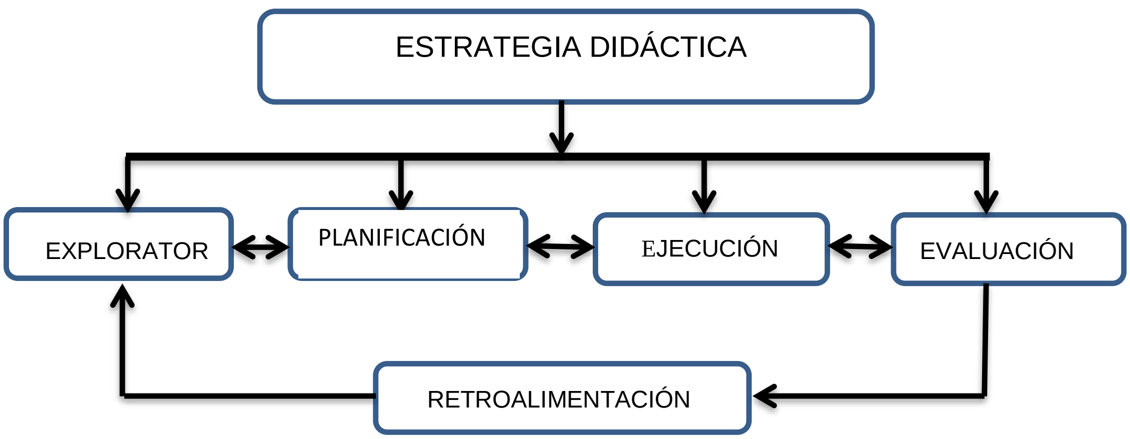
- Se diseña para resolver problemas de la práctica y vencer dificultades con optimización de tiempo y recursos.
- Es planificado a partir de secuencias de acciones orientadas hacia el fin a alcanzar, lo

cual no significa un único curso de las mismas.

- Es flexible para proyectar un cambio cualitativo en el sistema a partir de eliminar las contradicciones entre el estado actual y el deseado.
- Es interrelacionado dialécticamente desde la concepción de los objetivos o fines que se persiguen y la metodología para alcanzarlos.
- Es evaluable a través de acciones que se proyectan en una etapa de evaluación y control de los resultados.
- Adaptable desde la concepción de la retroalimentación de los resultados obtenidos.

De ahí que lo señalado se pueda esquematizar de la siguiente forma:

Figura 1. Etapas de la Estrategia Didáctica.



En esta estrategia se asume como sujeto activo y protagónico al profesor con sus alumnos. Se pretende fortalecer los conocimientos de geometría, matemáticas discretas, teoría de números y álgebra. Se concibe a partir de la secuencia lógica que consta de cuatro etapas fundamentales, que están estrechamente relacionadas entre sí, con el propósito de cumplir el objetivo propuesto en la presente investigación. La misma tiene una gran aplicación dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

La Estrategia Didáctica propuesta está concebida por los autores atendiendo a su carácter práctico pues su diseño propende a la emisión de recomendaciones y orientaciones.

La etapa exploratoria indica el estado real del objeto y evidencia el problema en torno al cual gira y se desarrolla la estrategia. Tiene como objetivo valorar las dificultades que poseen los alumnos en el dominio de las habilidades básicas de concurso. Análisis contextual, estructural del entorno, organización de sistema, definición de situaciones problémicas, variables incontrolables, interacción sociedad alumnos, estado real y alternativas del desarrollo.

Esta etapa se realiza para la obtención de la información necesaria a partir del diagnóstico. Los aspectos diagnosticados involucran a todos los componentes personales y no personales del proceso de enseñanza aprendizaje desde el contexto de dirección hasta el alumno, como objeto activo para conocer la realidad de los elementos subjetivos que inciden en él.

En el caso de la planificación, se busca determinar las potencialidades con que cuenta el municipio; en este caso es necesario conocer y analizar profundamente las condiciones reales que presenta el municipio y la asignatura Matemática para realizar el trabajo con los alumnos concursantes. Se deben tener en cuenta los recursos que se poseen para desarrollarlos en función de que el objetivo propuesto se cumpla de la manera más racional posible. En el mismo se dan a conocer a los profesores del nivel lo que se pretende hacer y ellos aportan sus ideas, para enriquecer la estrategia, además ofrecen sus consideraciones.

También en esta ocasión son capacitados de cómo se llevará a cabo la estrategia, se sugiere además que el espacio apropiado puede ser en la preparación de la asignatura. Se definen etapas u objetivos a corto y mediano plazo que permiten la transformación del objeto desde su estado real hasta el estado deseado. Planificación por etapas de las acciones, recursos, medios y métodos que corresponden a estos objetivos.

En la ejecución es necesario que las acciones de la estrategia estén bien planificadas, respondiendo a las características del grupo, que estos sean capaces de reconocer la importancia de desarrollar sus conocimientos en temas de concursos, básicamente en geometría, matemáticas discretas, teoría de números y álgebra.

La evaluación es la definición de los logros, obstáculos que se han ido venciendo, valoración de la aproximación lograda al estado deseado. Comprende la valoración y seguimiento de la implementación de la propuesta que posibilite la retroalimentación del proceso. Verificación y evaluación de los efectos de la realización del trabajo planeado, determinación de ajustes, cambios y recomendaciones.

¿Cómo enfrentar la solución de problemas?

Diferentes informes internacionales sobre educación matemática, como los informes del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe (Programme for International Student Assessment [PISA], 2003, 2006, 2009, 2012) muestran los resultados obtenidos en matemáticas y, específicamente, examina la capacidad de los alumnos para resolver problemas en escenarios de la vida real a través de la evaluación de la solución de problemas. Ello, ha sido un motivo para poner de manifiesto la importancia de la resolución de problemas de matemáticas en la enseñanza obligatoria.

Un problema es una relación particular entre la tarea y la persona que trata de resolverla. “El hecho de que exista un problema no es una propiedad inherente de la tarea matemática: la palabra está ligada a la relación o interacción entre el individuo y esa tarea” (Santos, 2007, p. 48).

Es común destacar cuatro pasos en el proceso de solución de un problema: entender el problema, hacer un plan, desarrollar el plan e interpretar los resultados, de este modo “las cuatro fases de resolución de un problema, acompañada cada una de ellas por un listado de sugerencias heurísticas apropiadas, adaptado al fin y al nivel medio de las escuelas” (Castro, 2008, p.6). Pocas personas están acostumbradas a seguir estos pasos. La mayoría de las personas espera que la idea brillante para resolver el problema se le ocurra de forma milagrosa y no está dispuesta a perder el tiempo con ideas o planes que no llevan a la solución. Pero cuando tenemos un problema, no es posible predecir si una idea será útil o inútil sin haberla desarrollado.

Pautas para la resolución de problemas.

Primera Fase: familiarizarse con el problema

- Lee el problema lentamente, trata de entender todas las palabras.
- Distingue los datos de la incógnita, trata de ver la situación.
- Si puedes, haz un dibujo o un esquema de la situación.
- Si el problema está planteado en forma general, da valores concretos a los datos y trabaja con ellos.

Segunda Fase: busca unas cuantas estrategias para solucionar el problema.

- ¿Es semejante a otros problemas que ya conoces?
- ¿Cómo se resuelven estos? ¿Alguna idea te podría servir?
- Imagínate un problema más fácil para empezar y así animarte.
- Experimenta con casos particulares, ¿te dan alguna pista natural al lenguaje matemático?
- Imagínate lo contrario de lo que quieres demostrar, ¿llegas a alguna conclusión?
- ¿El problema presenta alguna simetría o regularidad?
- ¿Será el caso general más sencillo que este particular?

Tercera Fase: selecciona una de las estrategias y trabaja con ella.

- No te empeñes con una estrategia. Si ves que no conduce a nada, déjala.
- Si la estrategia que elegiste no va bien, acude a otras de las estrategias que seleccionaste o haz una combinación de ellas.
- Trata de llegar hasta el final.

Cuarta Fase: reflexiona sobre el proceso seguido.

- ¿Entiendes bien tu solución?, ¿entiendes por qué funciona? ¿Tiene sentido esta solución o es absurda?
- ¿Cómo ha sido tu camino? ¿Dónde te atascaste? ¿En qué momento y cómo has salido de los atascos?
- ¿Cuáles han sido los momentos de cambio de rumbo? ¿Han sido acertados?
- ¿Sabes hacerlo ahora de manera más sencilla?
- ¿Sabes aplicar el método empleado a casos más generales?
- ¿Puedes resolver otras situaciones relacionadas con el tema que sean interesantes?

Análisis de los resultados en Concursos Nacionales en el último quinquenio.

De los estudiantes participantes la escuela que más ha aportado es la ESBU Combate de El Cerro con 7 estudiantes, con relevancia también para la ESBU Victoria de Yaguajay (6), la ESBU Ramón Paz Borroto (4) y la Escuela Secundaria Básica en el Campo (ESBEC) Columna Invasora con 1 alumno. Con resultados negativos en este sentido se puede apreciar que existen escuelas que no realizan ninguna contribución a esta actividad: la ESBEC Ariel Hidalgo Rivero, la ESBU Josué País García y la ESBEC Antonio Sánchez Díaz, como se muestra en la tabla a continuación.

En los Concursos Provinciales y Nacionales de Matemática los alumnos de secundaria básica del municipio han logrado resultados relevantes en los últimos años como se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados Concursos Nacionales de Matemática último quinquenio.

Escuelas	Participantes	O	P	B	M	Medallas	%
Victoria de Yaguajay	8			2	4	2	25
Combate de El Cerro	7	1		2	4	3	42.8
ESBU Ramón Paz Borroto	6			1	3	1	16.6
ESBEC Columna Invasora	2			1		1	50
ESBU Josué País García							
ESBEC Antonio Sánchez							
ESBEC Ariel Hidalgo							

Algunos ejercicios para entrenar con sus respuestas.

Muchos de los problemas de razonamiento lógico se resuelven con muy pocos elementos del contenido matemático, en algunos es fundamental utilizar algunas reglas en el trabajo con la paridad de los números. Entre ellas:

- La suma de dos números pares es igual a un número par.
- La suma de dos números impares es igual a un número par.
- El producto de dos números impares es igual a un número impar.
- La suma de números pares es igual a un número par.
- El producto de números pares es igual a un número par.
- El producto de números impares es igual a un número impar.
- La suma de un número par de números impares es igual a un número par.
- La suma de un número impar de números impares es igual a un número impar.

1.- Escribimos en la pizarra los números del 1 al 185. Cada alumno sale a la pizarra, borra dos números y escribe en su lugar la diferencia entre el mayor y el menor de los números borrados. Se sigue jugando hasta que solo quede un número en la pizarra. ¿Puede ser ese número el cero?

Solución

La diferencia de dos números de la misma paridad es par, y lo mismo ocurre con su suma. La diferencia o la suma de dos números de paridades distintas siempre es impar. Las operaciones que realizamos (sumas y restas) no cambian la paridad de la suma de todos los números escritos en la pizarra, que es impar, pues entre los 185 primeros números naturales hay 62 pares y 63 impares. Así pues, no podremos acabar nunca en cero.

2.- Tenemos sobre la mesa una hilera de copas. Hay cuatro boca arriba alternándose con cinco que están boca abajo. Se trata de ir dando vuelta a las copas, siempre de dos en dos, hasta conseguir que queden cinco boca arriba y cuatro boca abajo. ¿Cómo debes hacerlo?

Solución

Al dar la vuelta a dos copas, podemos cambiar el número de copas que están boca arriba pero no su paridad. Si, como es el caso, partimos de un número par de copas boca arriba, podemos: a) dar la vuelta a dos que están boca arriba quedando un número par de copas boca arriba (dos menos); b) dar la vuelta a dos que están boca abajo quedando un número par de copas boca arriba (dos más); c) dar la vuelta a una copa boca arriba y a una boca abajo reproduciendo el mismo número de copas boca arriba que teníamos. Por tanto, con ese sistema siempre habrá un número par de copas boca arriba.

3.- a) Completa con los signos + y – para que el resultado sea cero. b) Un saltamontes está dando saltos, todos sobre una línea recta pero indistintamente hacia la derecha o hacia la izquierda, como le viene en gana. El primer salto es de 1 cm, el segundo de 2, el tercero de 3 y así sucesivamente. ¿Puede llegar al sitio del que partió después de 265 saltos?

a) 1 □ 2 □ 3 □ 4 □ 5 □ 6 □ 7 □ 8 □ 9 □ 10 = 0

Solución

a) ¡Es imposible! La suma de una cantidad impar de números impares siempre es impar. Cualquiera que sea el signo que coloquemos en cada casilla, en la operación resultante estaremos sumando cinco números impares: +/– 1, +/– 3, +/– 5, +/– 7 y +/– 9. Por lo tanto el resultado siempre será impar. ¡Pero 0 es un número par!

b) La idea es la misma que en el apartado anterior: queremos sumar o restar los números del 1 al 265 para obtener 0. Como la suma 1 + 2 + …+ 265 es impar (ya que la cantidad de números impares es una unidad mayor que la de pares), cambiemos los signos que cambiemos, siempre obtendremos como resultado un número impar.

4.- Busca seis números impares a, b, c, d, e y f que verifiquen:

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{d}+\frac{1}{e}+\frac{1}{f}=1$$

Solución

¡Es imposible encontrarlos! Si sacamos común denominador y operamos, tendríamos

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{d}+\frac{1}{e}+\frac{1}{f}=\frac{bcdef+acdef+\cdots+abcde}{abcdef},$$

en la que el denominador es impar (por ser producto de impares) y el numerador es par (una suma de seis impares). Por tanto, dicho cociente, par entre impar, no puede ser jamás 1.

5.- Carmen y sus amigos están sentados alrededor de una mesa redonda. Observan que cada uno tiene a su izquierda y a su derecha dos amigos del mismo sexo. Si hay cinco chicos, ¿cuántas chicas hay?

Solución

Comencemos pensando en Carmen: si a ambos lados tuviera chicas, estas a su vez tendrían que tener chicas a sus otros lados, y así sucesivamente, y en la mesa no habría chicos.

Así pues, Carmen tiene chicos a ambos lados que, a su vez tienen chicas a los otros lados y, por tanto, en la mesa se colocan chico-chica-chico-chica…Como hay cinco chicos, también debe haber cinco chicas para cumplir la condición del problema.

Para resolver un problema de razonamiento lógico es conveniente utilizar un principio muy elemental, pero fundamental que se conoce como el principio de Dirichlet, de las casillas, de las gavetas, de las casitas, de Pegeonhole y otros más.

El principio de Dirichlet considera que, si un conjunto tiene m elementos y está dividido en n subconjuntos, con m > n, entonces existe al menos un subconjunto que contiene al menos dos elementos.

A su vez, el principio generalizado de Dirichlet advierte que, si un conjunto tiene n·k+1 elementos (o más) y está dividido en n subconjuntos, entonces existe al menos un subconjunto que tiene al menos k+1 elementos.

6.- En un cajón hay 3 calcetines blancos, 2 negros y 5 rojos. Sin mirar dentro del cajón, ¿cuál es el mínimo número de calcetines que hay que sacar para estar seguros de que hay dos calcetines del mismo color?

Solución

En este caso, las casillas son los tres colores (blanco, negro y rojo), y las cartas son los calcetines. Como $4 = 3 \cdot 1 + 1$, sacando cuatro calcetines es seguro que al menos dos serán del mismo color.

7.- De un periódico del idioma español se escogen al azar 30 palabras. Demuestre que al menos dos de las palabras seleccionadas comienzan con la misma letra.

Solución

El alfabeto español tiene 28 letras, por lo tanto se podrían encontrar 28 palabras que comiencen con letras diferentes, pero la número 29 tiene que comenzar necesariamente con una de las letras anteriores.

8.- Demuestre que si se tienen siete números naturales que son cuadrados perfectos, entonces existen al menos dos de ellos cuya diferencia es divisible por diez.

Solución

Los cuadrados perfectos terminan en 0, 1, 4, 5, 6 y 9; es decir, podemos encontrar seis números cuadrados perfectos que terminen en cada uno de estos seis indicados, sin embargo, el número 7 debe terminar en uno de estos anteriores y su diferencia siempre terminará en cero y todo número natural que termina en cero se puede dividir por diez.

9.- En un club deportivo se practica fútbol, hockey o baloncesto. Hay 13 equipos en total. Demuestra que hay al menos cinco equipos del mismo deporte.

Solución

Las casillas son los tres deportes, y las cartas los 13 equipos. Como $13 = 3 \cdot 4 + 1$, en alguna de las casillas habrá al menos cinco cartas, es decir, habrá al menos 5 equipos del mismo deporte. En caso contrario, habría a lo sumo cuatro equipos de cada deporte. Pero $4 \cdot 3 = 12$, contradicción, pues los equipos son 13.

10.- A un congreso asisten 201 científicos de cinco nacionalidades distintas. Se sabe que, en cada grupo de seis, al menos dos tienen la misma edad. Demuestra que habrá un grupo de cinco personas de la misma edad, nacionalidad y sexo.

Solución

El principio del palomar nos asegura que hay al menos 101 personas del mismo sexo. Entre estas, como $101 = 20 \cdot 5 + 1$ y hay cinco nacionalidades distintas, de nuevo podemos asegurar que hay al menos 21 personas de la misma nacionalidad y del mismo sexo. No puede haber más de cinco edades diferentes. En efecto, si así fuera, podríamos elegir un grupo de seis científicos con edades distintas. Aplicando de nuevo el principio del palomar, como $21 = 5 \cdot 4 + 1$, podemos asegurar que hay al menos cinco personas de la misma edad, nacionalidad y sexo.

Conclusiones

1. El municipio ha alcanzado resultados destacados en los Concursos Nacionales de Matemática.
2. La preparación que reciben los alumnos concursantes se revierte luego en mejores resultados en su vida estudiantil futura.
3. Es de suma importancia potenciar a los alumnos talentosos como parte de la cantera científica del país.

Referencias bibliográficas

Betancourt, J. (1997). *Pensar y crear. Educar para el cambio*. Editorial Academia.

Castro, E. (2008). Resolución de Problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. Resolución de Problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. *Redined Red Informática Educativa*. http://hdl.handle.net/11162/48080

Programme for International Student Assessment. (2003). Organization for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd.org/pisa/publications

Programme for International Student Assessment. (2006). Organization for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd.org/pisa/publications

Programme for International Student Assessment. (2009). Organization for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd.org/pisa/publications

Programme for International Student Assessment. (2012). Organization for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd.org/pisa/publications

Marimón, J. A. & Guelmes, L. (2005). *Aproximación a la estrategia como producto científico*. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela".

Santos, L. M. (2007). *La Resolución de Problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos*. Trillas.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2003). *Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe*. http://www.unesco.org/new/es/santiago/resources/single-publication/news