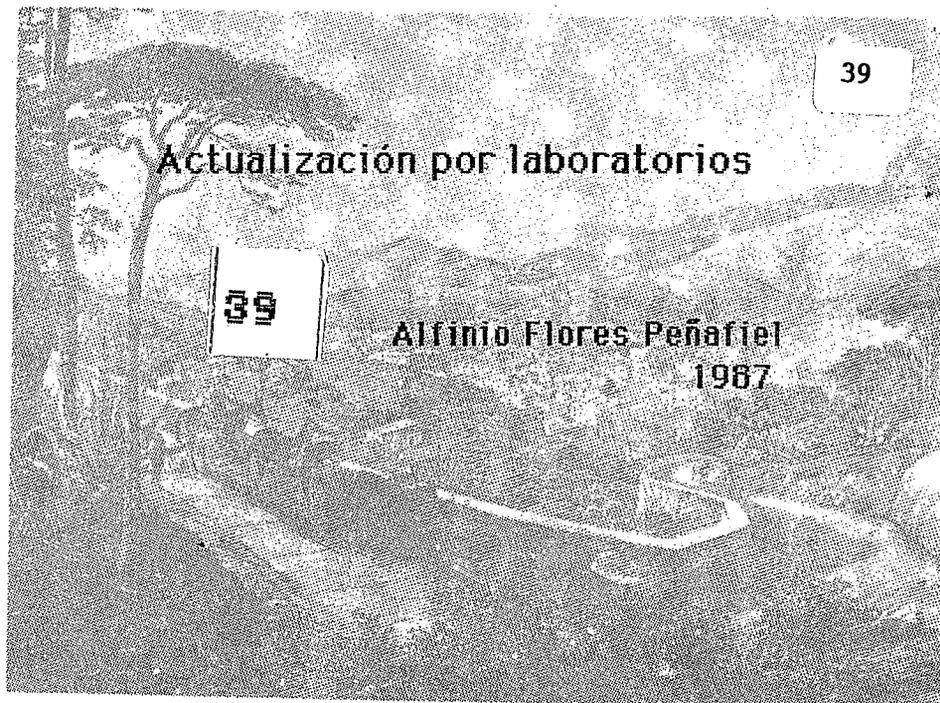


COMUNICACIONES DEL CIMAT



Trabajo presentado en el Noveno Congreso Nacional de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, Jalapa, Ver. Noviembre 1987

C I M A T
B I B L I O T E C A
CENTRO DE
INVESTIGACION EN
MATEMATICAS

Apartado Postal 402
Guanajuato, Gto.
México
Tels. (473) 2-25-50
2-02-58

ACTUALIZACION POR LABORATORIOS

Prácticas de laboratorio para profesores de matemáticas de secundaria del sistema estatal de Guanajuato

ALFINIO FLORES PERAFIEL

Centro de Investigación en Matemáticas, Guanajuato

INDICE

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE ACTUALIZACION
3. INSTITUCIONES RESPONSABLES
4. PARTICIPANTES
5. DISEÑO Y CONTENIDO DEL CURSO
6. REPORTES Y EVALUACIONES
7. CONCLUSIONES
8. BIBLIOGRAFIA

APENDICE 1. CENTROS DE CAPACITACION

APENDICE 2. EVALUACIONES DE LOS TALLERES

APENDICE 3. EJEMPLO DE MATERIALES

1. ANTECEDENTES.

La actualización de 37 profesores de matemáticas de secundaria, de diferentes regiones del Estado de Guanajuato, por medio del curso denominado El Laboratorio y La Computadora en La Enseñanza de las Matemáticas [Flores Peñafiel, 1986], con una duración de 400 horas, impartido por el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), hizo posible el establecimiento de un programa de actualización para todos los profesores de matemáticas de las escuelas secundarias del sistema estatal de Guanajuato. Se puede afirmar que todos los maestros de matemáticas necesitan participar en programas de desarrollo profesional, pero en el Estado de Guanajuato esto es especialmente cierto debido a la rápida expansión del sistema estatal de educación a nivel secundaria, reflejado principalmente en el aumento del número de tele-secundarias.

C I M A T
B I B L I O T E C A

C I M A T
B I B L I O T E C A

2. OBJETIVOS DEL CURSO DE ACTUALIZACION

Un programa de desarrollo profesional para maestros de matemáticas consiste en actividades planeadas y sistemáticas, diseñadas para mantener, enriquecer o mejorar las destrezas, conocimientos, y habilidades que necesitan los maestros para hacer frente a sus responsabilidades docentes. La meta final del desarrollo profesional es el mejoramiento del aprendizaje de los alumnos. En términos de los maestros, los objetivos del desarrollo profesional se pueden plantear de la siguiente manera [Osborne, 1977]:

- 1.- Dar a los profesores la oportunidad, el tiempo, los medios y materiales para mejorar su práctica docente.
- 2.- Ayudar a los profesores a aplicar los nuevos descubrimientos y entendimiento del proceso de aprendizaje.
- 3.- Ayudar a los maestros a ampliar su percepción de las matemáticas:
 - como una herramienta necesaria
 - como riqueza intelectual
 - entender su significado cultural
 - apreciar la belleza interna de las matemáticas
 - comprender su estructura lógica
 - conocer su variedad de procesos.
- 4.- Ayudar a los maestros a desarrollar enfoques educativos creativos, que tengan sentido, sean matemáticamente correctos y que generen en los alumnos entusiasmo y satisfacción en aprender y usar las matemáticas.
- 5.- Mantener la calidad de los programas de matemáticas.
- 6.- Proporcionar un mecanismo para responder a problemas de naturaleza curricular o educativa.
- 7.- Implantar prácticas curriculares innovadoras y significativas.

Como parte del programa de desarrollo profesional, se pretende integrar y organizar cursos de actualización para profesores de matemáticas de educación media del sistema estatal.

Como una primera etapa se contempla este curso en donde se dan a conocer cinco prácticas de laboratorio de matemáticas y su uso en el aprendizaje a los maestros de matemáticas, en los Centros Regionales de Capacitación organizados en el Estado.

C I M A T
B I B L I O T E C A

3. INSTITUCIONES RESPONSABLES

La planeación y diseño del programa de capacitación y actualización estuvo a cargo del Centro de Investigación en Matemáticas, así como la selección y redacción de las prácticas de laboratorio.

El trabajo de actualización y capacitación fue responsabilidad de los equipos de multiplicadores integrados con los participantes en el curso de 400 horas y que además fueron preparados para tal efecto.

El proyecto fue financiado por la Secretaría de Educación, Cultura y Recreación (SECyR). Asimismo, SECyR se hizo responsable de la impresión, reproducción y entrega de los materiales correspondientes a las actividades, así como de la compra y distribución los recursos complementarios para el desarrollo de éstas (cartulina, tijeras, pegamento, escuadras, regla, compás, modelos, etc.) a cada uno de los Centros de Capacitación.

La Secretaría de Educación retribuyó a los multiplicadores, de acuerdo con el número de horas que cada multiplicador dedicó a los Talleres de Planeación y Talleres de Actualización, y para compensar a aquel personal responsable de los Talleres, que debieron desplazarse de su lugar de adscripción a la sede del Centro de Capacitación a su cargo, y a Guanajuato para recibir la asesoría. Personal de SECyR supervisó la conducción de los talleres de multiplicación.

4. PARTICIPANTES EN EL PROYECTO.

El proyecto fue coordinado por Alfinio Flores Peñafiel y participaron en la planeación, selección y redacción de las prácticas los siguientes miembros de CIMAT: Francisco Mirabal García, Jovita Lerma Rico y Armando Martínez Cruz. La participación de SECyR estuvo coordinada por Martha Fabiola Carrillo Pérez, Directora de Educación Media Básica y Tecnológica.

5. DISEÑO Y CONTENIDO DEL CURSO

Un curso de actualización para maestros en servicio debe cubrir tres aspectos fundamentales: contenido matemático, contenido pedagógico, y materiales para los asistentes [Taylor, 1986]. El laboratorio de matemáticas es especialmente favorable para enfatizar estos tres aspectos:

Los programas en servicio basados en los laboratorios de matemáticas son un medio para mejorar la habilidad didáctica de los maestros de

nivel medio. Los alumnos que aprenden con el enfoque de laboratorio tienen oportunidad de experimentar, de descubrir y de desarrollar una actitud positiva en vez de ansiedad con respecto a las matemáticas. La preparación del laboratorio también mejora la comprensión de los conceptos por parte del maestro [Flores Peñafiel, 1987].

El laboratorio de matemáticas está fundamentado en los siguientes aspectos de la psicología del aprendizaje de las matemáticas:

- la formación de conceptos es la esencia del aprendizaje matemático
- la formulación de una abstracción matemática es un proceso largo
- el aprendizaje es un proceso de crecimiento y desarrollo
- el aprendizaje se caracteriza por etapas distintas de desarrollo
- el aprendizaje se basa en la experiencia
- el aprendizaje sensorial es la base de la experiencia
- el aprendizaje va de lo concreto a lo abstracto
- el aprendizaje requiere una participación activa por parte del alumno
- el aprendizaje mejora con la motivación

Con respecto a la actitud, el laboratorio de matemáticas también tiene un efecto positivo ya que:

- el alumno tiene la oportunidad de trabajar a su propio ritmo
- el alumno puede satisfacer su propia curiosidad
- hay un ambiente más libre, con menos ansiedad
- se desarrolla una actitud más positiva con respecto a las matemáticas

Para una descripción más amplia de las teorías pedagógicas y psicológicas que fundamentan el método de laboratorio, puede consultarse el trabajo escrito por Francisco Mirabal [1987].

CIMAT tuvo a su cargo la selección y redacción de 5 prácticas de matemáticas por grado escolar (1o., 2o. y 3er. año de secundaria), para un total de 15 prácticas, basadas en materiales aplicados en el curso de Obrajuelo, Gto. y que no requieren de instalaciones ni equipo especial; la redacción de guías para el profesor para cada una de las prácticas; la elaboración de documentos y materiales de apoyo; la conducción de talleres de preparación dirigidos a los profesores multiplicadores, para el desarrollo de las prácticas de laboratorio; la asesoría para la formación, organización e integración de los Centros de Capacitación; y visitas a los Centros de Capacitación.

Para la selección y elaboración de los materiales se aplicaron los siguientes criterios pedagógicos [Reys, 1971]:

- los materiales deben proporcionar una representación verdadera del concepto matemático
- los materiales deben representar claramente el concepto matemático
- los materiales deben ser motivadores
- los materiales deben servir para varios propósitos si es posible
- los materiales deben proporcionar una base para la abstracción
- los materiales deben dar oportunidad para el manejo individual

Se siguieron también los siguientes criterios prácticos: los materiales debían ser atractivos, sencillos, de tamaño adecuado y de bajo costo.

LUGARES PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA.

Se trabajó en ocho Centros Regionales de Capacitación, ubicados en las escuelas secundarias oficiales de las siguientes poblaciones: León, Guanajuato, Irapuato, Salamanca, Celaya, Valle de Santiago, San Miguel de Allende, además del Centro de Capacitación de Obrajuelo.

Cada uno de los centros, cubrió una determinada región del Estado (ver Apéndice 1).

DURACION DEL CURSO DE CAPACITACION.

CIMAT impartió tres sesiones de capacitación para multiplicadores los sábados 31 de enero, 28 de febrero, 28 de marzo, de las 9 a las 14 horas.

Los multiplicadores a su vez condujeron:

Cinco prácticas para 3o. Secundaria, el sábado 14 de febrero, de 9 a 14 horas.

Cinco prácticas para 2o. Secundaria, el sábado 7 de marzo, de 9 a 14 horas.

Cinco prácticas para 1o. Secundaria, el miércoles 10 de abril, de 9 a 14 horas.

El personal responsable de los Talleres de Actualización en cada Centro de Capacitación estuvo integrado por los profesores que participaron en el Curso de Obrajuelo, y reforzado en algunos casos por asesores de CIMAT.

Esta etapa de actualización se hizo simultáneamente en los ocho centros, con capacidad de trabajar con 14 grupos al mismo tiempo, en las fechas y horarios marcados por el programa de trabajo. Se tuvo la capacidad de actualizar a la totalidad de los profesores que actualmente imparten el área en el Estado de Guanajuato, en

34 Escuelas Secundarias Oficiales, Estatales con cerca de 130 profesores y 400 Escuelas Telasecundarias con cerca de 1400 profesores, para un total de 1530 profesores.

Las actividades seleccionadas estuvieron de acuerdo con el programa escolar para las escuelas secundarias y fueron sugeridas al maestro como medio de convertir la clase tradicional de matemáticas en una forma más activa por parte de alumnos y maestros.

EL MATERIAL PARA LAS PRACTICAS.

Constó de 15 actividades, las cuales a su vez quedaran integradas en paquetes de 5 para cada grado escolar.

Actividades para Tercero de Secundaria.

Práctica	Unidad
Factorización de trinomios	2a
Solución gráfica de ecuaciones de 2o grado	3a
Construcciones con regla y compás	4a
Ángulos y triángulos	4a
Teorema de Pitágoras	6a

Actividades para Segundo de Secundaria.

Práctica	Unidad
Suma de fracciones (con fracciones equivalentes)	2a
Funciones	4a
Solución de ecuaciones de primer grado	5a
Polígonos y sus ángulos	7a
El merengero	8a

Actividades para Primero de Secundaria

Práctica	Unidad
Números primos	4a
Suma de enteros (fichas)	6a
Suma de enteros (regla de cálculo)	6a
Áreas y fórmulas	7a
¡Arrancan! (probabilidad)	8a

Tales actividades fueron presentadas por nivel en 3 sesiones.

Formato de las actividades

Actividad del alumno: Tema
 (Objetivo)
 Material
 Introducción

Desarrollo. Ejemplos.
Ejercicios
Conclusiones

Guía para el profesor: Tema
Objetivos (Particular y específicos)
Prerrequisitos
Guía
Sugerencias
Notas

Estos materiales fueron reproducidos por SECyR y repartidos a los centros de capacitación. Una muestra de una actividad para el alumno y una guía para el profesor se encuentran en el Apéndice 3. Los materiales completos pueden ser consultados en CIMAT [Flores - Lerma - Martínez - Mirabal, 1987]. Los materiales están diseñados de modo que pueden ser usados inmediatamente después del curso en el salón de clase.

Los profesores participaron en un nivel solamente, aunque algunos profesores solicitaron asistir a más de una sesión.

Asimismo, cada uno de ellos fue asignado al Centro de Capacitación más cercano, de modo que los participantes pudieran tener las condiciones óptimas para su asistencia al Taller, así como de traslado.

6. REPORTES Y EVALUACION

Los multiplicadores participaron activa y conscientemente en las sesiones de asesoría impartidas por CIMAT. Después, en cada uno de los centros de capacitación se pudo observar un gran profesionalismo y dedicación por parte de los multiplicadores. En casi todos los casos, además de la asesoría de CIMAT, los multiplicadores se reunieron por su cuenta para preparar la sesión de multiplicación. Es también digno de mención que muchos de ellos elaboraron material didáctico de tamaño grande y durable para ser usado frente al grupo. Los multiplicadores mostraron asimismo su gran talento y experiencia para la enseñanza de las matemáticas y su dominio de los materiales y técnicas de laboratorio.

Aunque no se contó con la totalidad de los maestros de secundaria en las sesiones, los maestros que sí asistieron mostraron una participación activa y gran entusiasmo durante la sesión. En algunos de los centros, los multiplicadores solicitaron de los asistentes una evaluación de los talleres (ver Apéndice 2).

Posteriormente a la realización de los talleres, los equipos de multiplicadores presentaron al coordinador un informe de los

resultados obtenidos en cada sesión, y centro. En general el consenso fue que los que asistieron salieron satisfechos con la conducción de los talleres y con los materiales. En cuanto a quejas, la más común fue que no se hicieran más talleres.

7. CONCLUSIONES

De manera inmediata se logró que en las secundarias oficiales que sirvieron como centros de capacitación se cuente ahora con un equipo mínimo y materiales de laboratorio de matemáticas (reglas, escuadras, tijeras, pegamentos, compases, cartulinas, papel cuadriculado, etc.) De hecho, estos materiales han sido utilizados subsecuentemente por los profesores de esas escuelas para la conducción de sesiones de laboratorio con sus alumnos.

La duración de este curso de actualización fue demasiado breve como para esperar cambios sustanciales en la comprensión de las matemáticas por parte de los maestros, o como para que incorporen de manera íntegra el método de laboratorio en la clase de matemáticas, sin embargo, sí se logró el objetivo de que los maestros conocieran los materiales de laboratorio y apreciaran sus ventajas pedagógicas.

Aunque desde su fundación en 1980, CIMAT ha participado en cursos de actualización y talleres para profesores en servicio, fue hasta esta ocasión en que se trabajó con números grandes de profesores. Esta experiencia mostró que a través de los multiplicadores, quienes ya contaban con un curso de 10 semanas sobre el laboratorio de matemáticas, se puede abarcar la totalidad de los maestros del sistema estatal. Fue evidente que el estado de Guanajuato cuenta con un núcleo de multiplicadores que permitirán en un futuro emprender acciones más profundas.

C I M A T
B I B L I O T E C A

8. BIBLIOGRAFIA

Cathart, W. G. (ed.) The mathematics laboratory. National Council of Teachers of Mathematics, 1977.

Kidd, K. P.; Meyer, S. S.; Cilley, D. M. The laboratory approach to mathematics. Science Research Associates, 1970.

Dienes, Z. P. Comments on some problems of teacher education in mathematics. Arithmetic Teacher, 17(1970), 263-268.

Flores Peñafiel, Alfinio. El laboratorio y la computadora en la enseñanza de las matemáticas. 19o Congreso Anual de la Sociedad Matemática Mexicana. Guadalajara, noviembre 1986.

----- El laboratorio de matemáticas. Conferencia presentada en Café y Matemáticas, Facultad de Ciencias UNAM, enero 1987.

Flores Peñafiel, Alfinio; Lerma Rico, Jovita; Mirabal García, Francisco. Anteproyecto de actualización para profesoras de matemáticas de las escuelas secundarias del sistema de educación estatal del Estado de Guanajuato. CIMAT, 1986.

Flores Peñafiel, Alfinio; Lerma Rico; Martínez Cruz, Armando; Mirabal García. Prácticas de Matemáticas para Primero de Secundaria. Comunicaciones de CIMAT, 1987.

----- Prácticas de Matemáticas para Segundo de Secundaria. Comunicaciones de CIMAT, 1987.

----- Prácticas de Matemáticas para Tercero de Secundaria. Comunicaciones de CIMAT, 1987.

Mirabal García, Francisco. El laboratorio de matemáticas: una aproximación. Tesina Licenciado en Matemáticas. Escuela Normal Superior de Aguascalientes, 1987.

Mirabal García, Francisco; Flores Peñafiel, Alfinio. Un curso de actualización para maestros en servicio. Trabajo presentado en el Foro Nacional sobre la Educación Básica en México. Querétaro, octubre 1986.

Osborne, Alan. An In-Service Handbook for Mathematics Education. National Council of Teachers of Mathematics, 1977.

Reys, Robert E. Considerations for teachers using manipulative materials. Arithmetic Teacher, 18, 551-558, diciembre 1971.

Taylor, Ross. Professional development of teachers of mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, 1986.

APENDICE 1

LOS CENTROS DE CAPACITACION

1 CENTRO DE CAPACITACION GUANAJUATO.

Ubicado en la Escuela Secundaria Oficial "Presidente Benito Juárez".

Multiplicadores: Ma. del Carmen Hernandez Bernal, Jovita Lerma Rico, Francisco Mirabal García, Angel Navarrete, Gloria Rodríguez.

Municipios que integran el Centro de Capacitación: Guanajuato, Silao, Romita, Dolores Hidalgo, Ocampo, San Felipe y San Diego de la Unión.

5 Escuelas oficiales con un total de 26 profesores de matemáticas.

65 Escuelas Telesecundarias con un total de 246 profesores.

2 CENTRO DE CAPACITACION LEON.

Ubicado en la Escuela Secundaria Oficial.

Multiplicadores: José Arrona García, José Raúl Aguilar Chávez, Javier Cervantes Salas, Elvia Mendoza Rico, Jorge Luis Valdivia Murillo, Alejandro Villanueva, José Luis Laguna, Jesús Hidalgo Rodríguez.

Municipios que integran el Centro de Capacitación: León, San Francisco del Rincón, Purísima de Bustos y Cd. Manuel Doblado.

5 Escuelas oficiales con un total de 22 profesores de matemáticas.

82 Escuelas Telesecundarias con un total de 290 Profesores.

3 CENTRO DE CAPACITACION IRAPUATO.

Ubicado en la Escuela Secundaria Oficial (Matutina).

Multiplicadores: Jesús Manuel Cabrera Soto, Ma. de Lourdes Hernández Vargas, Bertha González López, Fidencio López Navarro, Sara Muñoz Orozco, J. Luz Ravía Arciniega, Mario Arturo Rocha Hernández.

Municipios que integran el Centro de Capacitación: Irapuato, Pueblo Nuevo, Abasolo, Huanímaro, Cuerámara y Pénjamo.

5 Escuelas oficiales con un total de 27 profesores de matemáticas.

77 Escuelas Telesecundarias con un total de 237 profesores.

4 CENTRO DE CAPACITACION SALAMANCA.

Ubicado en la Escuela Secundaria Técnica Oficial "18 de Marzo":

Multiplicadores: Abimael López Alcadia, Luis Hernández Acosta.

Municipios que integran el Centro de Capacitación: Salamanca, Juventino Rosas, Villagrán y Cortazar.

4 Escuelas oficiales con un total de 10 profesores de

matemáticas.

18 Escuelas Telesecundarias con un total de 130 profesores.

5 CENTRO DE CAPACITACION CELAYA.

Ubicado en la Escuela Secundaria Oficial.

Multiplicadores: Conrado Gallegos Patiño, Fidel Gallegos Patiño, J. Remedios Almanza, Ramón Robledo Contreras.

Municipios que integran el Centro de Capacitación: Celaya, Comonfort, Apaseo el Alto y Tarimoro.

3 Escuelas oficiales con un total de 11 profesores de matemáticas.

54 Escuelas Telesecundarias con un total de 173 profesores.

6 CENTRO DE CAPACITACION VALLE DE SANTIAGO.

Ubicado en la Escuela Secundaria Oficial "Dr. Benjamin Lara".

Multiplicadores: J. Guadalupe Díaz Martínez, Rubén Pérez Lara, Raúl Vargas Origel.

Municipios que integran el Centro de Capacitación: Valle de Santiago, Jaral del Progreso, Yuriria, Uriangato, Moroleón y Santiago Maravatío.

5 Escuelas oficiales con un total de 22 profesores de matemáticas.

40 Escuelas Telesecundarias con un total de 127 profesores.

7 CENTRO DE CAPACITACION OBRAJUELO

Centro de Capacitación SECyR (Obrajuelo).

Multiplicadores: Juan Manuel Tavares Uribe, Armando Martínez Cruz, Sebastián Ramos.

Municipios que integran el Centro de Capacitación: Acámbaro, Jerécuaro, Coroneo, Tarandacuso y Salvatierra.

38 Escuelas Telesecundarias con un total de 106 profesores.

8 CENTRO DE CAPACITACION SAN MIGUEL ALLENDE.

Ubicado en la Escuela Secundaria Oficial "Lic. Leobino Zavala C."

Multiplicadores: Alfonso Casas López, Arturo Lugo Molinero, Elvira Ferro Ferro, Mario Ruiz Flores.

Municipios que integran el Centro de Capacitación: San Miguel de Allende, San Luis de la Paz, Dr. Mora, San José Iturbide, Victoria, Tierra Blanca, Santa Catarina, Xichú y Atarjea.

7 Escuelas oficiales con un total de 16 profesores de matemáticas.

19 Escuelas Telesecundarias con un total de 93 profesores.

C I M A T
B I B L I O T E C A

APENDICE 2

EVALUACIONES POR PARTE DE LOS ASISTENTES IRAPUATO 1o DE ABRIL

Primeramente quiero dar las gracias por este pequeño conocimiento, le digo pequeño porque en realidad para conocer el campo de las matemáticas se requiere de más tiempo.

En lo personal, las prácticas que se realizaron las considero como buenas, pues ya que estuvieron muy bien.

Lo que yo quisiera es que se realicen más seminarios.

Conclusiones

a) En cuanto a la realización de las distintas actividades propuestas en los temas tratados, a mi manera de pensar, fueron tratadas de manera tal que logramos captar la finalidad que se persigue con estas prácticas.

b) En cuanto al material sugeriría que nos plantearan algunas otras formas para realizar cualquier tipo de Material Didáctico.

Jose Jesús Soria L.

Es muy útil este tipo de seminarios y espero que se sigan fomentando (pido muy encarecidamente uno en Inglés).

Creo que se cerró dicho seminario con broche de oro.

Muchas gracias.

Ma. Soledad García R.

Irapuato, Gto.

Me pareció estupendo, interesante, que nos va ayudar en el desarrollo de nuestras actividades con los alumnos.

Como sugerencia: Se dieran estos cursos para todas las unidades de matemáticas, grados.

Gracias, a todos los maestros que nos impatieron este curso.

Atentamente.

Silvia Yolanda García E.

Por el gran grado de aprovechamiento adquirido en este pequeño curso, sugiero que sean continuados por lo menos en tres etapas durante el ciclo escolar y con carácter obligatorio para todos los compañeros que laboramos en las escuelas ESTV.

Que estos cursos sean por sector y por grado, es decir que cada sector de ESTV, tenga su propio centro de capacitación.

TALLER DE MATEMATICAS

120487. IRAPUATO, Gto.

Para mi punto personal, debería de implementarse en toda

institución educativa un laboratorio, o taller de matemáticas, para crearle al educando un ambiente de creatividad y que utilice más adecuadamente la comprensión y el razonamiento.

"NO CREAR AUTOMATAS, FORMAR PERSONAS CONSCIENTES".

Gracias por su ayuda.

"SIGAN ADELANTE" "NO DECAIGA EL ANIMO"

Alfredo Gómez Rivera.

Me gustaría que aparte de estas enseñanzas y de estos seminarios, se había de llevar a cabo la enseñanza de material didáctico, que es muy necesario en el medio rural en el que se desenvuelve uno con los alumnos, ya que todo se puede aplicar, pero muchas veces hace falta material para motivar al alumno.

Me es grato felicitarlos por su participación para con nosotros, son muy valiosas sus participaciones, esperando verlos en el siguiente curso.

¡ADELANTE!

Profr. J. Jesús Mora Segoviano

Creo que las prácticas son buenas, ya que son muy objetivas. Ojalá que las prácticas fueran un poco más completas, o sea más objetivos a desarrollar en seminarios como éste, y que no fueran solamente uno al año, sino que fueran un poco más continuos.

Gracias.

Antes que todo mis felicitaciones, ya que todo lo que se hizo me pareció aunque sencillo pero bien dirigido.

Una sugerencia muy personal sería, que estos cursos se hicieran en periodos de vacaciones, y más continuos ya que todos necesitamos estar actualizados.

Atentamente.

Mis más sinceras felicitaciones al "CIMAT-SECyR" por preocuparse por la superación del magisterio guanajuatense.

Espero que éste no sea el primero y último de los cursos de capacitación, ya que nos sirven, no sólo de estímulo sino también de superación cualitativa y cuantitativa.

Muchas gracias.

"FELICIDADES"

E.S.T.V. No. 119

Laguna Lara, Mpio. Irapuato, Gto.

Las prácticas me parecieron excelentes, ya que todos necesitamos que nos den capacitación para así mismo nosotros podamos

transmitir mejor los conocimientos a nuestros alumnos y lo más importante, que ellos puedan entender con facilidad lo que nosotros explicamos.

En conclusión las prácticas estuvieron muy bien pues la explicación estuvo muy detallada.

Gracias.

- Se aprende mucho, pero deberíamos poner tanto nosotros como ustedes un poco más de nuestra parte.

- Que sean un poco más redondeados y profundizados los temas tratados.

- Se podrían llevar a cabo más continuamente estos cursos.

Raúl Gutiérrez Ramírez.

Primeramente muchas, muchas gracias por su alta responsabilidad y preparación.

Sugerencias: Preparar a los maestros con 3 días por lo menos anteriores al inicio de clases, es decir recibir seminario tanto de I, II y III grados.

Formar una comisión encargada de hacer el material y venderlo a precio módico, tanto para maestros como para alumnos.

Rosa María Campos Ledesma

Formar un taller piloto para poder asistir de manera continua.

Me parecieron muy buenas las recomendaciones, pero en el Sistema de Telesecundarias el tiempo es muy corto, entre una y otra transmisión.

Irapuato, Gto. 1 de Abril 1987.

Sugerencias:

Ver la posibilidad de seguir con estos cursos de tal manera, que fuera por unidades en sus tres grados I - II - III: con anticipación a cada ciclo escolar o bien durante todo el año.

01-04-87.

Me parece magnífica la forma creativa en que se manipula material para lograr abstracciones.

Estas sugerencias, aplicadas a la educación secundaria, deben tener efectos muy positivos, porque permiten que el alumno elabore sus propios conceptos.

Quiero felicitarlos por el trabajo que están desarrollando porque ofrecen alternativas que ayudan a forjar mentalidades más abiertas.

La segunda parte del Trabajo, que además es el complemento, nos corresponde hacerlo y ampliarlo a cada uno de nosotros.

Gracias .

4-1-87.

Me parecieron muy buenas las prácticas, los conceptos que son muy importantes, estuvieron bien dados y bien comprendidos; yo no vi errores.

Por otra parte lo que sí veo es que se lleva buen tiempo y para trabajar; en tele-secundaria sería un problema el tiempo, pero considero que ese tiempo es un problema que tendremos que resolver y adecuar nosotros.

Ma. Isabel Lara Flores.

El Seminario estuvo interesante, pero sería más interesante hacerlo con temas más problemáticos y hacerlo con más tiempo ya que una sola sesión no es suficiente para adquirir los conocimientos necesarios.

10 Abril-87.

Irapuato, Gto.

En lo personal y sin engalantar el ego de por sí sencillo (bello por naturaleza) de Uds. y mío, considero de una positividad estas prácticas para el binomio: Enseñanza-Aprendizaje. No tengo más que expresar mi agradecimiento, y que espero haya muchos más. Gracias por su gran esfuerzo.

Atentamente

Durante el desarrollo del primer Seminario sobre prácticas de matemáticas, mis opiniones son las siguientes:

- Las cinco prácticas desarrolladas cumplieron con los objetivos trazados.
- Las actividades de este tipo deben de ser con mayor continuidad.
- El material que se nos facilita fue simple y de fácil manejo.

ESTV 326.

* Sugerencias *

Felicito a todos por su buena y entusiasta participación, y que tengan la seguridad que la manera como me mostraron esto, que ya sabemos, lo llevaré a la práctica echando mano de todos los recursos.

Que estos seminarios se continúen en todos los campos de estudio; para el bien de la educación y preparación profesional.

Gracias.

Martín Suárez M.

En mi asistencia a este curso de actualización en el área de matemáticas aprendí cómo esta área se puede hacer amena para el

alumno y al mismo tiempo trataré de crear un pequeño laboratorio de matemáticas, ya que el material es fácil de adquirir; no es costoso y sí es muy útil para los alumnos.

Mis felicitaciones al grupo de los 40 y desde luego el éxito sólo será alcanzable con la participación decidida de todos los maestros y la aportación de nuestras experiencias.

Irapuato, Gto. a 1 de Abril de 1987.

Este seminario fue muy interesante porque aunque los temas ya nos son conocidos, nos sirven como material de trabajo.

LOS INCONVENIENTES que pueden existir son:

- Tiempo
- Solvencia económica o la proporción del material por parte de las autoridades educativas.

SUGERENCIAS:

- Sesiones continuas ó más seguidas.

En lo personal me parecen magníficos estos cursos, ya que nos sirven para aplicar todos los recursos proporcionados para transmitirlos a nuestros alumnos de una manera sencilla y clara. Espero que continuen proporcionándonos dichos cursos de las diversas áreas.

De antemano gracias.

Profra. Ma. Jesús Ríos Becerra.

Crítica sobre las prácticas de Matemáticas I.

Yo, en lo personal, opino que dichas prácticas me son de gran importancia, ya que despertó nuevas ideas para realizar con mis alumnos que son los que van a aprovechar con mayor empeño.

Sugerencias:

Que se dote a los planteles de un poco de material didáctico.

Profr. Pedro Ramírez.

TEMA: Suma y resta de enteros.

OBJETIVO: Realizar sumas y restas de números enteros empleando fichas de dos colores.

MATERIAL: 15 fichas azules, 15 fichas rojas, hojas de actividades.

INTRODUCCION: Las fichas azules serán usadas para representar enteros positivos y las fichas rojas representarán enteros negativos. Por ejemplo un conjunto de 5 fichas azules y un conjunto de 6 fichas rojas son modelos para los enteros 5 y (-6) respectivamente. (Ver figura 1).

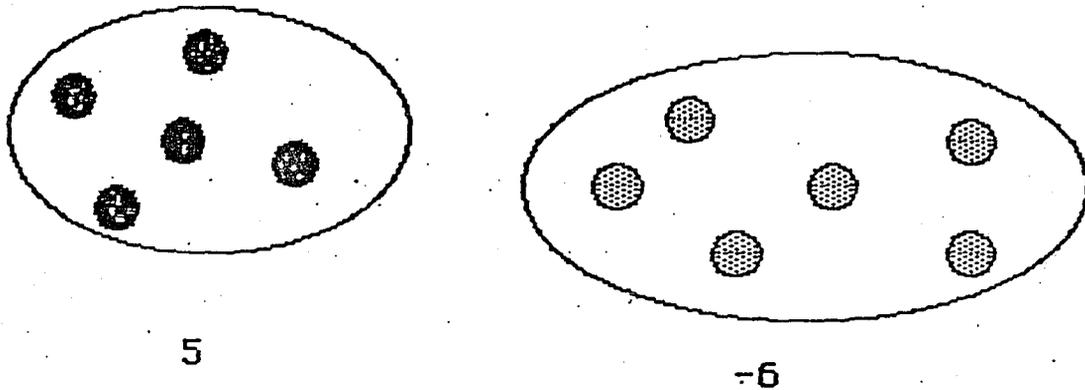


Fig. 1

Si acordamos que una ficha azul cancela a una ficha roja, cada entero puede ser representado de muchas maneras. La figura 2 muestra otra forma de representar los números 5 y -6.

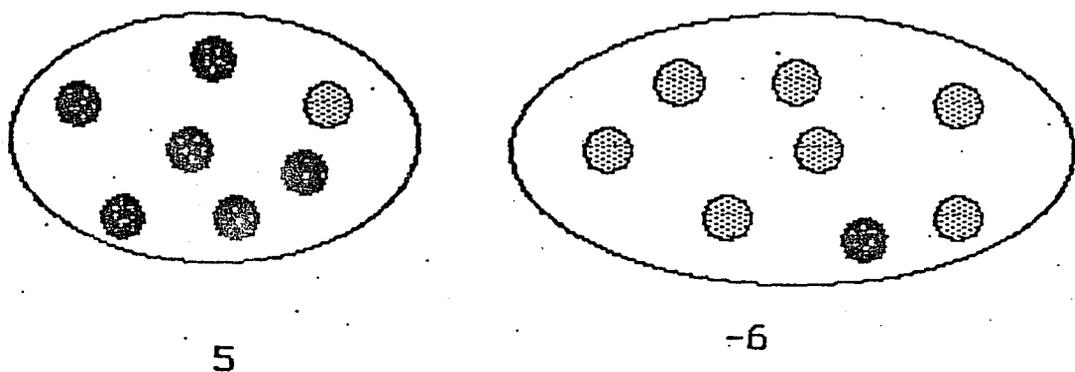


Fig. 2

Usa fichas de ambos colores para representar de dos formas distintas, los siguientes enteros. Anota el número de fichas que empleaste de cada color.

6	Rojas _____	Azules _____	Rojas _____	Azules _____
3	Rojas _____	Azules _____	Rojas _____	Azules _____
(-2)	Rojas _____	Azules _____	Rojas _____	Azules _____

Si tuvieras una cantidad ilimitada de fichas rojas y azules. ¿ De cuántas maneras podrías representar un número entero ?

DESARROLLO:

1) Representación de Inversos Aditivos.

Las 3 fichas azules y las 3 fichas rojas de la figura 3 pueden ser puestas en correspondencia uno a uno, por lo tanto, las fichas azules cancelan a las rojas y el conjunto representa el número 0. Por esto decimos que 3 y -3 son inversos; es decir 3 es el inverso de -3, y -3 es el inverso de 3.

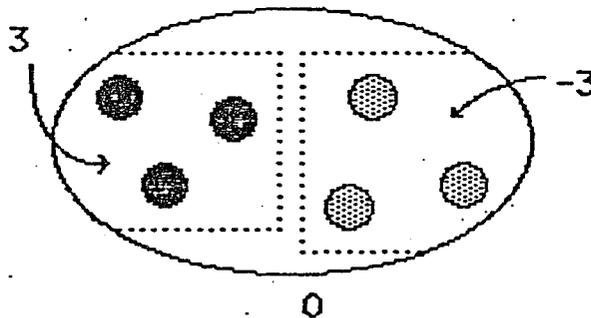


Fig. 3

Cada vez que un conjunto de fichas azules (entero positivo) y un conjunto de fichas rojas (entero negativo) pueden ponerse en correspondencia uno a uno, el entero positivo y el entero negativo que representan son inversos uno del otro y por lo tanto su suma es 0.

Usa las fichas para formar dos conjuntos diferentes que representen 0.

CIMAT
BIBLIOTECA

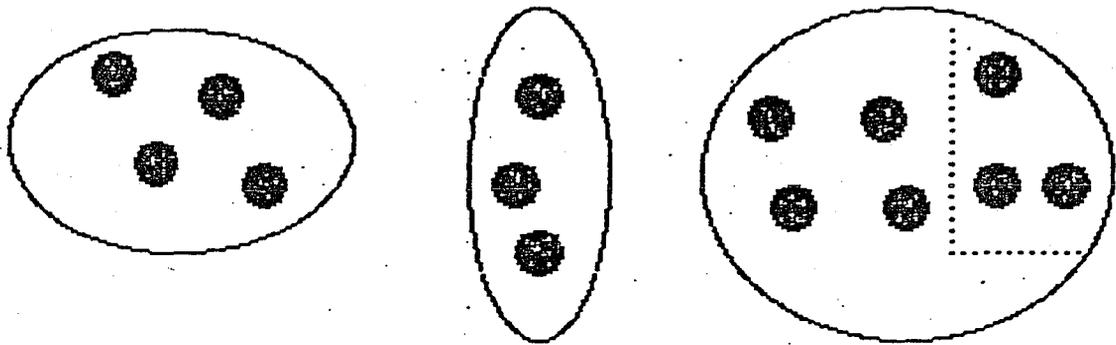
Anota en el espacio correspondiente, el número de fichas empleadas de cada color.

0: Rojas _____ Azules _____

0: Rojas _____ Azules _____

2) Suma de Enteros Positivos.

El modelo usual para la suma de números naturales es unir los conjuntos que los representan. El modelo es usado en la figura 4 para ilustrar la suma de dos números naturales.



$$4 + 3 = 7$$

Fig. 4

Con la ayuda de tus fichas, ejecuta las siguientes operaciones:

$6 + 4 = \underline{\hspace{2cm}}$

$1 + 10 = \underline{\hspace{2cm}}$

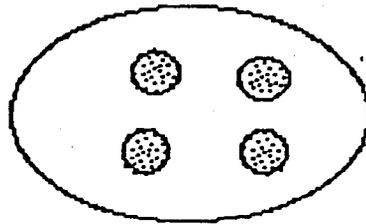
$3 + 9 = \underline{\hspace{2cm}}$

$3 + 5 = \underline{\hspace{2cm}}$

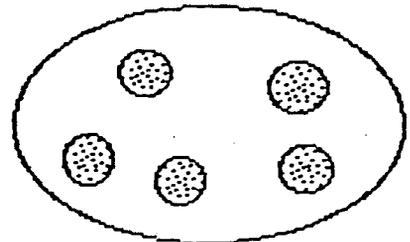
3) Suma de dos enteros negativos.

También es posible, realizar sumas de enteros negativos utilizando nuestras fichas. En esta ocasión, usaremos las rojas. En este caso también uniremos los conjuntos que representan a cada número.

Si queremos realizar $(-4) + (-5)$, representaremos cada sumando con las fichas:

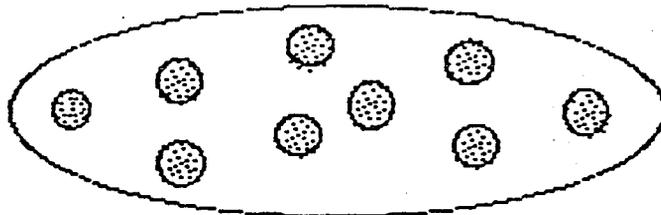


(-4)



(-5)

Y los unimos:



$(-4) + (-5) = (-9)$

Utiliza tus fichas para resolver las siguientes operaciones:

$(-4) + (-2) =$ _____

$(-2) + (-5) =$ _____

$(-1) + (-6) =$ _____

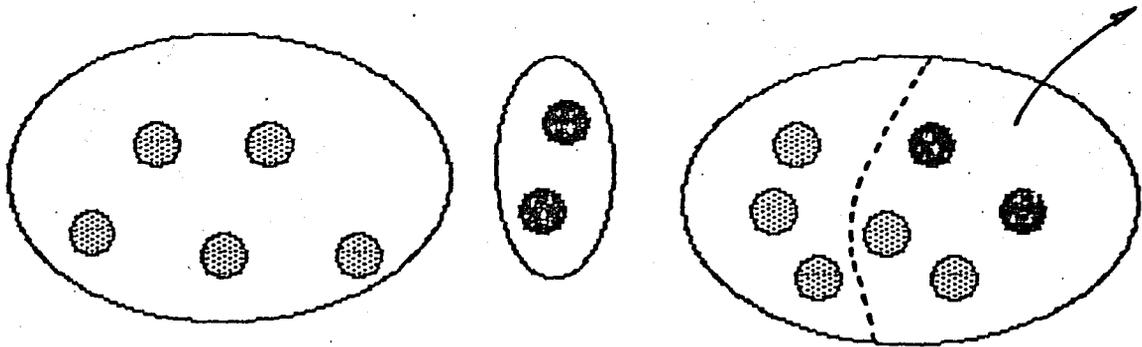
$(-4) + (-3) =$ _____

$(-8) + (-1) =$ _____

$(-2) + (-10) =$ _____

4) Suma de dos enteros con signo distinto.

La figura 5 muestra cómo se pueden usar las fichas para calcular $-5 + 2$. La unión de los dos conjuntos es el tercero, que tiene 5 fichas rojas y 2 azules. Este conjunto representa -3 ya que las fichas rojas se pueden cancelar con las fichas azules y quedan 3 fichas rojas sin cancelar.



$$-5 + 2 = -3$$

Fig. 5

Esta operación queda representada así:

$$(-5) + 2 = (-3) + (-2) + 2 = -3 + [(-2) + 2] = -3 + 0 = -3.$$

Con ayuda de tus fichas, calcula las siguientes sumas:

$$8 + (-4) = \underline{\quad\quad} \quad 11 + (-2) = \underline{\quad\quad} \quad 3 + (-2) = \underline{\quad\quad}$$

$$9 + (-1) = \underline{\quad\quad} \quad 7 + (-5) = \underline{\quad\quad} \quad 6 + (-6) = \underline{\quad\quad}$$

Ejercicios.

Con lo que has aprendido hasta aquí, resuelve las siguientes operaciones:

$$4 + (-7) = \underline{\quad\quad\quad\quad\quad} \quad (-5) + 2 = \underline{\quad\quad\quad\quad\quad}$$

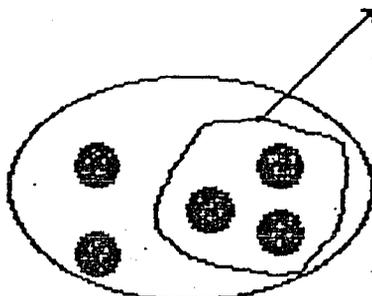
$$(-9) + 3 = \underline{\quad\quad\quad\quad\quad} \quad (-8) + 5 = \underline{\quad\quad\quad\quad\quad}$$

$$(-3) + 2 = \underline{\quad\quad\quad\quad\quad} \quad 4 + (-2) = \underline{\quad\quad\quad\quad\quad}$$

SEGUNDA PARTE.

Resta de Enteros.

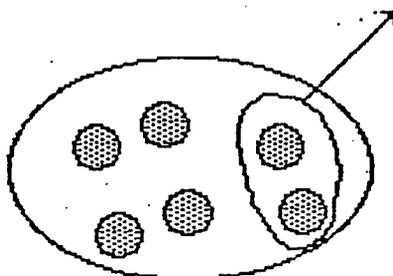
El modelo de "quitar" para la resta es el medio usual para introducir la resta de dos números naturales. Este modelo se usa con las fichas azules para calcular $5 - 3$ en el primer ejemplo de la figura 6.1. La figura muestra 5 fichas azules y 3 que se quitan.



$$5 - 3 = 2$$

Fig. 6.1

El segundo ejemplo de la figura 6.2 muestra el uso del modelo de quitar con fichas rojas para ilustrar la resta de dos números negativos. Para calcular $-6 - (-2)$, cuenta 6 fichas rojas y quita 2 de ellas. Sobran 4 fichas, y así la resta es -4 .



$$-6 - (-2) = -4$$

Fig. 6.2

Usa las fichas para calcular las siguientes restas:

$$\begin{array}{l} (-5) - (-3) = \underline{\quad} \quad (-6) - (-1) = \underline{\quad} \\ (-4) - (-4) = \underline{\quad} \quad 9 - 3 = \underline{\quad} \end{array}$$

Para calcular $5 - 8$, ¿cómo se pueden quitar 8 de 5? La figura 7 muestra cómo se puede hacer esto usando las fichas. El primer conjunto sólo tiene 5 fichas azules, así que usamos 3 fichas azules más junto con 3 fichas rojas para obtener el segundo conjunto. Ambos conjuntos representan el número 5, pero el segundo conjunto tiene 8 fichas azules. El tercer conjunto muestra que se quitan las 8 fichas azules y que quedan 3 fichas rojas. Por lo tanto, $5 - 8 = -3$.

El proceso de cambiar del primer conjunto al segundo para obtener una representación más conveniente de 5 ilustra el uso de las propiedades del idéntico aditivo y del inverso aditivo.

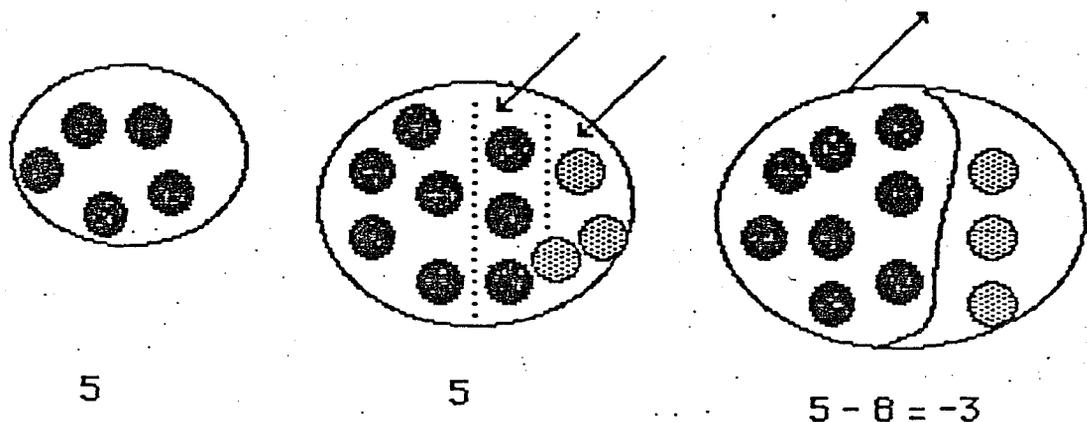


Fig. 7

Las siguientes ecuaciones son una descripción matemática de este proceso. Nota que el $(3 + (-3))$ en la segunda ecuación corresponde a las 3 fichas azules y 3 fichas rojas extra que se usaron en el segundo conjunto.

$$\begin{aligned} 5 - 8 &= (5 + 0) - 8 \\ &= 5 + (3 + (-3)) - 8 \\ &= 5 + 3 + (-3) - 8 \\ &= 8 + (-3) - 8 \\ &= 8 - 8 + (-3) \\ &= -3 \end{aligned}$$

Con la ayuda de las fichas encuentra el resultado de las operaciones indicadas:

$3 - 7 = \underline{\hspace{2cm}}$

$2 - 8 = \underline{\hspace{2cm}}$

$5 - 9 = \underline{\hspace{2cm}}$

$4 - 10 = \underline{\hspace{2cm}}$

$1 - 3 = \underline{\hspace{2cm}}$

$3 - 4 = \underline{\hspace{2cm}}$

La figura 8 muestra otro ejemplo de sustracción. Para calcular $6 - (-2)$, se ha cambiado el primer conjunto por el segundo usando 2 fichas rojas y 2 fichas azules extra. Ahora es posible quitar 2 fichas rojas del segundo conjunto. El tercer conjunto muestra que se quitan 2 fichas rojas y que quedan 8 fichas azules.

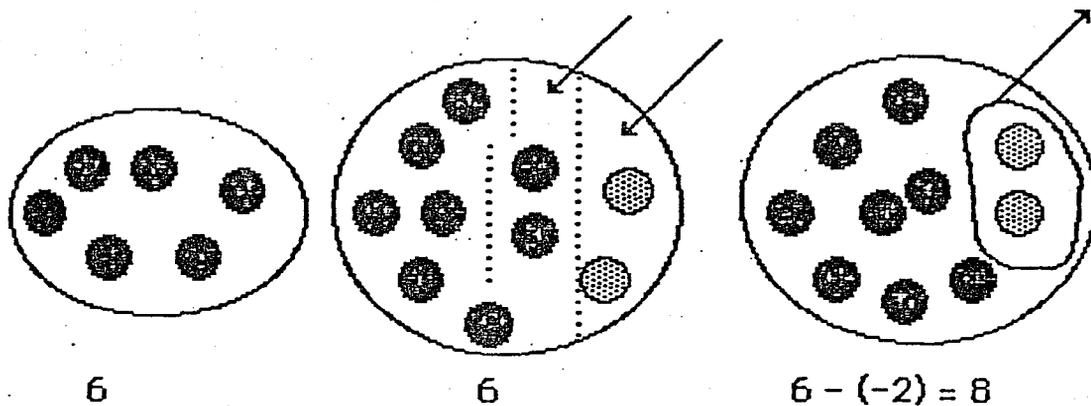


Fig. 8

Calcula la resta $(-3) - 2$ usando las fichas. Primero cuenta 3 fichas rojas para representar -3 . Luego, representa -3 poniendo 2 fichas azules y 2 fichas rojas más junto con las 3 rojas.

Usa las fichas para calcular las siguientes restas:

$5 - (-2) = \underline{\hspace{1cm}}$

$(-3) - 2 = \underline{\hspace{1cm}}$

$(-3) - (-4) = \underline{\hspace{1cm}}$

CONCLUSIONES.

1. Has representado enteros usando fichas. Esta representación no es única.

Por ejemplo: $2 = 7 + (-5) = 10 + (-8) = 4 + (-2)$

2. La representación de los enteros de distintas formas es debida a que en los enteros tenemos el cero. El cero se conoce como neutro aditivo, porque sumado a cualquier número, nos da el mismo número.

Por ejemplo:

$$\begin{aligned} 7 + 0 &= 7 \\ 0 + (-2) &= -2 \\ 3 - 0 &= 3. \end{aligned}$$

3. Para cada entero, podemos encontrar otro entero de modo que su suma sea cero. Estos números se conocen como inversos aditivos.

Por ejemplo:

El inverso aditivo de (-3) es 3 , porque $(-3) + 3 = 0$

4. La resta se puede sustituir por una suma algebraica.

Por ejemplo:

$$\begin{aligned} 3 - 5 &= 3 + (-5) \\ 10 - 4 &= 10 + (-4) \end{aligned}$$

5. La suma tiene la propiedad conmutativa, es decir, el orden de los sumandos no altera el total.

Por ejemplo:

$$\begin{aligned} 5 + 3 &= 3 + 5 = 8 \quad \text{o también,} \\ 10 - 4 &= 10 + (-4) = (-4) + 10 = 6 \end{aligned}$$

6. La resta de enteros no es conmutativa. No es lo mismo: $a - b$ que $b - a$.

Por ejemplo:

$a - b$ es diferente de $b - a$, si $a=0$ y $b=4$

$$0 - 4 = -4, \text{ pero } 4 - 0 = 4.$$