



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



**TITULO:** Sumando voluntades para mejorar la integración de alumnos ciegos y disminuidos visuales en el aula de matemática de la escuela secundaria.

**EJE:** Incorporación curricular de la extensión

**AUTORES:** Ana Laura Carbó, María Susana Dal Maso, Marcela Götte, Ana María Mántica, Fernanda Renzulli

**REFERENCIA INSTITUCIONAL:** Facultad de Humanidades y Ciencias. UNL

**CONTACTOS:** ana.mantica@gmail.com

## RESUMEN

Este proyecto tiene como meta colaborar con los docentes de la escuela Especial N° 2075 “Dr. E. Manzitti” para discapacitados visuales, en las problemáticas del trabajo en matemática con alumnos ciegos y disminuidos visuales, vislumbradas a partir de la obligatoriedad de la escuela secundaria. Las dificultades que se plantean son las propias del trabajo con contenidos de matemática y además involucran las específicas de un lenguaje y una lógica propia de la transcripción al sistema de lectoescritura que utilizan los alumnos ciegos que es el lenguaje Braille.

Considerando que la Facultad de Humanidades y Ciencias de la UNL forma docentes que serán quienes en el futuro tengan esa realidad en sus aulas, es que se propone trabajar conjuntamente con el docente integrador en relación a los contenidos matemáticos, abordados en las escuelas secundarias de donde provienen los alumnos ciegos o disminuidos visuales, colaborando en las adaptaciones curriculares en beneficio del alumno y del docente de la escuela común a cargo del aula. Para tal fin se realizan reuniones, talleres y encuentros con los docentes de la escuela común, los docentes integradores y los voluntarios donde se elaboran y comparten recursos y materiales didácticos que permitan trabajar contenidos específicos de la disciplina y que puedan ser utilizados por todos los alumnos, ya sea que tengan o no una discapacidad visual, con el fin de que establecer relaciones, conjeturar y validar respuestas sea tarea de todos los integrantes de la clase de matemática. También se realiza un apoyo personalizado, a cargo de los grupos de voluntarios, a los alumnos ciegos integrados en escuelas comunes con sede en la Escuela Manzitti.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



Las tareas realizadas aportan gran riqueza a la formación general de los alumnos del profesorado de Matemática porque los pone en contacto directo con espacios y situaciones reales de intervención educativa. Los docentes de la escuela Manzitti se benefician con la tutoría de docentes de matemática para abordar y tratar temas específicos del área matemática y los docentes de las escuelas secundarias que tienen en sus aulas alumnos ciegos o disminuidos visuales integrados se favorecen con el aporte de los encuentros y charlas donde se tratan tanto temas específicos de la enseñanza de la matemática como de la educación especial.

## DESARROLLO

### 1. Introducción

Como antecedentes de esta experiencia podemos mencionar un proyecto de extensión de cátedra referido a la enseñanza de la matemática en futuros profesores de educación especial. Además la participación del equipo en el 1º Encuentro de Profesores de Matemática que tienen en sus aulas alumnos con discapacidades visuales organizado por el ministerio de educación de la provincia de Santa Fe en el cual los alumnos con deficiencias visuales plantearon sus dificultades con algunos contenidos del área así como con la relación del lenguaje propio de la disciplina con el lenguaje Braille. Los docentes de matemática de escuelas comunes manifestaron la necesidad de contar con herramientas para conocer las particularidades de esta discapacidad a tener en cuenta en el desarrollo de sus clases.

De esta participación surgió una petición por parte de la docente integradora del área Matemática y de la vicedirectora de la Escuela Especial Nº 2075 "Dr. Edgardo Manzitti" para generar nuevos proyectos para trabajar conjuntamente con docentes y alumnos del Profesorado de Matemática de la FHUC.

Así es que nos propusimos atender esta demanda con el fin de mejorar el aprendizaje de la matemática de los alumnos ciegos o disminuidos visuales; capacitar a los docentes de la escuela Manzitti en contenidos y procedimientos específicos de matemática; favorecer la articulación de propuestas de enseñanza de la matemática entre los profesores de la escuela Manzitti y los profesores de las escuelas que cuentan con alumnos ciegos o disminuidos visuales integrados; profundizar y difundir aspectos a tener en cuenta para la enseñanza de la matemática en el aula con estos alumnos y aportar a la formación de los

alumnos del profesorado en las dificultades concretas que se producen en el aprendizaje de conceptos matemáticos cuando se trabaja con alumnos con esta discapacidad.

## 2. Fundamentación

Según Chevallard (1991), “un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El “trabajo” que transforma un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado la transposición didáctica” (45). Este concepto remite entonces al paso del saber sabio al saber enseñado y luego a la obligatoria distancia que los separa. Ligado a este concepto de transposición didáctica hay otro también importante que es el de vigilancia epistemológica que implica la acción examinadora realizada por diferentes sujetos cuyo objetivo es controlar que el saber que se enseña en las escuelas no se desvíe en lo sustancial del saber erudito o científico. Se trata de evitar deformaciones producidas por la transposición didáctica y garantizar la calidad de la enseñanza.

Considerando que la formación inicial del profesor de educación especial es en el nivel primario y dado la ampliación de la obligatoriedad de la educación es que comienzan a cumplir tareas de apoyo a los alumnos con discapacidades visuales que concurren a la escuela secundaria. Esto implica que los docentes realizan el apoyo sin contar con la suficiente formación disciplinar que les permita realizar la adaptación de los contenidos trabajados por los docentes de las escuelas comunes.

## 3. El trabajo en terreno

A los alumnos del profesorado de matemática les permitió pensar en el material a usar con un alumno ciego, cómo así también el trabajo inclusivo en el aula, en este caso particular con un alumno no vidente. El trabajo en la escuela Manzitti le aportó pensar las adaptaciones del material para abordar distintos conceptos matemáticos, cuestión imprescindible para el trabajo con alumnos ciegos.



Participaron, además, en diferentes actividades como el trabajo en distintos talleres con los que cuenta la institución.

## El trabajo en Manzitti

Comentaremos algunas de las experiencias de los voluntarios en el trabajo con alumnos ciegos y profesores integradores en la escuela Manzitti.

Con los docentes de la escuela se realizaron actividades en las que se presentaron el uso de distintos instrumentos diseñados especialmente para el trabajo en matemática con alumnos ciegos.

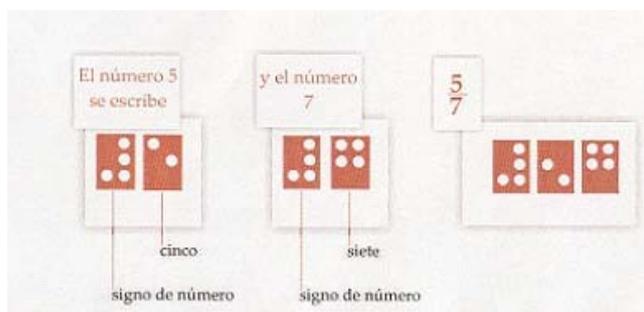
Una estudiante del profesorado de matemática al trabajar el tema expresiones decimales periódicas no entendía lo que la alumna ciega escribía en braille,



por lo que retomó la notación de un número periódico expresando, “se escribe poniendo un arquito arriba del periodo para indicarlo” y la alumna ciega contestó: “¿Qué arquito?”. Luego de esto la alumna ciega explicó a quienes estaban presentes que en el sistema braille el periodo en estos números se indicaba poniendo una coma antes de éste; y dio los siguientes ejemplos:

- “0,33333.. se escribe 0,,3
- 0,255555... se escribe 0,2,5
- 1,234444... se escribe 1,23,4”

Con esta explicación de Karen surgió otro de los problemas que se le presentan a la hora de trabajar con fracciones. Ella expresa que hay veces que, en las explicaciones en el pizarrón, quién habla se refiere al numerador o denominador de la fracción diciendo “el de arriba” o “el de abajo” y en el sistema braille la fracción no se escribe como lo hacemos habitualmente, no hay “arriba y abajo”, dado que es una escritura lineal, sino que el numerador se escribe en posición baja precedido del signo número; y el denominador en posición normal, sin necesidad del factor número, y de esta forma ella se pierde en la explicación y le cuesta seguir el ritmo de trabajo de los demás.



El Sistema Braille es escaso de signos: con los 6 puntos de una celdilla sólo resultan  $2^6=64$  caracteres distintos (incluyendo el «espacio en blanco»). Para cubrir las necesidades de otros símbolos se acudió desde el primer momento a los «signos compuestos»; en concreto,

el empleo de *prefijos* o caracteres que, antepuestos a otros, les conferían un significado diferente del que tendrían aislados.

Ya que los voluntarios no podían leer la escritura braille, un modo encontrado para comprobar que los ejercicios estén bien copiados y resueltos es pedir al alumno que lea todo lo escrito utilizando la máquina.

En otra clase con Karen se trabajó con el gráfico de puntos en el plano de coordenadas. Para trabajar este tema, en la escuela Manzitti tienen, en planchas de corcho, dibujado los ejes cartesianos con lana y en los mismos, con lana también, hay marquitas cada un centímetro. Utilizan chinchas para marcar los puntos. Para poder marcar los puntos en el plano la estudiante le pidió a Karen que ubicara cuál era el eje que correspondía a las abscisas y cuál el que correspondía a la ordenada. Luego que ubicara el punto (0,0). A partir de ahí para marcar el punto (3,2) por ejemplo, Karen posicionaba el dedo índice de una mano en el eje de las abscisas sobre la tercer marquita y con el dedo índice de la otra mano en el eje de la ordenada, sobre la segunda marquita. Finalmente lo que ella intentaba hacer era buscar el punto donde se unían sus dedos, pero el error que cometía era que, al mover sus manos éstas no lo hacían de forma paralela a los ejes, por lo que el punto que encontraba no era el correcto.

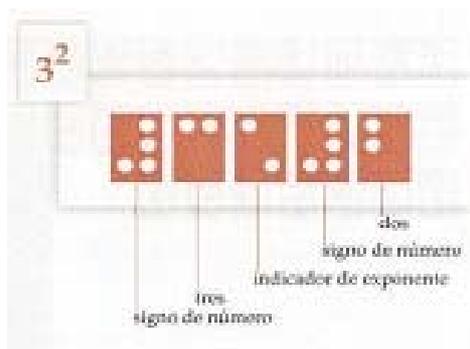
Con la ayuda de la profesora de la escuela Manzitti, las voluntarias buscaron otra plancha de corcho, tenía, con plasticola de color, marcado las rectas paralelas a los ejes cada un centímetro y además pegado al lado de cada marquita el número que correspondía en Braille. De esta manera Karen podía guiarse para graficar los puntos en el plano.

En una de las jornadas en la escuela Manzitti trabajando con Sergio alumno que concurre a 5to año se plantearon actividades de trigonometría, por lo que las voluntarias trabajaron con el profesor de la escuela especial que le enseñe a utilizar la calculadora para luego trabajar la resolución de los problemas con el alumno.



Otra experiencia interesante para comentar sucedió con Camila al plantearle la potencia  $2^3$  (dos al cubo). La voluntaria pregunta qué nombre recibe el 2 y qué nombre el 3 (necesitaba saber si reconocía los elementos de la potencia para no decir arriba y abajo, recordando lo que Karen explicó sobre las fracciones); Camila contestó inmediatamente que el 2 es la base de la potencia y el 3 el exponente, después

preguntó si había otra forma de leerla a esa potencia, una diferente de “dos al cubo” y dijo que si, “dos elevado a la tres”. La estudiante decidió dar ejemplos para resolver y solicitar que explique la manera de resolverlo (este trabajo fue oral porque el espacio que ocupan estos ejemplos en su hoja es demasiado, la potencia tiene un símbolo especial en braille).



#### El trabajo en la escuela secundaria con alumnos integrados

La voluntaria observa que antes de la clase de matemática, durante el recreo, Karen acomoda una hoja en la máquina y comienza a dibujar una cruz en ella (lo hacía con uno de los símbolos de la máquina), dijo que estaba haciendo “eso” porque sino perdía mucho tiempo haciéndolo en la clase y no alcanzaba a trabajar nada. En su carpeta tenía la representación de puntos en el plano cartesiano, los ejes habían sido fabricados en esa clase con un símbolo de su máquina, y usando para dicha representación plasticola de color no se especificaban los números sobre los ejes ni los nombres de los mismos:



Pasan los alumnos a graficar las rectas de tarea en el pizarrón, mientras tanto la profesora se acerca a Karen, quien no había resuelto el ejercicio porque no lo tenía copiado, se lo dicta y le pide que arme la tabla de valores para estas rectas y le avise una vez que termine.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



“Algunos de los alumnos decían que no entendían y otros pedían que explique otros ejemplos, de modo que entre todos comenzaron a reconocer ordenada y pendiente en cada una de las rectas propuestas. Mientras los compañeros de Karen hacían esta actividad ella terminaba de construir la tabla de valores de las rectas y unos ejes mas más del que había fabricado en el recreo; luego con plasticola de color marcó los puntos correspondientes a cada una, pero usando distintos sistemas de ejes, uno cada dos funciones, ya que después se le haría muy difícil reconocer qué punto pertenece a cada ejemplo ( llegó a ubicar en el plano los puntos de tres de las tablas), como demoraba mucho en secarse esperó que la profesora termine su explicación para mostrarle lo realizado; escuchando atentamente lo que trabajaban”.

La profesora cortando tiras de cartulinas finas le enseñaba a unir los puntos que Karen había ubicado usando plasticola de color, que aún no se había secado y le ayudó a representar dos de estas funciones y luego Karen siguió trabajado con una compañera.

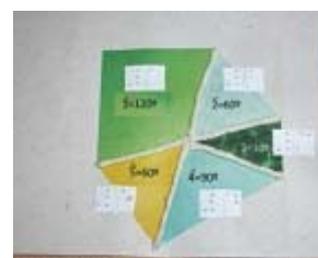
Como lo expresé antes, la alumna representaba dos o tres funciones en un mismo sistema de ejes cartesianos; para agilizar el trabajo ella leía los puntos, los ubicaba con ayuda de la compañera y la voluntaria le cortaba la tira de cartulina que representaría a cada recta; en dos oportunidades tocó la hoja buscando los puntos que había que unir y se ensució la mano con la plasticola.

Karen leyó la actividad a la voluntaria y esta le explico cuál era la ordenada y cuál era la pendiente de una recta, tomando como ejemplo las rectas del trabajo anterior que ella había hecho con las tablas de valores identificó las pendientes y ordenadas en cada caso, en forma oral.

También se trabaja en otra institución donde se encuentra integrada Camila. En este caso comentamos las actividades propuestas por los estudiantes del profesorado de matemática al curso en el que dicha alumna se encuentra integrada.

### Actividades

- 1) Observa el esquema e indica cómo son los ángulos en cada caso.



$$\tilde{3} y \tilde{5}; \quad \tilde{5} y \tilde{2}; \quad \hat{1} y \hat{2}; \quad \tilde{3} y \hat{2}; \quad \hat{1} y \tilde{5}$$



2) Arma una casita con fósforos y nombra sus ángulos, como se ven en el esquema.  
-Indica cuánto mide cada uno de los ángulos marcados (tiene en cuenta que el triángulo es equilátero, todos sus ángulos son iguales y suman  $180^\circ$ ).

-Indica un par de ángulos consecutivos y no complementarios.

-Indica un par de ángulos complementarios y no consecutivos.

-Indica todos los pares de ángulos consecutivos.

-Indica todos los pares de ángulos suplementarios.

-Mueve un solo fósforo para formar un par de ángulos opuestos por el vértice.



-Tal como quedó la figura, mueve un solo fósforo para formar un par de ángulos adyacentes, pero evitando que en la figura haya ángulos opuestos por el vértice.

Para que Camila pudiera también trabajar con las mismas actividades se realizan adaptaciones. En la actividad 1 se puede apreciar que se hace una modificación en la manera de nombrar a los ángulos. Se entrega la misma figura que al resto de la clase pero con las rectas hechas en relieve y los números escritos en braille.



Comenzamos la clase teniendo en cuenta los conceptos que la docente había planteado en el inicio del nuevo tema.

Para la segunda consigna se les entregó a los chicos 7 palillos para que puedan trabajar modificando la posición de estos y a Camila la figura ya elaborada. Si bien no pudo mover los palillos, pudo sentir y elaborar una idea de la figura para, a partir de allí, poder responder a las actividades. Los voluntarios reflexionan sobre el material preparado y consideran que se omitió nombrar los ángulos con números como lo habíamos hecho para la actividad 1. Sin embargo, se pudo resolver esta dificultad en la clase marcándole los números con un punzón.

Consideramos importante destacar que los voluntarios confeccionaron un folleto en el que contaban con la simbología braille más utilizada.

Luego de repartir a los alumnos los palillos a cada uno, dibujamos en el pizarrón lo que tenían que construir con ellos. Algunos alumnos pegan los palillos en una hoja, otros lo construyen sobre el banco.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



Aceptando el desafío de favorecer la articulación de propuestas de enseñanza de la matemática y de profundizar y difundir aspectos a tener en cuenta al enseñar conceptos matemáticos en el aula integrada, es que pensamos en modificar y adaptar una secuencia didáctica intentando mostrar que el material que hoy nos llega a nuestras manos es posible transformarlo para tal fin.

Esta secuencia está basada en el Trabajo "Resignificación del concepto de fracción" que dirigió la doctora Irma Saiz Este trabajo se fundamentó en la publicación del IREM (Instituto de Investigación de Enseñanza de la Matemática) "Números Decimales" de Regine Douady del año 1986.

Ha sido puesta en consideración en un taller al cual asistieron docentes de matemática de escuelas secundarias que tienen alumnos ciegos integrados y docentes especialistas.

#### **4. Secuencia para la enseñanza de las fracciones**

##### **Contenidos generales de la secuencia:**

##### **Conceptuales.**

- Equivalencia de fracciones.
- Suma y resta de fracciones de igual denominador.
- Suma y resta de fracciones de distinto denominador.

##### **Procedimentales.**

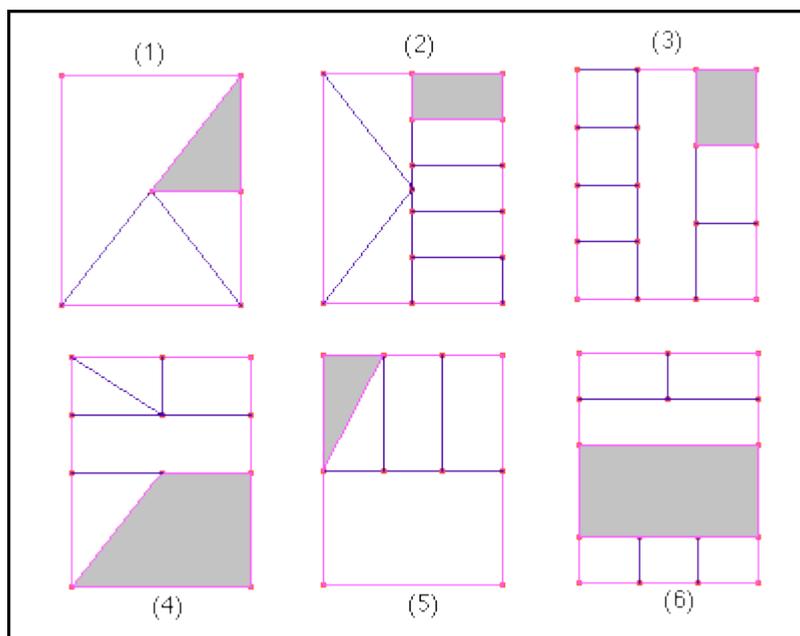
- Utilización de fracciones equivalentes.
- Deducción de las reglas para sumar y restar fracciones.

#### **ACTIVIDAD 1**

**Objetivo:** Reconocer y representar por medio de fracciones la porción de la hoja correspondiente a cada pieza del puzzle.

Identificar una fracción independientemente de la forma de la pieza que la representa.

Identificar parte-todo con material continuo y discreto.



Las piezas de los puzzles se confeccionan con madera (MDF) de aproximadamente el tamaño de una hoja A4. Estos rompecabezas tienen en su borde un bastidor rectangular del mismo material de las piezas para armar el rompecabezas en su interior. Las piezas sombreadas son las que el profesor retiene en la 1º consigna

### 1º Consigna:

Armar el rompecabezas en el bastidor. Solicitar al profesor la pieza faltante indicando qué fracción del rompecabezas representa la misma

### Algunas consideraciones

Se divide el curso en equipos de 3 ó 4 integrantes cada uno.

En esta actividad se utiliza la desigualdad de las piezas del puzzle para obligar al alumno a establecer relaciones entre éstas, o bien, entre cada pieza y el entero.

Cada equipo arma el puzzle y solicita la pieza sin necesidad de justificar el razonamiento seguido.

El profesor considera válido aquel pedido en el cual se indique la fracción correspondiente y entregará a cada equipo la pieza faltante, la que será devuelta una vez realizada la comprobación.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



No se aceptaran "pedidos" como el siguiente: "la mitad de un cuarto", argumentando no tener ninguna pieza que se llame así. El profesor podrá informar cuáles son las piezas que tiene en su poder.

Como el tiempo de trabajo de cada grupo varía, aquellos que terminen podrán retirar del escritorio un puzzle diferente para seguir trabajando. Se recomienda que como mínimo cada grupo trabaje con dos puzzles.

## 2° Consigna:

Elegir tres de los seis rompecabezas y escribir en cada pieza qué fracción representa.

### ***Algunas consideraciones***

Sin modificar la disposición de la clase en equipos, cada alumno copiará los puzzles elegidos en la carpeta.

Se propone que el trabajo sea individual para asegurar que cada alumno se enfrente a la situación y busque recursos para resolverla.

Terminado el trabajo individual, el profesor colocará en el pizarrón la cartulina con los seis puzzles dibujados. Pasará un alumno por equipo a escribir sobre un puzzle las fracciones correspondientes a las distintas piezas y los demás alumnos controlarán la validez de las respuestas y completarán en sus carpetas los puzzles sobre los cuales no han trabajado.

En la puesta en común deben quedar claros razonamientos como:

"Es  $1/8$  porque con 8 cubro el entero".

"Es  $1/8$  porque es la mitad de  $1/4$ ".

*Entregar dibujo de los rompecabezas en hoja punteada con perforación. Cada rompecabezas estará en una hoja para evitar confusiones al tacto. El alumno no vidente identificará cada pieza con una letra y la clase se guiará con esta denominación para que todos puedan hacer corresponder cada pieza con la fracción que representa. El alumno disminuido visual o ciego puede también realizar esta 2° consigna dibujando con crayón en el tablero de dibujo o en la hoja de geometría para marcar cada pieza para poder establecer relaciones.*

Para finalizar el profesor hará reflexionar a los alumnos sobre lo realizado en las dos actividades presentadas y recordará los razonamientos utilizados.

Generalizando, se podrá institucionalizar que:

"La escritura  $1/n$  designa la porción de la cual se necesitan  $n$  para cubrir el entero"

Todas las institucionalizaciones que se realicen deberán quedar registradas en las carpetas.

## 3° Consigna:



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



Dibujar 5 enteros idénticos y buscar formas diferentes de partirlos en cuartos

**Algunas consideraciones:**

Se podrá desprender del análisis de los gráficos que distintas formas representan a una misma fracción si tienen igual área.

Luego se institucionalizará que:

"La forma no es una característica que permita determinar una fracción. La fracción está asociada al área y no a la forma".

**4° Consigna:**

¿Cuánto le falta a  $\frac{1}{4}$  para obtener el entero?

¿Cuánto le falta a  $\frac{3}{4}$  para obtener dos enteros?

¿Cuánto le falta a  $\frac{2}{5}$  para obtener dos enteros? Explica cómo lo hiciste.

¿Es posible que  $\frac{1}{3} + \frac{4}{3}$  de por resultado un número menor que 1? ¿Y que  $\frac{5}{3} + 1$  sea un número menor que  $2^1$ ?

Con el objeto que los alumnos analicen cuestiones trabajadas hasta el momento con material discreto se les entregará diez canicas para desarrollar la actividad siguiente.

**5° Consigna:**

¿Cuántas canicas son  $\frac{2}{5}$  de las 10 canicas dadas?

¿Cuántas canicas son  $\frac{3}{6}$ ?

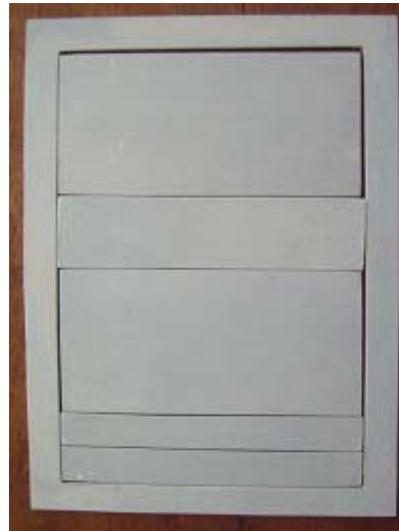
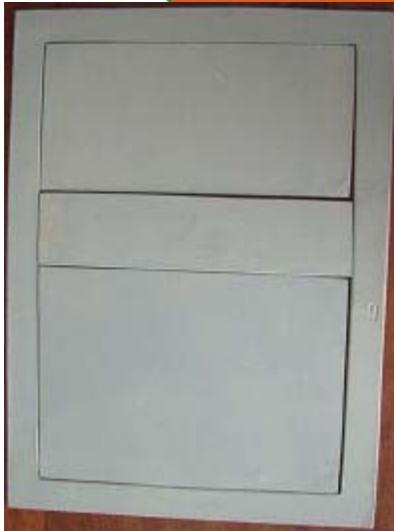
¿Cuántas canicas faltan para obtener  $\frac{7}{5}$ ? Explica tu razonamiento.

**ACTIVIDAD 2**

**Objetivo:** Determinar fracciones equivalentes.

Entregar un bastidor por grupo y las piezas que representan tercios, sextos, novenos, medios, cuartos, doceavos clasificadas en cajas. Este material es realizado en madera (MDF) y pintado. Ver fotos.

<sup>1</sup> Idea extraída de Héctor Ponce en su libro: Enseñar y aprender matemática. Novedades Educativas. Bs As. 2004



### 1° Consigna:

Armar rompecabezas cuyas piezas sean:

- 1°) tercios, sextos y novenos.
- 2°) medios, tercios y sextos.
- 3°) cuartos, sextos y doceavos

**Variación de 1° Consigna:** Entregar las piezas mezcladas e indicar al alumno que comience clasificando qué fracción representa cada pieza.

### **Algunas consideraciones:**

Los alumnos trabajan en pequeños equipos.

Cuando se observe que algunos equipos han concluido con el primer rompecabezas se pedirá que expliquen los razonamientos seguidos a toda la clase. El objetivo es orientar a los equipos bloqueados y facilitar el trabajo posterior.

Es importante que si algún equipo trabajó en forma diferente también lo indique. En el caso del segundo rompecabezas podrán ubicar el medio, luego relacionar los sextos con la mitad que queda y asociar sextos para obtener tercios.

Es conveniente que el profesor haga reflexionar sobre las relaciones utilizadas y desprenda de éstas las equivalencias usadas. Por ejemplo:

"Al partir uno de los medios en tres partes iguales, cada una de esas partes representa un

sexto del entero. Así, tres sextos forman un medio" y se escribe:

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$$

O bien "asociando dos sextos se obtiene un tercio", por lo tanto:

$$\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



En el rompecabezas 1

$$1/3 = 3/9$$

$$1/3 = 2/6$$

En el rompecabezas 2

$$2/6 = 1/3$$

$$1/2 = 3/6$$

En el rompecabezas 3

$$1/2 = 2/4$$

$$1/2 = 3/6$$

$$1/6 = 2/12$$

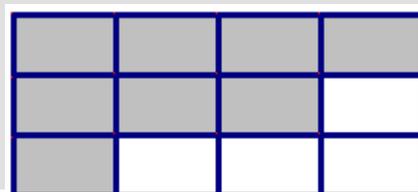
$$1/4 = 3/12$$

Estas equivalencias pueden escribirse en un “ayuda memoria” e ir agregando las que surjan en las actividades posteriores.

*Para los alumnos ciegos el siguiente gráfico será realizado en una hoja con las divisiones y bordes hechos en hilo y las partes sombreadas con un punteado. Para el disminuido visual se realizará en colores que resalten. Se pedirá además que algún alumno de la clase describa la figura para que el alumno ciego se la pueda representar y se aprovechará para revisar conceptos geométricos.*

## 2° Consigna:

Expresar la parte sombreada mediante fracciones y operaciones entre fracciones. (No está permitido hacer nuevas divisiones).



### Algunas consideraciones:

Se dará tiempo a que los equipos encuentren algunas expresiones. Si es necesario se orientará el trabajo grupal sugiriendo que la parte sombreada se puede escribir como:

- Sumas de dos o más fracciones de igual denominador o de distintos denominadores.
- Diferencia de fracciones de la forma: uno menos una fracción, etc.

Cuando se observe que lo realizado por los diferentes equipos es suficiente, pedirá a un alumno que explique lo producido por su equipo para ser aceptado o rechazado por los demás.

Las diferentes expresiones obtenidas por otros equipos se indicarán para ser analizadas.

A partir de las justificaciones, el profesor destacará las equivalencias utilizadas para expresar la zona sombreada y completará el listado del “ayuda memoria”.

Se podrán incorporar:

$$1/2 = 6/12$$

$$1/3 = 4/12$$

$$1/4 = 3/12$$



Con el objeto de que los alumnos utilicen las equivalencias obtenidas y descubran otras, se dará la siguiente consigna:

### 3° Consigna:

Completar las siguientes expresiones de manera tal que se cumplan las igualdades.

a)  $\frac{3}{4} = \frac{\dots}{8}$       b)  $\frac{2}{5} = \frac{4}{\dots}$       c)  $\frac{4}{6} = \frac{2}{\dots}$       d)  $\frac{2}{14} = \frac{\dots}{7}$       e)  $\frac{1}{5} = \frac{\dots}{15}$       f)  $\frac{6}{12} = \frac{2}{\dots}$

#### *Algunas consideraciones:*

Para completar las igualdades es posible que algunos alumnos recurran a representaciones externas y otros lo puedan hacer mentalmente basándose en las equivalencias consignadas en la cartulina.

En el transcurso de la actividad 2 es necesario superar el nivel de los gráficos.

Estos deberán ser solamente un apoyo en el razonamiento y no único recurso de resolución.

### 4° Consigna:

¿  $\frac{1}{5}$  es la mitad de  $\frac{1}{10}$  o  $\frac{1}{10}$  es la mitad de  $\frac{1}{5}$  ?

Indicar la respuesta correcta: "La mitad de  $\frac{6}{8}$  es:  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{6}{4}$ ,  $\frac{3}{8}$ ".

## ACTIVIDAD 3

**Objetivo:** Determinar la suma de ciertas fracciones a partir de la equivalencia.

### 1° Consigna:

En cada uno de los rompecabezas de la Actividad 1 sombrear  $\frac{3}{4}$  (sin hacer nuevas divisiones) y escribir las sumas de las fracciones que lo forman.

#### *Algunas consideraciones:*

Los alumnos tienen consignadas las fracciones correspondientes a cada pieza de los rompecabezas. Deben identificar las que cubren  $\frac{3}{4}$  de la hoja y escribirlas como suma; podrán hacerlo utilizando el listado de fracciones equivalentes, o bien, identificando las fracciones que cubren la mitad y luego buscar el cuarto.

Por ejemplo, en el rompecabezas 1, fracciones que cubren  $\frac{3}{4}$  son:

- $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  "porque  $\frac{1}{2}$  es igual a  $\frac{2}{4}$ , más  $\frac{1}{4}$  da  $\frac{3}{4}$ ". O bien.
- $\frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4}$       ó       $\frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{8}$

### 2° Consigna:

Analizar cuáles de las siguientes expresiones son mayores, menores o iguales que  $\frac{1}{2}$ .

$$\begin{array}{lll} a) \frac{2}{4} + \frac{3}{8} & b) 1 - \frac{1}{4} & c) \frac{1}{9} + \frac{2}{3} + \frac{2}{9} \\ d) \frac{5}{4} - \frac{1}{2} & e) \frac{2}{8} + \frac{1}{4} + \frac{3}{8} & f) \frac{1}{3} + \frac{3}{12} + \frac{1}{6} \\ g) \frac{3}{10} + \frac{2}{8} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} & h) \frac{2}{5} + \frac{1}{4} + \frac{1}{10} & i) \frac{1}{15} + \frac{2}{10} \end{array}$$

3° Consigna:

Analizar cuáles de las siguientes expresiones son mayores, menores o iguales que  $\frac{3}{4}$ .

$$\begin{array}{lll} a) \frac{2}{4} + \frac{3}{8} & b) 1 - \frac{1}{4} & c) \frac{1}{9} + \frac{2}{3} + \frac{2}{9} \\ d) \frac{5}{4} - \frac{1}{2} & e) \frac{2}{8} + \frac{1}{4} + \frac{3}{8} & f) \frac{1}{3} + \frac{3}{12} + \frac{1}{6} \\ g) \frac{3}{10} + \frac{2}{8} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} & h) \frac{2}{5} + \frac{1}{4} + \frac{1}{10} & i) \frac{1}{15} + \frac{2}{10} \end{array}$$

**Algunas consideraciones:**

En estas actividades los alumnos deberán aplicar las equivalencias para establecer relaciones de orden entre las expresiones dadas y una fracción ( $\frac{1}{2}$  o  $\frac{3}{4}$ ). No será necesario encontrar el resultado de cada operación, sino asociar o relacionar las fracciones dadas para ser comparadas con ellas.

Una vez finalizado el trabajo en equipo, se pedirá que un representante de cada grupo explique cuáles fueron los razonamientos utilizados para justificar sus respuestas. (Sería conveniente que cada equipo explique dos expresiones).

Si algún grupo obtiene el resultado de la suma utilizando la regla para sumar fracciones, el profesor lo acepta como válido y pedirá el equipo que traten de razonar independientemente de la regla. No justifica ni explica al resto de la clase este mecanismo, ya que será trabajando en la actividad 4.

En la validación se resaltarán que:

"En caso de sumas de ciertas fracciones pueden utilizarse relaciones entre ellas o recursos gráficos para encontrar el resultado".

**ACTIVIDAD 4**



**Objetivo:** Hallar un procedimiento que permita resolver cualquier suma de fracciones, con control sobre los resultados obtenidos.

### 1° Consigna:

De las siguientes operaciones indicar cuáles se pueden realizar mentalmente y cuáles no.

$$a) \frac{1}{2} + \frac{3}{4} = \quad b) \frac{1}{3} + \frac{5}{12} = \quad c) \frac{3}{5} + \frac{2}{3} = \quad d) \frac{1}{2} + \frac{1}{3} =$$

$$e) \frac{3}{4} - \frac{2}{6} = \quad f) \frac{3}{5} - \frac{6}{15} = \quad g) \frac{1}{14} + \frac{1}{7} = \quad h) \frac{2}{3} + \frac{1}{4} =$$

### **Algunas consideraciones:**

Cada alumno analiza individualmente las operaciones. Las respuestas son comparadas en el equipo, para luego hacer la confrontación y discusión de los motivos por los cuales algunas operaciones pueden realizarse mentalmente y otras no. El objetivo no es lograr una clasificación, sino discutir los criterios sustentados.

Debe quedar claro que:

Algunas fracciones pueden sumarse mentalmente porque uno de los denominadores es múltiplo del otro.

### 2° Consigna:

Hallar un procedimiento para resolver las operaciones que no fueron resueltas anteriormente.

### **Algunas consideraciones:**

Para las operaciones que no pudieron resolverlas mentalmente como ser  $\frac{2}{3} + \frac{3}{5}$ , deberán encontrar otra fracción que se relacione tanto con tercios como con quintos.

Ya que tercios y quintos pueden ser expresados como quinceavos:

$$\frac{2}{3} = \frac{10}{15} \quad \text{y} \quad \frac{3}{5} = \frac{9}{15}, \text{ entonces } \frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{10}{15} + \frac{9}{15} = \frac{19}{15}$$

Como al finalizar esta actividad se pretende que el alumno esté en condiciones de sumar cualquier par de fracciones, necesitará de equivalencias hasta ahora no utilizadas; esto y el hecho de que el profesor recuerde la regla para encontrar fracciones equivalentes a una dada.

En base a los razonamientos hechos por los alumnos, deberá formalizar los criterios a seguir para sumar fracciones.



"Se busca la relación existente entre los denominadores:

- a) **Si un denominador es múltiplo del otro**, se expresará una de las fracciones en términos del denominador de la otra, para obtener fracciones de igual denominador que podrán ser sumadas fácilmente.
- b) **Si ninguno de los denominadores es múltiplo del otro**, se busca un número que permita relacionarlos. Este será múltiplo de ambas y conviene que sea el menor. Luego se encuentran las fracciones equivalentes a las dadas que tengan por denominador dicho número, para finalmente encontrar la suma.

En síntesis:

"Ciertas fracciones pueden sumarse mentalmente porque uno de los denominadores es múltiplo del otro, y otras no, para las cuales se busca un múltiplo común entre ambos denominadores".

El profesor recuerda la existencia de la regla práctica para sumar fracciones y muestra que la misma se basa en la equivalencia de fracciones.

EJERCITACIÓN:

Resolver las siguientes operaciones:

a)  $2/3 + 5/4 =$

d)  $15/6 - 5/12 =$

g)  $3/4 + 7/3 + 1/8 =$

b)  $7/3 - 5/3 =$

e)  $2/5 + 3/4 =$

h)  $3/2 + 15/3 + 4/9 =$

c)  $3/10 + 9/20 =$

f)  $3/4 + 7/4 - 1/4 =$

i)  $1/6 - 2/9 + 4/3 =$

## 5. Reflexiones

El proyecto ha sido concebido y planteado desde una demanda real de una de las docentes que estaba realizando este trabajo en la escuela Manzitti que se veía desbordada, por un lado, por el creciente número de alumnos que concurrían a este servicio brindado por esta institución dada la implementación de la obligatoriedad de la escuela secundaria. Por otro lado, por ciertas inseguridades que le producía la falta de manejo de los contenidos matemáticos de la escuela secundaria, lo que muchas veces repercutía en la adaptación de los materiales. Con estos antecedentes tanto el apoyo de los voluntarios como el desarrollo del proyecto ha tenido un alto impacto en esta institución. Transcribimos lo dicho por una de las docentes de la escuela Manzitti: "Estoy muy agradecida de este proyecto. Ha sido muy rico para nuestra institución y para nosotros como docentes porque hemos aprendido mucho de matemática, descubrimos la importancia que tiene el trabajo en equipo profesores y



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



docentes especialistas para encontrar los mejores recursos y estrategias para que el alumno pueda acceder al contenido. Los voluntarios hicieron un aporte muy valioso y nos han hecho repensar cuestiones de nuestra propia didáctica respecto a la matemática”

Si bien algunas instituciones tienen la ventaja de contar con un docente integrador que los orienta sobre el trabajo con alumnos ciegos, ese docente integrador, no siempre maneja todos los contenidos de matemática que se enseñan en la escuela secundaria y por otro lado, su asistencia a las instituciones no es diaria. El tiempo de asistencia y apoyo de los voluntarios a la escuela común se considera muy positivo, catalogado por una de las docentes como “lo ideal” para la integración de las personas ciegas. Es de destacar la muy buena predisposición por parte de los directivos de las escuelas secundarias comunes para la asistencia de los voluntarios y también para la asistencia de sus docentes a los encuentros organizados por el proyecto.

Lo realizado en la escuela Manzitti aporta a los voluntarios la posibilidad de pensar las adaptaciones del material para abordar distintos conceptos matemáticos, cuestión imprescindible para el trabajo con alumnos ciegos, como así también la inclusión en el aula, en este caso particular de un alumno no vidente.

La realización de este tipo de propuesta sobre problemáticas que contemplen áreas de vacaciones, favorecen el compromiso de los estudiantes puesto que complementa su formación académica. Mostrar que estas prácticas están destinadas a relacionar el aprendizaje con la vida real y que les propone realizar actividades en las que, a partir de esa conexión con la práctica, desarrollarán experiencias que plantean poner en diálogo en situación auténtica las habilidades y los conocimientos teóricos que poseen, evaluarán el estado de situación de los procesos sociales, enriquecerán esos conocimientos y habilidades, realizarán aportes a posibles soluciones e identificarán nuevos problemas.

Consideramos valioso el *Aprendizaje-servicio*, estrategia de enseñanza en la que los estudiantes aplican sus habilidades y conocimientos académicos y profesionales específicos en situaciones reales contribuyendo a posibles soluciones a las diversas y complejas problemáticas sociales.

## 6. Bibliografía



- Chevallard, Y. (1991) *La transposición didáctica. Del Saber Sabio al Saber enseñado*. AIQUE. Buenos Aires
- Ponce, H. (2000) *Enseñar y aprender matemática. Propuestas para el segundo ciclo*. Novedades educativas. Buenos Aires.
- Tapia, M. (2006) *Aprendizaje y servicio solidario*. Ciudad Nueva: Buenos Aires.