



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 34 – SEPTIEMBRE DE 2010

“ENSEÑAR MATEMÁTICAS A DISMINUIDOS VISUALES”

AUTORÍA ANTONIO JOSÉ FLORENTINO PINO
TEMÁTICA PEDAGOGÍA EN ACNEAE
ETAPA ESO Y BACHILLERATO

Resumen

El propósito de estas páginas es exponer una didáctica inicial de la Matemática adecuada a la enseñanza de este tipo de alumnos, mediante un proceso de adquisición de contenidos matemáticos basado en el descubrimiento. Se dan pautas para la creación de materiales didácticos propios y como ejemplos prácticos de materiales, se propone el uso del *diagrama de flujo* y la *papiroflexia*.

Palabras clave

Matemáticas, disminuido visual, pautas de actuación, materiales didácticos, diagrama de flujo, papiroflexia.

1. SITUACIÓN DE PARTIDA.

La discapacidad visual, en la mayoría de los casos es entendida como una barrera insuperable en la enseñanza de ciertas ciencias como las matemáticas, debido a su fuerte naturaleza abstracta y carácter poco manipulativo.

La vía más segura de aprendizaje es la comprensión por la investigación, objetivo y medio que rigen la actuación del profesor.

Por situación de partida se entiende las circunstancias en las que se coloca al alumno para iniciar a partir de ellas un proceso educativo determinado. Tenemos que estudiar las circunstancias concretas, capaces de atraer la atención del alumno y encaminarle hacia un objetivo predeterminado.

Normalmente la situación de partida de los alumnos con fuerte pérdida de visión estará condicionada por una estimulación mediante manipulación física, con preferencia sobre la simple representación gráfico geométrica; de ésta, sobre la lengua natural; la escrita sobre la hablada; la lengua natural por



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 34 – SEPTIEMBRE DE 2010

encima del lenguaje simbólico-matemático. Buscando la ejecución o expresión autónoma del alumno lo que conlleva mayor complejidad e interiorización de los mensajes a recibir.

Dependiendo del grado y tipo de visión residual se derivara la mayor o menor facilidad para la manipulación, el material de lectura, escritura, cálculo, etc., y, sobre todo, la posibilidad de utilización del color. En este sentido en cuanto a Didáctica de la Matemática, el alumno con resto visual va a estar mucho más próximo del alumno vidente que del ciego total.

También tenemos que tener en cuenta, el momento de pérdida de la visión, o si ésta fue progresiva o brusca. Normalmente, esta circunstancia influye en la motricidad y, por tanto en la interiorización de imágenes y representaciones matemáticas.

Otros factores condicionantes son el origen de la pérdida de visión y el ambiente familiar. La aceptación de la discapacidad y la superprotección familiar, influyen en su equilibrio psíquico.

La falta de visión no imposibilita la enseñanza de ningún contenido matemático pero van a modificar la vía ordinaria de acceso, sin necesidad de suprimir ningún objetivo pedagógico. La clave es utilizar de medios, instrumentos y técnicas de trabajo propias adaptadas a cada situación particular profesor-alumno. Priorizando la utilización de técnicas y materiales hápticos o auditivos.

Las dificultades no pueden determinar un empobrecimiento de la enseñanza de la Matemática y tiene que ser más bien un desafío a la inventiva didáctica docente.

En la enseñanza de estos alumnos no basta con escribir en la pizarra. Tenemos que conseguir que los alumnos plasmen, de alguna manera, los contenidos en su propio cuaderno adaptado, pero no basta con que imagine las representaciones, tenemos que potenciar su memoria, su imaginación y si es necesario tiene que trabajar sus manos.

2. PRINCIPIOS A SEGUIR PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.

Las exigencias en cuanto a la enseñanza de matemáticas en este tipo de alumnos serán de tres órdenes:

- De orden matemático:
 - Preeminencia del contacto con la realidad física.
 - Situaciones relacionadas con la "vida diaria" del alumno.
 - El lenguaje es el propio de la Matemática.
 - Consistencia en el lenguaje y coherencia lógica.
 - Intensificación del uso del lenguaje gráfico o de representaciones bidimensionales.
- De orden psicológico general:
 - El aprendizaje es un proceso de descubrimiento personal.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 34 – SEPTIEMBRE DE 2010

En el aprendizaje hay que proceder en forma ascendente y gradual, de lo concreto a lo abstracto y de lo particular a lo general.

Elaboración de esquemas empíricos o representaciones.

Evitar las conjeturas y las divagaciones.

- Condicionamientos de la discapacidad visual:

La comunicación con lo matemático es vía de exploración háptica o por vía de exploración visual sistemática.

La organización de la actividad en el aula está condicionada por dificultades motrices.

La comunicación con el grupo se llevara a cabo por vía oral.

Exigencia de empleo del material pedagógico adecuado a las capacidades hápticas o del resto visual

El proceso de aprendizaje es mucho más lento que en el alumno que no padece deficiencias visuales.

Actuación diferencial del profesor.

3. METODOLOGÍA MATEMÁTICA EN EL DISMINUIDO VISUAL.

Habrá, pues, que recurrir a situaciones de partida con base en problemas reales; adecuadas no sólo al contenido matemático buscado, sino asequibles también a las posibilidades de su exploración visual si el alumno cuenta con resto visual, ya que la manipulación del material es más conveniente por la vista que por el tacto, aunque se le acompañe de indicaciones verbales. La comunicación alumno-realidad debe de ser auténtica evitando los intermediarios.

No hay que olvidar que muchas veces estos alumnos quieren a toda consta pasar inadvertido y, salvo que estén suficientemente motivados muchas veces evitan el solicitar ayuda, para no ocasionar molestias o trabajo suplementario. Es por ello que la iniciativa recae en el profesor.

Los condicionamientos que pudieran derivarse de la falta de visión influyen no tanto en la percepción de la realidad de la situación como en el tiempo a emplear.

Corresponde al profesor, provocar y encauzar la participación del alumno dentro del grupo clase, ya que sólo exponiendo las ideas se da lugar a la rectificación y al conocimiento.

Otro punto diferencial puede surgir a la hora de tratar, por ejemplo en los enunciados de los problemas, formas u objetos ajenos a sus experiencias; trayectorias de móviles, sombras, imágenes de espejos, etc., con frecuencia inasequibles a este tipo de alumnos. En este caso deberemos buscar una situación sustitutiva que nunca suele faltar, pero sin eximir de una posible fase manipulativa.

3.1 La organización de la actividad en el aula.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 34 – SEPTIEMBRE DE 2010

La forma de organizar la actividad en el aula y la actuación del profesor van a ser bien diferentes según los casos. Nosotros nos centraremos en el caso de que el alumno se encuentre en un grupo de alumnos videntes entre los cuales hay alumnos con discapacidad visual atendiendo al principio de educación integradora propuesta por la LOE.

Para las *actividades en gran grupo*, el alumno discapacitado deberá conocer los aspectos principales de la información a priori; si es necesario mediante del profesor especialista, la ayuda de un compañero, o simulación de experiencias, permitiendo de esta manera que el alumno siga la exposición al ritmo del resto de la clase. Es por ello que tendremos que tener muy claro la relación de conceptos y experiencias que se van a activar al realizar una determinada actividad.

Estas dinámicas favorecen que el alumno pueda sentirse integrado pero no podemos esperar una participación óptima porque el alumno dispone siempre, queramos o no, de una menor información.

Un alumno ciego que trabaje en equipo con otros alumnos videntes tropezará con dificultades. Los medios instrumentales o procedimentales del deficiente visual implican lentitud en la marcha del grupo y exigen una continua comprobación de las representaciones.

Para el *trabajo en forma individualizada* todo se reduce a procurar que las condiciones de partida del alumno ciego sean las mismas que para los otros alumnos. Habría, pues, que proporcionarle el material manipulable convenientemente adaptado para ello el profesor de aula cuenta con dos ayudas importantes; la colaboración del profesor especialista o de apoyo, los programas informáticos actuales que permiten la traducción al braille de textos; en caso de graves deficiencias visuales y, realizar la tarea en colaboración con algún compañero pero no siempre el mismo. Debemos vigilar las condiciones de iluminación adecuadas a su visión y situarlo cerca del medio donde se esté llevando a cabo la exposición.

3.2 La elaboración de materiales.

Material general y material específico que tienden a cubrir las necesidades comunicativas y expresivas del alumno, a facilitar la comprensión de los contenidos, a superar limitaciones personales, en una palabra, a favorecer el proceso de matematización.

Los grupos principales de materiales que distinguimos para este tipo de alumnos son de lectura, de escritura y de dibujo.

En el peor de los casos el alumno ciego empleará para la escritura el código braille; tanto para texto común, como para las expresiones simbólico-matemáticas. Louis Braille previó la necesidad, confiriendo significado matemático a algunos de los símbolos de su sistema no utilizados como abecedario. Los estudiantes con fuerte discapacidad visual se han servido de él: en los textos de estudio, toma de apuntes, realización de ejercicios y problemas; leyendo lo que otros transcribieron, y escribiéndolo por sí mismos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 34 – SEPTIEMBRE DE 2010

La informática llega en auxilio de este tipo de alumnos: los ordenadores actuales permiten el aumento desorbitado de la fuente de los caracteres escrito e incluso permiten estar conectados a una "Línea Braille", que permiten la escritura y lectura simultánea; aunque sólo sea en una dimensión, línea a línea.

El material específico para la enseñanza de la Matemática, tanto para los disminuidos visuales videntes o no, comprende dos grupos, en ocasiones solapados:

- Material para la creación de situaciones de partida.
- Material o instrumental para el aprendizaje matemático.

Más que lamentar la ausencia del mercado de material específico para este tipo de alumnos, debemos sentirnos invitados a su creación. Pero antes exijamos al material ciertas cualidades acordes a su finalidad:

Adecuado a las características perceptivas. El tamaño y cualidades de un material puede dificultar la percepción. El discapacitado visual vidente puede observar en grupo y con todo detalle un determinado material en ejemplar único. Por el contrario el invidente deberá disponer de su propio material.

Sencillo. El material, o es de uso simple, o no favorece la comprensión. Si va a implicar una dificultad comprensiva adicional, con pérdida de tiempo, si no divierte, sobra. No se trata de ser originales, sino eficientes: el objetivo es aprender Matemáticas, y el material es un auxiliar, no más.

Económico. Un gasto se justifica por la utilización continuada del material, y por ser ciertamente insustituible y educativamente rentable; entonces pasa a llamarse "inversión educativa".

Confecionable por el propio alumno; siguiendo las oportunas indicaciones, o, al menos, en cooperación.

Que potencie las cualidades sensoriales. Prescindir de la capacidad sensorial de este tipo de alumnos es una forma de marginación en el grupo de clase. Nos encontramos así con la necesidad de incorporar por ejemplo, el color a los materiales, ayudas ópticas precisas y la inclusión del retroproyector para dichos alumnos, situados quizás en lugares preferentes y bien iluminados, etc.

Es importante que el profesor se deje ayudar por un reducido grupo de alumnos, de esta manera, seguro que aprenderemos técnicas pretecnológicas, tomara contacto previo con el material, los alumnos valoraran la tarea del profesor, etc.

El material utilizado en el aula es un buen Índice de "calidad de la enseñanza". Sin pararme a pensar demasiado, he confeccionado la adjunta ficha, que podría considerarse de auto evaluación para el profesor. Rellénela, sinceramente y sin prisas.

Las posibilidades de la papiroflexia son ilimitadas. Desde la construcción de polígonos regulares hasta la demostración del teorema de Pitágoras o el desarrollo del cuadrado de un binomio (ver cap. 7); pasando por los desarrollos de superficies de poliedros y sólidos de revolución.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 34 – SEPTIEMBRE DE 2010

Aseguraría sin titubeos que los cartones y cartulinas, mediante elementos adhesivos diversos, permiten confeccionar la casi totalidad del material preciso en la educación primaria y secundaria.

4. EJEMPLOS DE CREACIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS.

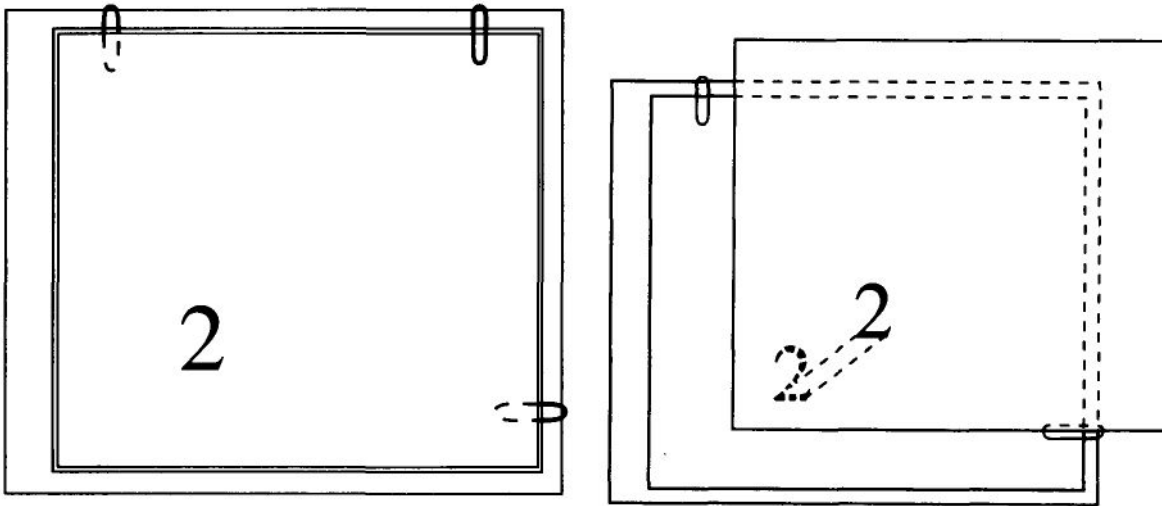
Proponemos dos ejemplos de material didáctico propio. Uno general, el *diagrama de flujo* que nos puede servir como medio utilizable en prácticamente todas las clases y otro material más específico que cumple todas las características que tiene que cumplir un buen material didáctico para la enseñanza a este tipo de alumnos.

4.1. Uso de la papiroflexia.

Uno de los materiales que solemos utilizar habitualmente en clase de matemáticas para explicar a nuestros alumnos el concepto y composición de las simetrías es el libro de espejos. Este material sin embargo, resulta poco aconsejable para el alumno con discapacidad visual y por supuesto inútil para el alumno ciego.

A modo de ejemplo proponemos un material que puede servir como sustituto del libro de espejos y que a su vez puede ser utilizado tanto por el alumno con discapacidad visual leve, como por el incapacitado visual grave como para un alumno ordinario.

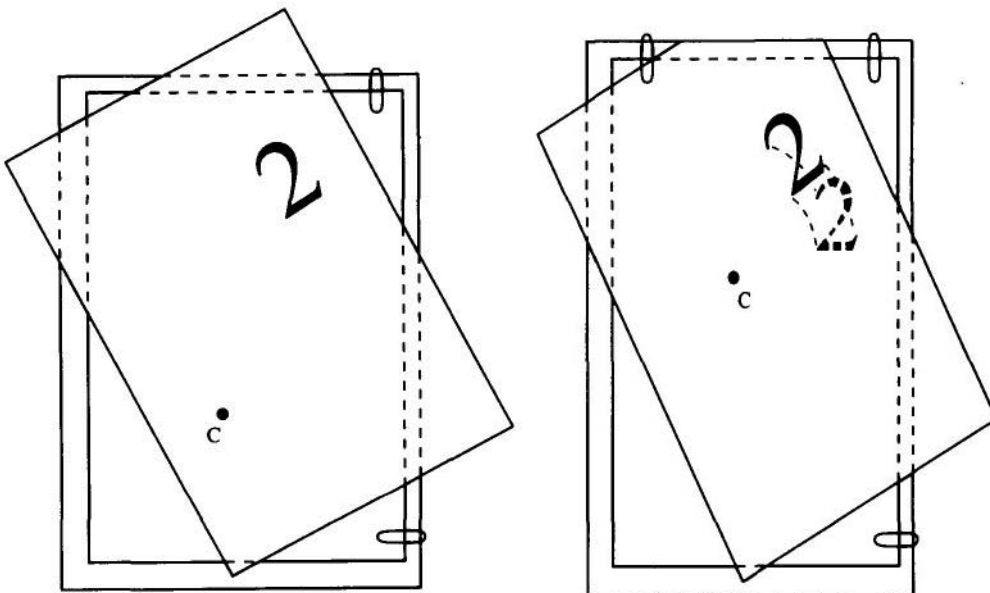
Partimos de una sencilla lamina de caucho o similar, unos clips y dos hojas de papel. Las sujetamos como en la figura y hacemos un dibujo, en nuestro caso el número dos. Las escribir este número dos encima de la lámina de caucho, este se queda marcado en relieve en las dos hojas, de esta manera el alumno invidente puede tocar y detectar los movimientos.



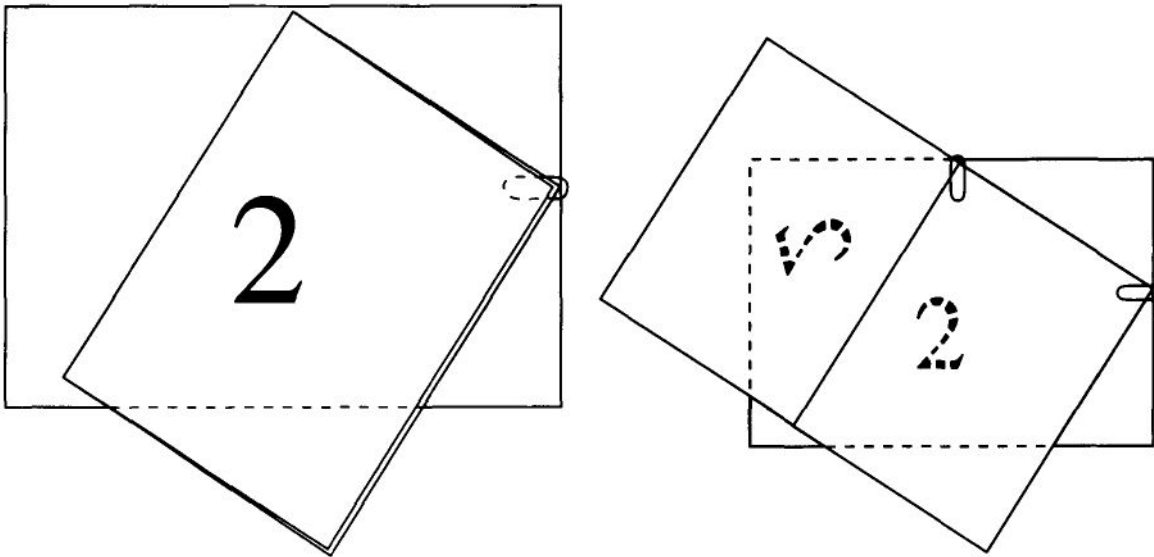
Con un simple movimiento de la hoja superior enseñaremos que en una traslación, no existen puntos fijos o dobles y que toda traslación define un vector libre.

También pueden trazarse trayectorias como en la situación inicial, y comprobar que resultan paralelogramos

Análogamente con ayuda de una chincheta en el punto c podemos efectuar giros:

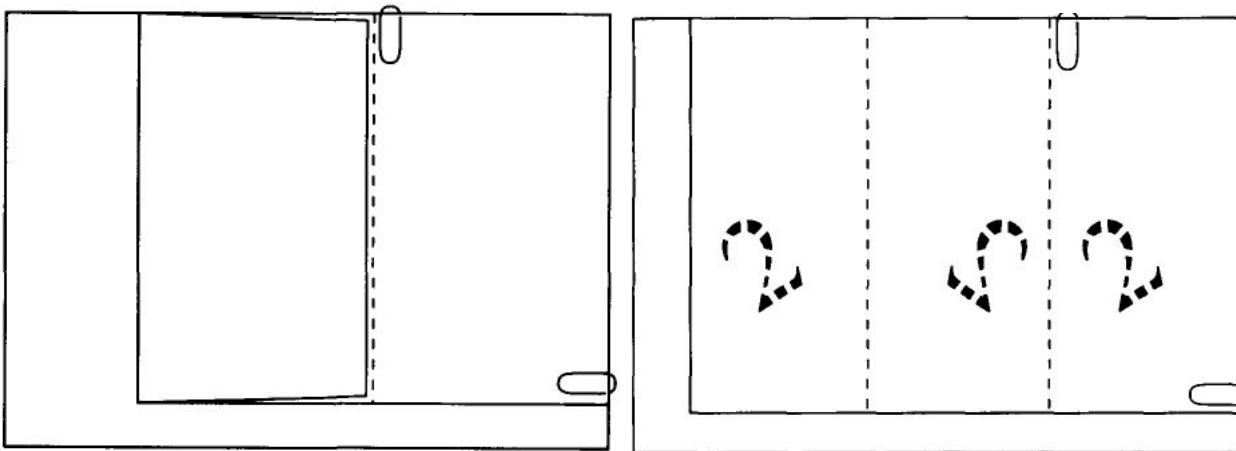


Doblando el papel como en la figura podemos explicar el concepto de simetría axial:

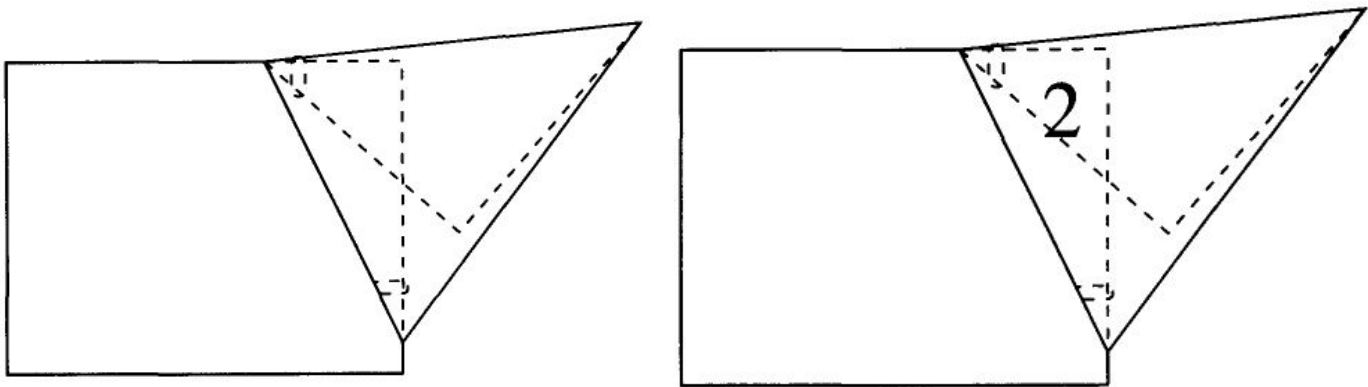


Al desplegar la hoja doblada, ambas figuras original e imagen carecen de tinta; pero el relieve es perceptible, esto facilita la percepción del alumno que presente fuerte deficiencia visual facilitando su percepción a través del tacto.

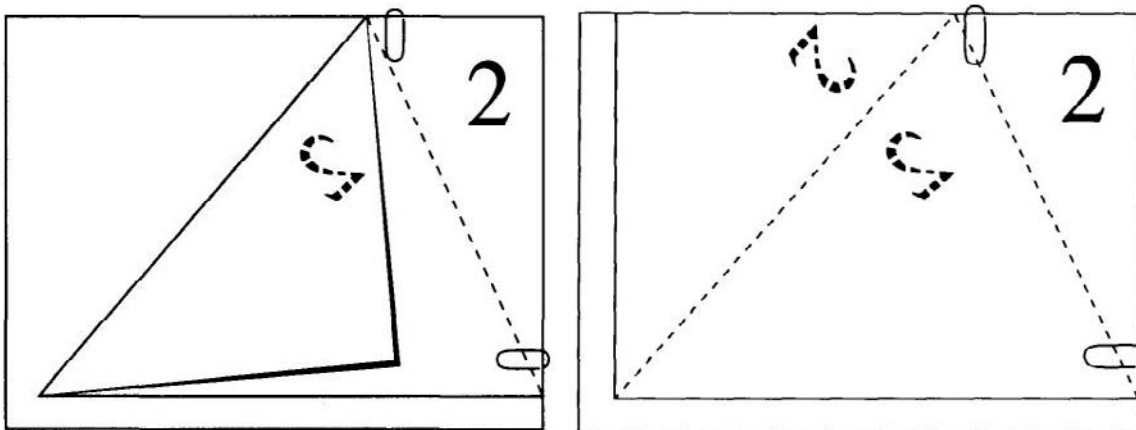
A continuación la composición de simetrías axiales con ejes paralelos:



Incluso la composición de dos simetrías con ejes no paralelos.



Deshaciendo los dobleces obtenemos las siguientes figuras:



La dificultad de reconocimiento de una rotación no lo será tanto en su carácter como en la determinación del ángulo que la define, que como sabemos es el doble del formado por los ejes de las simetrías.

De esta manera lograremos explicar las operaciones del grupo de las isometrías de una manera eficaz tanto para el alumno ordinario como para el que presenta una dificultad en su aprendizaje derivada de una deficiencia visual. La idea es integrar no discriminar y enriquecer no empobrecer una enseñanza basada en los mismos objetivos y en los mismos contenidos.

4.2 Los Organigramas de Flujo.

Proponemos para facilitar la enseñanza a este tipo de alumnos, los organigramas de flujo. Los términos *organigramas* y *diagrama de flujo* no son caprichosos: son representaciones del orden lógico en que se realizan las operaciones o del flujo de pensamiento lógico-matemático.

En mi opinión sirven para el Cálculo Conjuntista, el reconocimiento de propiedades de relaciones y funciones, las operaciones polinómicas, la resolución de ecuaciones y sistemas, los cálculos aritméticos



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 34 – SEPTIEMBRE DE 2010

menos usuales (fracciones, máximos y mínimos, divisores y múltiplos, raíces cuadradas, etc.). Tenemos que tener en cuenta que los programas informáticos de matemáticas a la hora de realizar razonamientos o cálculos matemáticos se basan intrínsecamente en la utilización de un diagrama de flujo programado.

Son un esquema de pensamiento generalizador que puede confeccionarse entonces inmediatamente después de resolver la situación de partida originaria. Su representación gráfica no presenta ninguna dificultad y esto precisamente es lo que queremos en este tipo de alumnos. Es la respuesta al interrogante que se plantea al resolver un problema semejante o al plantearnos el proceso de resolución.

Como ejemplo de *organigrama de flujo* proponemos uno que podemos utilizar en la resolución de ecuaciones de primer grado. Representa un proceso lógico de carácter abstracto, que, de otro modo, sólo sería expresable en forma simbólica pura y por otra parte, su realización por el alumno deficiente visual no es difícil.

La idea es hacer que el alumno con discapacidad visual interiorice este recurso como medio para el aprendizaje de algunos conceptos, algoritmos y procedimientos matemáticos, de manera que pueda hacer visibles los razonamientos matemáticos, que nuestra propuesta se convierta en un recurso propio, de tal manera que el alumno con deficiencia visual llegue a interiorizarlo. Nuestra idea es presentar un material de adquisición de conocimientos que sea una forma de ordenar sus ideas, sus razonamientos matemáticos, a través de un proceso lógico de discriminación de ideas.

El objetivo es conseguir que cuando el alumno con deficiencia visual, se enfrente por ejemplo, a una resolución de ecuaciones, realice mentalmente un diagrama de flujo, como el que se muestra a continuación, que previamente tendrá que haber confeccionado como material adaptado a su nivel de visión, aumentando el tamaño de los caracteres si es necesario.

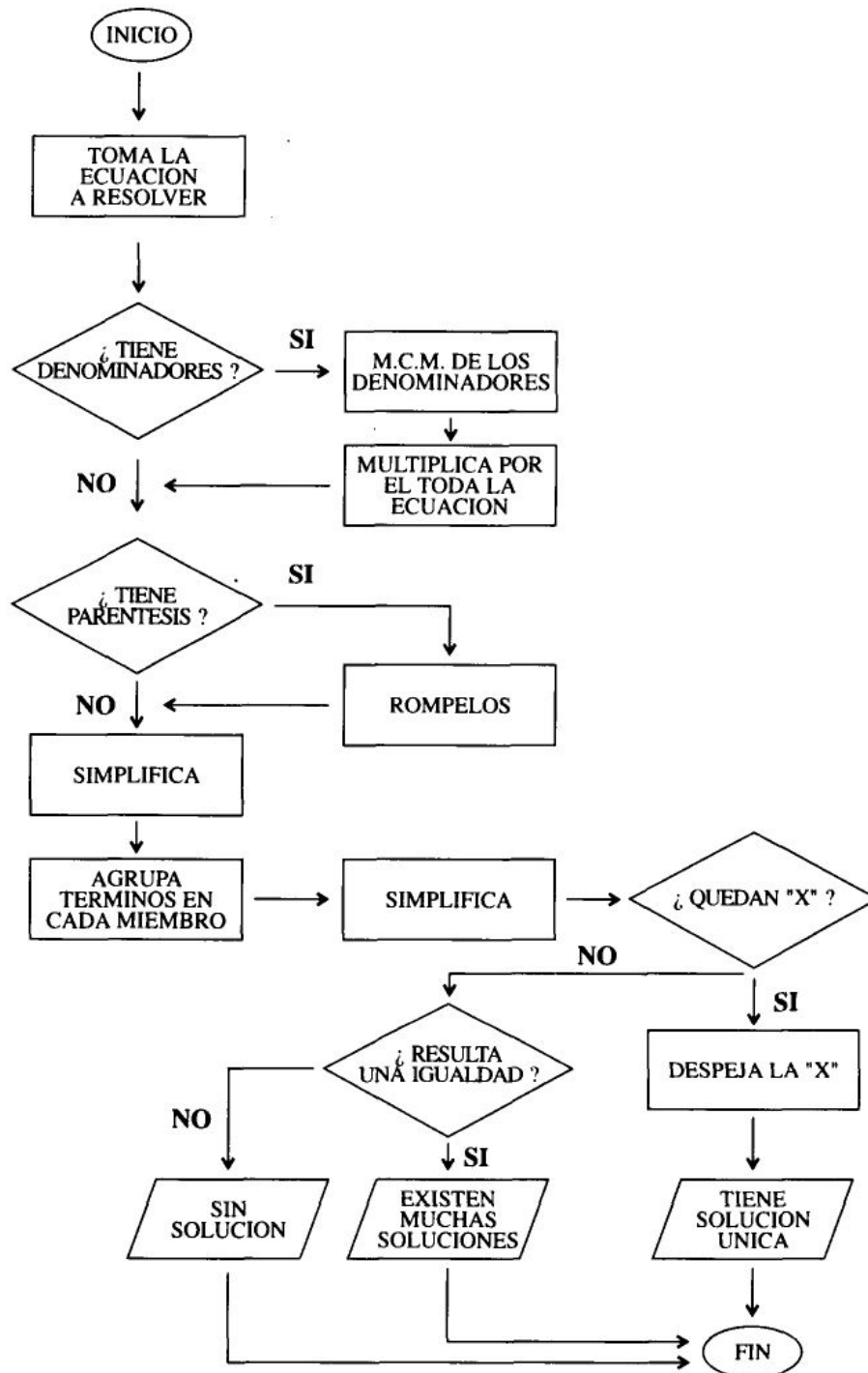


Figura. Diagrama de flujo: resolución y discusión de ecuaciones de primer grado



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 34 – SEPTIEMBRE DE 2010

BIBLIOGRAFÍA:

- DEMBER, W.N.; WARM, J.S. (1979). *Psicología de la percepción*. Madrid: Alianza Ed.
- GIL CIRIA, M^aC. (1993). *La construcción del espacio en el niño a través de la información táctil*. Madrid: Ed. Trotta.
- INDE, K.; BACKMAN, O. (1988). *El adiestramiento de la visión subnormal*. Madrid: ONCE.
- OCHAITA, E. (1993). *Ceguera y desarrollo psicológico*. Madrid: Alianza Psicología.

Autoría

- Antonio José Florentino Pino.
- IES Alquivira, Huéscar, Granada.
- antonio_florentino_pino@yahoo.es