

# UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE EDUCACIÓN  
ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA



**Uso didáctico de Cabri 3D en la comprensión de los sólidos  
geométricos en los estudiantes del 1er año de educación  
secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de  
Tamburco 2011**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD DE  
MATEMÁTICA E INFORMÁTICA.

**Autores:**

- **Bach. Eleazar Reynaldo Salazar Torbisco.**
- **Bach. Abimael Mondalgo Carbajal.**

**ASESOR**

- **Lic. Arturo Quispe Quispe.**

**ABANCAY, ABRIL 2011**



| UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC |                       |
|---|-----------------------|
| CÓDIGO  | MFN                   |
| T<br>EHI<br>S<br>2011                             |                       |
|   | BIBLIOTECA<br>CENTRAL |
| FECHA DE INGRESO:                                 | 28 MAR 2012           |
| Nº DE INGRESO:                                    | 00037                 |

**Uso didáctico de Cabri 3D en la comprensión de los sólidos  
geométricos en los estudiantes del 1er año de educación  
Secundaria de la Institución Educativa Micaela Bastidas de  
Tamburco 2011**



## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño principalmente a nuestros padres, quienes nos dieron la vida, gracias por todo papá y mamá, por darnos una vida muy digna saludable, los quiero, aunque pasamos momentos muy difíciles en nuestra infancia, igual los queremos mucho

## AGRADECIMIENTO

Este esfuerzo académico, brindaron sus valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral y espiritual.

En primer lugar a mi familia.

En segundo lugar, a todo el equipo de asesores, profesores, por sus consejos, paciencia y opiniones que nos sirvieron para realizar el presente trabajo de investigación quienes nos inculcaron el camino a la formación artística y profesional, además estuvieron con nosotros y compartimos tantas aventuras, experiencias, desveladas y triunfo.

En general quisiéramos agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido con nosotros la realización de esta tesis, con sus altos y bajos, desde lo más profundo de mi corazón les agradezco el habernos brindado todo el apoyo. Colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad.



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigación tiene como título: “uso didáctico de 3d en la comprensión de los sólidos geométricos en los estudiantes del 1<sup>er</sup> grado de educación secundaria de la institución educativa Micaela Bastidas tamburco 2011”.

El aprendizaje es más eficaz cuando los estudiantes observan analizan y manipulan los gráficos tridimensionales con la ayuda de un software.

La finalidad de esta materia es analizar si el software 3d influye de manera eficiente en la comprensión de sólidos geométricos en los estudiantes de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco.

El presente trabajo de investigación se ha estructurado de la siguiente manera:

**Capítulo I: Planteamiento del problema:** en el se expone el planteamiento del problema.

**Capítulo II: Marco teórico:** en esta parte se expone el marco teórico: antecedentes y marco conceptual.

**Capítulo III: Proceso de la experimentación:** en esta parte se expone los procesos que se realizaron para la obtención de los datos como también los procedimientos que se tomaron en cuenta en las diferentes sesiones de aprendizaje.



**Capítulo IV: Resultados y discusión:** se presentan los resultados de la investigación: caracterización del ámbito de estudio, contrastación de la hipótesis y discusión de los resultados.

Finalmente se expone las conclusiones a las que se ha llegado tras el análisis de datos y una aportación de sugerencias, o posibles soluciones, a los problemas detectados, con la intención de que las mismas puedan ser útiles a investigaciones posteriores.



## RESUMEN

En la presente investigación, se pretende determinar el grado de influencia del software 3d en la comprensión de sólidos geométricos, el software 3d influye eficazmente en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de la Institución Educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011.

Se operacionalizó con las siguientes hipótesis:

El software 3d influye eficazmente en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de la Institución Educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011.

El tipo investigación es aplicada; el nivel de investigación es aplicada y el diseño es cuasi-experimental, la muestra lo constituyeron los 60 estudiantes de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011.

Del proceso de investigación se puede llegar al siguiente resultado: el software 3d influye significativamente en la comprensión de sólidos geométricos.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis general de investigación y se rechaza la hipótesis nula y alterna.

En esta experiencia hemos querido mostrar como un docente puede aprovechar recursos “aparentemente” diseñados para otras metas o fines educativos (en este caso, para el estudio de la geometría), pueden ser excelentes recursos para acercar a los estudiantes a otras áreas, y en particular, para mejorar su desempeño escolar y su destreza en las técnicas de resolución de problemas.

## SUMMARY

In present it investigation, intends to determine the grade of influence of the software 3d in the understanding of geometric solids, the software 3d Micaela Bastidas of Tamburco influences efficaciously the understanding of geometric solids in the educational institution's first grade 2011."el software 3d influye eficazmente en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de la institución educativa micaela bastidas de tamburco 2011".

The type investigation is applied; the level of investigation is applied and the design is quasi experimental, the sign constituted it the 60 students of tamburco's institución educativa micaela bastidas 2011.

It can take place to the following result of the process of investigation: the software 3d influences significantly the understanding of geometric solids.

Therefore, the general hypothesis of investigation is accepted and the null hypothesis is refused and socialize .

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.1.   | Definición Y Formulación Del Problema .....           | 19 |
| 1.1.1. | Definición del Problema.....                          | 19 |
| 1.1.2. | Formulación del Problema .....                        | 20 |
|        | Problema General.....                                 | 20 |
|        | Problemas Específicos .....                           | 20 |
| 1.2.   | Justificación E Importancia De La Investigación ..... | 20 |
| 1.3.   | Objetivos .....                                       | 21 |
|        | Objetivo General.....                                 | 21 |
|        | Objetivos Específicos.....                            | 21 |
| 1.4.   | Formulación De Hipótesis.....                         | 21 |
|        | Hipótesis General.....                                | 21 |
|        | Hipótesis Específicas .....                           | 21 |

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 2.1.    | Antecedentes De La Investigación.....                    | 22 |
| 2.2.    | Marco Teórico .....                                      | 24 |
| 2.2.1.  | Software educativo.....                                  | 24 |
| 2.2.2.  | Que es Cabri 3D.....                                     | 26 |
| 2.2.3.  | Descripción de Cabri 3D.....                             | 27 |
| 2.2.4.  | Cabri 3D un software en el servicio de la pedagogía..... | 27 |
| 2.2.5.  | TIC y educación.....                                     | 28 |
| 2.2.6.  | Uso de las TIC en la educación.....                      | 30 |
| 2.2.7.  | Primeras construcciones con Cabri 3D .....               | 30 |
| 2.2.8.  | Sobre La Demostración En Geometría.....                  | 32 |
| 2.2.9.  | En El Uso De Software Para La Demostración.....          | 36 |
| 2.2.10. | Aprendizaje significativo.....                           | 38 |
| 2.2.11. | Motivación y el Aprendizaje .....                        | 39 |
| 2.2.12. | Creatividad y el Aprendizaje.....                        | 40 |
| 2.2.13. | Prisma.....  | 40 |



|         |                                       |    |
|---------|---------------------------------------|----|
| 2.2.14. | Sección transversal de un prisma..... | 41 |
| 2.2.15. | Cilindro.....                         | 43 |
| 2.2.16. | Exaedro regular o cubo: .....         | 44 |

### MARCO CONCEPTUAL

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.3.1.  | Aprendizaje: .....                                  | 45 |
| 2.3.2.  | Aplicación: .....                                   | 45 |
| 2.3.3.  | Tecnología educativa.....                           | 45 |
| 2.3.4.  | Educación:.....                                     | 46 |
| 2.3.5.  | Software: .....                                     | 46 |
| 2.3.6.  | Software educativo .....                            | 46 |
| 2.3.7.  | Que es TIC`S? .....                                 | 46 |
| 2.3.8.  | Cabri 3D.....                                       | 47 |
| 2.3.9.  | ¿Qué es la brecha digital?.....                     | 47 |
| 2.3.10. | Sociedad de la información y del conocimiento ..... | 47 |
| 2.3.11. | Software matemático:.....                           | 48 |
| 2.3.12. | Cubo: .....   | 48 |
| 2.3.13. | Prisma:.....  | 48 |
| 2.3.14. | Cilindro: .....                                     | 48 |
| 2.3.15. | Demostraciones empíricas: .....                     | 48 |
| 2.3.16. | Demostraciones deductivas:.....                     | 48 |

### CAPITULO III

#### PROCESO DE LA EXPERIMENTACIÓN

|   |  |    |
|---|--|----|
| 3.1.  | Procedimiento.....   | 49 |
| 3.2.  | Aplicación del pre test:.....  | 49 |
| 3.3.  | Escala de actitudes. ....  | 49 |
| 3.4.  | Entrevistas. ....  | 50 |
| 3.5.  | Aplicación del modulo. ....  | 50 |
| 3.6.  | Actividad Demostrativa En Cabri 3d .....   | 51 |
| ACTIVIDAD 1. Visualización en 3D.....       |  | 52 |
| 1.  | ¿Qué puede asegurar de las siguientes representaciones gráficas?.....                              | 52 |
| 2.  | Utilizando la herramienta <i>Tetraedro Regular</i> en Cabri 3D construya un <i>Tetraedro</i> ..... | 53 |
| 3.  | Construya un cubo. ....  | 54 |
| ACTIVIDAD 2. ¿Cómo construir un cubo? ..... |  | 54 |



|      |                    |    |
|------|--------------------|----|
| 3.7. | procedimiento..... | 55 |
|------|--------------------|----|

## CAPITULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 4.1.   | Análisis de datos y proceso de prueba de hipótesis. ....                      | 61 |
| 4.2.   | Análisis de resultados de los objetivos.....                                  | 62 |
| 4.2.1. | Resultados de la manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D.....     | 62 |
| 4.2.2. | Resultados de la gráfica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones. .... | 70 |
| 4.2.3. | Resultados de la aplicación de rotación en las coordenadas. ....              | 78 |
| 4.3.   | Análisis e interpretación de los resultados con la prueba de hipótesis.....   | 86 |
| 4.4.   | Discusión de resultados.....  | 90 |



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico nº 01 .....   | 63 |
| Manipulacion de comandos y herramientas del grupo experimental al inicio.....   | 63 |
| Gráfico nº 02 .....   | 65 |
| Manipulacion de comandos y herramientas del grupo experimental durante el proceso .....                               | 65 |
| Gráfico nº 03 .....   | 67 |
| Manipulacion de comandos y herramientas del grupo experimental al final de la aplicación .....                        | 67 |
| Gráfico nº 04.....  | 69 |
| Promedios De La Manipulacion De Comandos Y Herramientas De Cabri 3d Obtenida Del Grupo Experimental.....              | 69 |
| Gráfico nº 05 .....   | 71 |
| La grafica de los sólidos geométricos en tres dimensiones del grupo experimental al inicio de la aplicación. ....     | 71 |
| Gráfico nº 06 .....   | 73 |
| La grafica de los sólidos geométricos en tres dimensiones durante proceso del grupo experimental.....                 | 73 |
| Gráfico nº 07 .....   | 75 |
| La grafica de los sólidos geométricos en tres dimensiones del grupo experimental al final de la aplicación .....      | 75 |
| Gráfico nº 08.....  | 77 |
| Promedios generales de grafica de los sólidos geométricos en tres dimensiones obtenida del grupo experimental .....   | 77 |
| Gráfico nº 9 .....  | 79 |
| Aplicación de rotacion en las coordenadas obtenida al inicio de la aplicación del grupo experimental.....             | 79 |
| Gráfico nº 10 .....   | 81 |
| Aplicación de rotacion en las coordenadasobtenida durante el proceso de la aplicación del grupo experimental .....    | 81 |
| Gráfico nº 11 .....   | 83 |
| Aplicación de rotacion en las coordenadas obtenida al final del proceso de la aplicación del grupo experimental ..... | 83 |
| Gráfico nº 12.....  | 85 |
| Promedios generales de la ejecución de un plan y verificación del problema obtenida del grupo experimental            | 85 |



## ÍNDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| Cuadro n° 01.....   | 62 |
| Manipulacion de comandos y herramientas del grupo experimental al inicio.....   | 62 |
| Cuadro n° 02.....   | 64 |
| Manipulacion de comandos y herramientas del grupo experimental durante el proceso .....                               | 64 |
| Cuadro n° 03.....   | 66 |
| Manipulacion de comandos y herramientas del grupo experimental a finalizar la aplicación .....                        | 66 |
| Cuadro n° 04 .....  | 68 |
| Promedios general de la Manipulacion de comandos y herramientas de cabri 3d obtenida del grupo experimental .....     | 68 |
| Cuadro n° 05.....   | 70 |
| La grafica de los sólidos geométricos en tres dimensiones del grupo experimental al inicio de la aplicación. ....     | 70 |
| Cuadro n° 06.....   | 72 |
| La grafica de los sólidos geométricos en tres dimensiones durante proceso del grupo experimental.....                 | 72 |
| Cuadro n° 07.....   | 74 |
| La grafica de los sólidos geométricos en tres dimensiones del grupo experimental al final de la aplicación .....      | 74 |
| Cuadro n° 08 .....  | 76 |
| Promedios generales de grafica de los sólidos geométricos en tres dimensiones obtenida del grupo experimental .....   | 76 |
| Cuadro n° 09.....   | 78 |
| Aplicación de rotacion en las coordenadas obtenida al inicio de la aplicación del grupo experimental.....             | 78 |
| Cuadro n° 10.....   | 80 |
| Aplicación de rotacion en las coordenadas obtenida durante el proceso de la aplicación del grupo experimental .....   | 80 |
| Cuadro n° 11.....   | 82 |
| Aplicación de rotacion en las coordenadas obtenida al final del proceso de la aplicación del grupo experimental ..... | 82 |
| Cuadro n° 12 .....  | 84 |
| Promedios general obtenida en la aplicación de rotacion en las coordenadas obtenida del grupo experimental            | 84 |



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. DEFINICIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

##### 1.1.1. Definición del Problema

La geometría de espacio es una parte de la matemática eminentemente gráfica, para su entendimiento y correcta interpretación requiere de un nivel de abstracción. Por ende los estudiantes de nivel secundario no basta con los gráficos presentados en la pizarra de manera plana(planimetría),lo cual no permite ver ni identificar las propiedades más significativas de dichos objetos, lo que genera una alta confusión en el análisis e interpretación, debido a que estas gráficas están conformadas por diversas líneas que se visualizan aparentemente interceptadas y no lo son, muchas veces hasta mal diseñadas, todo esto hace que el tema sea muy difícil y complicado de lograr un aprendizaje significativo. Los estudiantes necesitan trasladar los gráficos planos representados en la pizarra a una representación tridimensional que les permita analizar, manipular y construir los objetos en el espacio.

En el pasado (década de los noventa), cuando se introdujo las primeras actividades con computadora, estas se usaron en educación como un medio para la enseñanza de algún lenguaje de programación; pero ello cambio a finales de la década de los noventa; actualmente, las posibilidades del uso de la tecnología se han ampliado enormemente, llegando a tal punto que en la actualidad, existen diferentes softwares que permiten la representación y la construcción de sólidos geométricos de manera virtual. El problema radica que para el uso de dichas aplicaciones, se debe tener conocimiento avanzado para realizar las construcciones de sólidos, ya que los docentes de las instituciones públicas se ven en la dificultad de manejar dichos software.

Frente a esta situación nace una alternativa dinámica, fácil y entretenida de construir objetos tridimensionales, sobretodo una herramienta muy útil para la enseñanza de la geometría del espacio, Cabri 3D es un software diseñado para la enseñanza de la geometría del espacio ya que cuenta con una interfaz intuitiva.

## 1.1.2. Formulación del Problema

### Problema General

- ❖ ¿En qué medida el software Cabri 3D influye en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de educación secundaria de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011 ciclo-verano?

### Problemas Específicos

- ❖ ¿De qué manera el uso del software Cabri 3D, ayuda a determinar la noción de área y volumen de los sólidos geométricos?
- ❖ ¿De qué manera el uso del software Cabri 3D favorece a la identificación de propiedades del cubo, prisma y cilindro?
- ❖ ¿En qué nivel contribuye el uso del software Cabri 3D en la comprensión de las propiedades del cubo, prisma y cilindro?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a la ausencia de softwares convenientes y a la dificultad de visualizar los objetos en el espacio, Cabri 3d es una alternativa reciente creada para construir, visualizar y manipular en tres dimensiones toda clase de objetos; lo cual consideramos que es necesario contar con este software como un material didáctico en la enseñanza de la geometría del espacio, de esta manera justificamos la importancia de nuestro trabajo de investigación.

Cabri 3D aporta la tercera dimensión, tanto en el motor matemático como en la tecnología de visualización, de forma que las construcciones tridimensionales y la exploración del espacio quedan al alcance de todos los usuarios. Proporciona a docentes, alumnos e investigadores una herramienta precisa para investigar y descubrir nuevas propiedades.

### 1.3. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Determinar el grado de influencia del software Cabri 3d en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de educación secundaria de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011 ciclo-verano.

#### Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera influye el uso del software Cabri 3D en la comprensión de noción de área y volumen de los sólidos geométricos.
- Determinar en qué medida el uso del software Cabri 3D favorece a la identificación de propiedades del cubo, prisma y cilindro.
- Determinar el nivel de influencia del software Cabri 3D en la comprensión de las propiedades del cubo, prisma y cilindro.

### 1.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

#### Hipótesis General

- ❖ El software Cabri 3d influye eficazmente en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de educación secundaria de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011 ciclo-verano.

#### Hipótesis Específicas

- ❖ El uso del software Cabri 3D, ayuda de manera eficaz a determinar la noción de área y volumen de los sólidos geométricos.
- ❖ El uso del software Cabri 3D favorece a identificar y deducir propiedades del cubo, prisma y cilindro.
- ❖ El uso del software Cabri 3D contribuye a mejorar el nivel de abstracción en los estudiantes para la demostración de sus propiedades.

## CAPITULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación planteada como aplicación didáctica de Cabri 3D va dirigida a los estudiantes de las Instituciones Educativas de nivel secundario. A la fecha no existe ningún antecedente en el plano nacional ni internacional; pero si existen investigaciones relativamente relacionadas, que tocaron tangencialmente el problema investigado, así por ejemplo, tenemos:

**RAFAEL TORRES BUITRAGO (2009)** en su investigación “aplicación de la metodología interactiva del dibujo técnico en la enseñanza secundaria con el programa Cabri 2d- 3d”, llega a la siguiente conclusión:

- ❖ Con ejercicios adecuados los alumnos desarrollan sus capacidades espaciales con un aprendizaje progresivo, interactivo, no memorístico y creativo.
- ❖ Los alumnos con mayores dificultades de aprendizaje, en general mejoran sus resultados.
- ❖ Aumenta en general el interés de los alumnos por el Dibujo Técnico.
- ❖ Aumenta el interés en aquellos alumnos que con la enseñanza tradicional estaban desmotivados y/o con riesgo de abandono de la materia.
- ❖ Mejoran la exactitud de trazado y reducen el tiempo de trabajo aprovechando las ventajas de las nuevas tecnologías.
- ✓ El desarrollo constante de la tecnología obliga a los docentes la enseñanza moderna y a alumnos a avanzar a la misma velocidad, es decir hoy más que nunca es imperativo actualizarnos constantemente para una mejor formación.
- ✓ El curso de geometría descriptiva debe dictarse en forma obligatoria usando paralelamente el método tradicional de tiza y pizarra con el método moderno planteado en la presente investigación, donde el alumno podrá comprobar en la computadora a través del programa AutoCAD lo que aprendió en la pizarra.

**JESSY MARISOL ALEMÁN CRUZ (2009)** en su tesis que tiene como título “la geometría con Cabri: una visualización a las propiedades de los triángulos” llega a las siguientes conclusiones:

Para el logro del primer objetivo que consistió en identificar las acciones que realizan los alumnos para explorar las propiedades de los triángulos en un ambiente dinámico, utilizando el programa CABRI, se identificó previamente los conceptos básicos relacionados con los triángulos que manejaban los alumnos, para este aspecto se concluye los siguiente.

- ✦ Aunque el alumno poseía nociones sobre los triángulos; Los conceptos que involucran esta figura; vértices, lados. Ángulos medidas y la clasificación de los mismos; no fueron arraigados permanentemente; evidenciándose el escaso dominio de estos conceptos en la aplicación de los mismos y en consecuencia en el desarrollado de los procesos de visualización en un problema planteado. Por lo que retomar y afianzar paulatinamente cada uno de ellos en el desarrollo de cada actividad finalmente ayudó a sistematizarlos, estructurarlos y reelaborarlos.
- ✦ En el desarrollo de las actividades con la utilización del programa CABRI el comportamiento y actitud frente a las computadoras fue de aceptación total, no hubo ningún alumno que mostrara rechazo a las mismas; lo que da espacio a una mayor confianza para exponer ideas y puntos de vista, promoviendo un ambiente de interacciones grato en la búsqueda del conocimiento.

**PAMELA ISABEL ALARCON CHAVEZ, VICTORIA MYRIAM DEWULF JIMENEZ** y otros, en su trabajo de investigación “incidencia del uso del software de geometría dinámica “Cabri II” en el aprendizaje de las transformación e isométricas en alumnos/as de nm1”, manifiesta lo siguientes puntos.

- ✦ La utilización de un programa computacional Geométrico, específicamente de Cabri II plus presenta distintas potencialidades que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de éstas destacan su fácil manipulación, debido a que pueden realizar construcciones por medio de acciones y en un lenguaje que son muy próximos a las construcciones que se hacen con lápiz y papel; desarrolla habilidades de visualización; presenta perfección en las construcciones de manera precisa; es fácil y rápido; y además minimiza el tiempo, promoviendo el aprendizaje por sobre el recurso tecnológico.

- ✦ La limitación de la manipulación del computador por parte de un alumno de cada pareja se ve afectada, en ocasiones, cuando los estudiantes presentan tanto niveles de habilidades como tiempo de aprendizaje muy diferenciado provocando que un alumno sea el protagonista y logre los objetivos de cada actividad con mayor profundidad que su compañero, lo cual es necesario ser previsto por el docente, para que éste como tiene conocimiento de los alumnos, intervenga con el fin de buscar alternativas para aumentar la participación complementaria entre pares.

Tanto el proceso de aprendizaje en espacios externos al aula, y la incorporación de software geométricos, promueve en los alumnos un mayor interés y disposición frente a los nuevos conocimientos. Esta disposición que los alumnos presentan apunta fundamentalmente a un factor muy relevante en el aprendizaje como es la motivación, lo que se traduce en un conjunto de intenciones, propuestas y expectativas con la que los alumnos y alumnas se aproximan a un cierto conocimiento y da lugar a la adopción de una cierta disposición. Desde esta perspectiva reflejan entre otros elementos en que los alumnos y alumnas se sitúan frente al aprendizaje. Así aprender significativamente no es sólo establecer relaciones sustantivas entre los nuevos contenidos y los esquemas de conocimientos previos, sino también insertar estas relaciones en la matriz de intenciones, propósitos y expectativas del alumno(a).

## **2.2.MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Software educativo.**

El Software Educativo se pueden considerar como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Se caracterizan por ser altamente interactivos, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico.

El software educativo pueden tratar las diferentes materias (Matemática, Idiomas, Geografía, Dibujo), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o

menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten las siguientes características:

- Permite la interactividad con los estudiantes, retroalimentándolos y evaluando lo aprendido.
- Facilita las representaciones animadas.
- Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación.
- Permite simular procesos complejos.
- Reduce el tiempo de que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados.
- Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.

#### **Son interactivos**

Contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el computador y los estudiantes.

#### **Individualizan el trabajo de los estudiantes**

Ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.

#### **El entorno de comunicación o interfaz**

La interfaz es el entorno a través del cual los programas establecen el diálogo con sus usuarios, y es la que posibilita la interactividad característica de estos materiales. Está integrada por dos sistemas:

#### **Categorización de los Programas Didácticos**

Según su naturaleza informática, los podemos categorizar como:

- ✓ **De consulta:** Como por ejemplo los atlas geográficos y los atlas biológicos
- ✓ **Tutoriales:** Son aquellos que transmiten conocimiento al estudiante a través de pantallas que le permiten aprender a su propio ritmo, pudiendo volver sobre cada concepto cuantas veces lo desee.

- ✓ **Ejercitación:** Permiten al estudiante reforzar conocimientos adquiridos con anterioridad, llevando el control de los errores y llevando una retroalimentación positiva. Proponen diversos tipos de ejercicios tales como “completar”, “unir con flechas”, “selección múltiple” entre otros.
- ✓ **Simulación:** Simulan hechos y/o procesos en su entorno interactivo, permitiendo al usuario modificar parámetros y ver cómo reacciona el sistema ante el cambio producido.
- ✓ **Lúdicos:** Proponen a través de un ambiente lúdico interactivo, el aprendizaje, obteniendo el usuario puntaje por cada logro o desacierto. Crean una base de datos con los puntajes para conformar un “cuadro de honor”.
- ✓ **Micromundos:** ambiente donde el usuario, explora alternativas, puede probar hipótesis y descubrir hechos verdaderos.

### **Funciones del Software Educativos**

Los programas didácticos, cuando se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas.

#### **2.2.2. Que es Cabri 3D.**

Cabri 3D es una herramienta que disminuye notablemente las dificultades de construcción y de visualización en la enseñanza de la geometría en el espacio, y que aporta además, las ventajas de la geometría dinámica. Con pocos clicks el alumno podrá construir figuras geométricas en el plano o el espacio, de las más simples a las más elaboradas; y el profesor podrá elaborar actividades que facilitan la introducción y la asimilación de nuevas nociones, que favorecen la iniciación en la demostración de teoremas y que ayudan a modelizar situaciones reales, además de otras funciones Cabri 3D ofrece:

- Herramientas geométricas y numéricas.
- Construcciones elementales con planos, esferas, rectas, etc.
- Estudio de los sólidos usuales.
- Sección de sólidos: permite representar y determinar las secciones planas de polígonos convexos.

- La posibilidad de desplegar todos los poliedros en patrones, imprimibles y reproducibles en papel acartonado.
- Medidas y cálculos que mide las magnitudes asociadas a los objetos, distancias, longitudes, áreas, volúmenes, ángulos y las utiliza en cálculos.

### **2.2.3. Descripción de Cabri 3D.**

“Cabri 3D” es un recurso geométrico extraordinario destinado a alumnos y alumnas de enseñanza media que permite el estudio y resolución de problemas geométricos mediante la construcción, visualización y manipulación de los objetos.

Este recurso se debe instalar en el equipo, luego se accede a una ventana que presenta un plano en el espacio tridimensional y un panel con una serie de íconos que, al posicionarse sobre cada uno de ellos, despliegan una lista de funciones (cada una de ellas presenta una imagen para indicar en forma representativa la función que se está seleccionando).

Entre las funciones con que cuenta el recurso, cabe destacar: manipulación (permite mover y/o trasladar los objetos que se están seleccionando), creación de puntos, rectas, planos, polígonos regulares e irregulares, círculos, cuerpos poliedros regulares e irregulares, cuerpos redondos, objetos y/o cuerpos paralelos, perpendiculares y realizar transformaciones isométricas. Cabri 3D permite además ingresar texto, cambiar formato y color a los objetos, y guardar, imprimir y mostrar paso a paso lo que se ha construido.

Cabe destacar que el recurso presenta una ayuda, la cual muestra en una ventana aparte la definición de la opción que se está seleccionando y los pasos geométricos para realizar la construcción del objeto seleccionado.

El recurso puede ser utilizado por el docente para apoyar, preparar y realizar la enseñanza, como también por los estudiantes para apoyar su proceso de aprendizaje en el área de la geometría espacial.

### **2.2.4. Cabri 3D un software en el servicio de la pedagogía.**

**Herramientas para estudiantes: «desde la exploración hasta el entendimiento»**

- ✓ Construir figuras en 2D y 3D, desde las más simples a las más complejas al combinar objetos geométricos fundamentales como puntos, ángulos, segmentos, círculos, planos, sólidos y transformaciones.
- ✓ Crear expresiones usando conceptos algebraicos fundamentales como números, variables y operaciones.
- ✓ Conectar el álgebra con la geometría al medir longitudes, ángulos, área y volumen y luego adjuntar estos valores numéricos directamente a la figura para usarlos en cálculos o en expresiones algebraicas.
- ✓ Explorar las propiedades de una figura al manipular sus elementos variables.
- ✓ Observar los efectos de transformaciones dinámicas como encoger o agrandar.
- ✓ Hacer conjeturas acerca de propiedades algebraicas y geométricas para luego verificar sus relaciones entre los diferentes elementos de las figuras.

### **Herramientas para profesores: «desde lecciones hasta asesorías»**

#### **El profesor puede:**

- Crear actividades que:
  - Faciliten la introducción y la comprensión de nuevos conceptos.
  - Promuevan el descubrimiento de teoremas, a diferencia de simplemente mostrarlos.
  - Ayudar a modelar situaciones de vida real.
- Generar recursos de la clase al insertar texto o fotos en una figura, modificar sus elementos gráficos, copiar/pegar a otros software y producir impresiones de alta calidad.
- Presentar actividades para los estudiantes, hacer que manipulen figuras, observarlos y guiarlos. Utilizar Cabri le permite ayudar a la comprensión de cada estudiante individualmente.
- Expandirse en línea para integrar figuras que pueden ser manipuladas en páginas de Internet o incorporarse a documentos de Microsoft Office.

#### **2.2.5. TIC y educación.**

El sistema educativo no puede quedar al margen de los nuevos cambios. Debe atender a la formación de los nuevos ciudadanos y la incorporación de las nuevas tecnologías ha de hacerse con la perspectiva de favorecer los aprendizajes y facilitar los medios que



sustenten el desarrollo de los conocimientos y de las competencias necesarias para la inserción social y profesional de calidad. Debe también evitar que la brecha digital genere capas de marginación como resultado de la analfabetización digital.

El saber está omnipresente en la sociedad actual, sin embargo la educación no puede sucumbir a este abuso. No debe confundirse saber e información. Las nuevas tecnologías dan acceso a una gran cantidad de información, que no ha de confundirse con el saber. Para que la información devenga en conocimientos el individuo debe apropiársela y reconstruir sus conocimientos. Por esta razón lo primero que debe hacerse explícito es que la incorporación de las nuevas tecnologías en la educación no han de eludir la noción de esfuerzo. Los nuevos recursos informáticos pueden contribuir al desarrollo de las capacidades cognitivas de los ciudadanos, pero nunca en ausencia del esfuerzo personal.

Las tecnologías constituyen un medio como jamás haya existido que ofrece un acceso instantáneo a la información. A cada uno le toca enriquecer y construir su saber a partir de esa información y a la educación proporcionar las bases para que esto se produzca. Para que estas tecnologías estén verdaderamente al servicio de la enseñanza y del aprendizaje y contribuyan a la formación de los ciudadanos y los trabajadores que necesita esta sociedad, tal penetración tecnológica debe estar acompañada de una evolución pedagógica. Las nuevas tecnologías exigen un cambio de rol en el profesor y en el alumno. El profesor no puede seguir ejerciendo sus funciones tradicionales discursivas a la hora de instruir al alumno.

Las tecnologías de la información y de la comunicación han sido incorporadas al proceso educativo desde hace unos años. Aún no existen estudios concluyentes que permitan afirmar que la utilización de los medios informáticos en la educación ha servido para mejorar los resultados académicos, sin embargo a menudo se refieren a las transformaciones obtenidas en el modo de hacer. Se ha observado que las tecnologías de la información suscitan la colaboración en los alumnos, les ayuda a centrarse en los aprendizajes, mejoran la motivación y el interés, favorecen el espíritu de búsqueda, promueven la integración y estimulan el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales tales como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender. Para los profesores las tecnologías informáticas han servido hasta ahora para facilitar la búsqueda de material didáctico, contribuir a la colaboración con

otros enseñantes e incitar a la planificación de las actividades de aprendizaje de acuerdo con las características de la tecnología utilizada.

#### **2.2.6. Uso de las TIC en la educación.**

Las nuevas tecnologías pueden emplearse en el sistema educativo de tres maneras distintas: como objeto de aprendizaje, como medio para aprender y como apoyo al aprendizaje.

En el estado actual de cosas es normal considerar las nuevas tecnologías como objeto de aprendizaje en sí mismo. Permite que los alumnos se familiaricen con el ordenador y adquieran las competencias necesarias para hacer del mismo un instrumento útil a lo largo de los estudios, en el mundo del trabajo o en la formación continua cuando sean adultos.

Se consideran que las tecnologías son utilizadas como un medio de aprendizaje cuando es una herramienta al servicio de la formación a distancia, no presencial y del autoaprendizaje o son ejercicios de repetición, cursos en línea a través de Internet, de videoconferencia, cederoms, programas de simulación o de ejercicios, etc. Este procedimiento se enmarca dentro de la enseñanza tradicional como complemento o enriquecimiento de los contenidos presentados.

Pero donde las nuevas tecnologías encuentran su verdadero sitio en la enseñanza es como apoyo al aprendizaje. Las tecnologías así entendidas se hayan pedagógicamente integradas en el proceso de aprendizaje, tienen su sitio en el aula, responden a unas necesidades de formación más proactivas y son empleadas de forma cotidiana. La integración pedagógica de las tecnologías difiere de la formación en las tecnologías y se enmarca en una perspectiva de formación continua y de evolución personal y profesional como un “saber aprender”.

#### **2.2.7. Primeras construcciones con Cabri 3D**

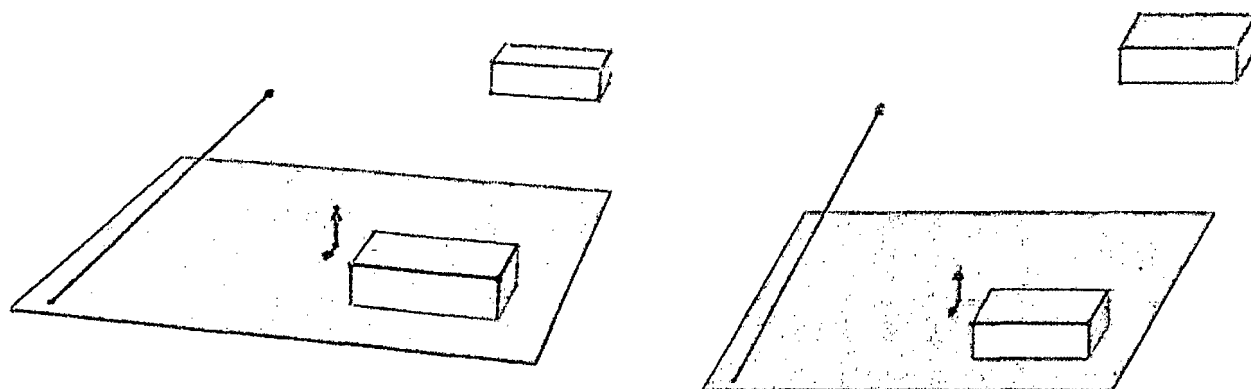
##### **El plano base.**

Para manejar bien el funcionamiento de Cabri 3D, es importante comprender el concepto de los planos. En un primer momento, cada nuevo objeto que se construye



con Cabri 3D está sobre un plano, denominado el plano de base. Sobre él aparece un cuadrilátero sombreado, la parte visible del plano base. Todas las construcciones que se realicen ahora, sobre la parte visible o en el exterior, comienzan necesariamente sobre ese plano.

Salvo que se indique lo contrario, el programa se abre en vista natural, que como su nombre indica, trata de modelizar la presentación de objetos tal y como se realiza en la realidad. Desde la opción archivo/nuevo según modelo pueden elegirse una amplia gama de perspectivas y sistemas de representación.



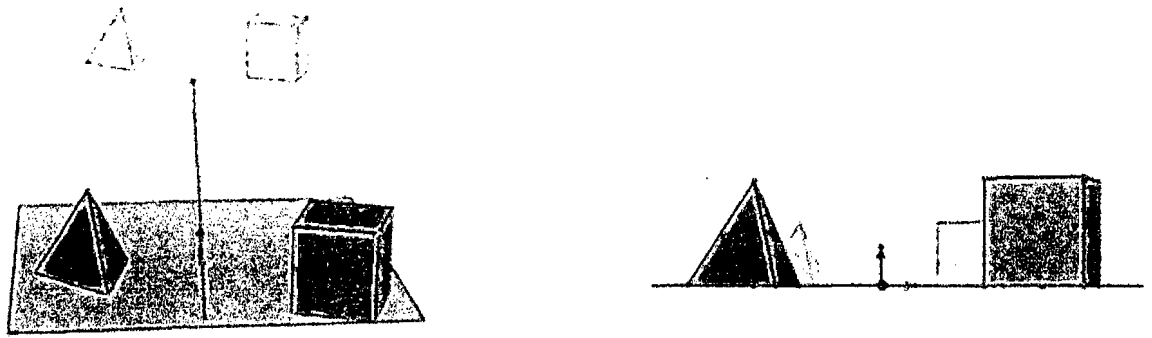
Vista natural y en caballera  $60^\circ$  de la parte visible del plano base. Sobre él, los vectores unitarios de los ejes X, Y, Z. Se ha colocado una caja y su traslación por el vector representado.

En vista natural los objetos se reducen con la profundidad, no ocurre lo mismo en sistemas diédricos.

### **Función Bola de Cristal**

Esta función permite visualizar la zona de trabajo desde diferentes ángulos, como si ésta estuviera en una bola de cristal transparente. Para utilizarla, basta colocar el cursor del ratón en cualquier parte de la zona de trabajo, y hacer un clic derecho y desplazar el ratón en la dirección que se desee.

Se recomienda utilizar frecuentemente esta función que permite en todo momento visualizar el trabajo realizado bajo todos los ángulos, y así, apreciar mejor las posibilidades del software.



Dos puntos de vista de la misma construcción obtenidos mediante la función bola de cristal. Las figuras más alejadas, son una traslación por el vector contenido en el plano que se muestra. Para una simulación más real del espacio, Cabri 3D incorpora funciones avanzadas que resaltan el efecto de profundidad. Observar la variación de los tonos con la profundidad.

En el caso de construcciones complejas, la función bola de cristal ayuda a acceder a partes no visibles y así facilita añadir nuevos objetos.

### 2.2.8. Sobre La Demostración En Geometría

Existen numerosas publicaciones que hacen referencia a la adquisición de la capacidad de razonamiento formal y el aprendizaje de los métodos de demostración formal, pero según Ángel Gutiérrez (2001, p.35), unas pocas incluyen aportaciones realmente útiles para entender a los estudiantes de Secundaria y Universidad.

Ángel Gutiérrez en su trabajo presentado en el 5º Simposio de la SEIEM (2001, p40-p60), hace referencia a algunos trabajos que van más allá de la consideración estricta de las demostraciones formales como único modo admisible de demostración:

- ✦ Alan Bell (1976) plantea que la demostración (formal o no) puede tener diversos objetivos en matemática; “verificación”, cuando intenta asegurar la veracidad de una afirmación. “Iluminación”, cuando además de asegurar su veracidad, permite entender por qué es cierta una afirmación. “Sistematización”, cuando permite organizar el enunciado demostrado en un sistema de axiomas, definiciones y otros teoremas.
- ✦ Michael de Villiers (1993) desarrolla posteriormente esta línea de investigación describiendo nuevos objetivos para la realización de una demostración:
  - “Descubrimiento”, cuando la demostración conduce al descubrimiento o invención de nuevos conceptos o teoremas.
  - “Comunicación” cuando la

demostración tiene como objetivo transmitir conocimientos matemáticos a otras personas.

- ✦ Nicolas Balacheff (1988) introduce una clasificación en la cual el énfasis no está sólo en la relación entre los ejemplos usados y el enunciado que se quiere demostrar, sino en el motivo por el que los estudiantes usan los ejemplos. Balacheff identifica dos tipos de demostraciones, las “pragmáticas”, basadas en manipulaciones o ejemplos concretos y las “conceptuales”, basadas en la formulación abstracta de propiedades matemáticas y de relaciones deductivas entre ellas. En la categoría de demostraciones pragmáticas considera el “empirismo naif”, basado en la verificación del enunciado que hay que demostrar en unos pocos ejemplos, normalmente elegidos de manera aleatoria, “experimento crucial”, basado en la selección cuidadosa de un ejemplo con el convencimiento de que si la conjetura es cierta en este ejemplo, lo será siempre, y “ejemplo genérico”, basado en la selección y manipulación de un ejemplo que actúa como representante de su clase, por lo que la demostración, aunque sea particular, pretende ser abstracta y tener validez para toda la clase representada. Entre las demostraciones conceptuales distingue el “experimento mental”, cuando los estudiantes interiorizan las acciones realizadas previamente (generalmente observación de ejemplos), las disocian de esas acciones concretas y las convierten en argumentos abstractos deductivos, y el “cálculo simbólico”, cuando la demostración se basa en la transformación de expresiones simbólicas formales.
- ✦ Harel y Sowder (1998), han propuesto varios esquemas de demostración que se identifican en tres categorías: los de “convicción externa”, aquellos en los que se alude a una autoridad externa al propio problema; los “empíricos”, cuando la justificación está formada por ejemplos, y los “analíticos”, cuando la justificación se basa en argumentos abstractos y deducciones lógicas. En los esquemas de convicción externa, estos autores distinguen entre los “autoritarios”, basados en la autoridad de un profesor, libro de texto, etc., los “rituales, basados en la forma como está presentada la demostración, y los “simbólicos”, basados en la manipulación algorítmica de símbolos y expresiones. En los esquemas empíricos distinguen los “perceptivos” basados en la observación de ejemplos concretos de tipo gráfico, y los “inductivos”, cuando la demostración consiste en comprobar la

validez del enunciado en uno o varios ejemplos concretos. En los esquemas analíticos distinguen los “transformativos”, basados en operaciones sobre objetos y anticipación de su resultado, que luego son convertidos en argumentos deductivos, y los “axiomáticos”, formados por cadenas deductivas basadas en elementos de un sistema axiomático.

La tendencia actual de la didáctica de las matemáticas a prestar atención destacada a los aspectos psicológicos y cognitivos del aprendizaje indica que los modelos de Balacheff y Harel y Sowder son los que resultan más útiles como marco para el aprendizaje de los procesos de demostración”. (Ángel Gutiérrez, 2001). Según Gutiérrez, analizando la actuación de estudiantes de ESO al resolver problemas de demostrar en un entorno Cabri, bajo el marco de un proyecto de investigación desarrollado en la Universidad de Valencia del cual formaba parte, se descubrió que ninguno de los modelos anteriores resultaba útil. Por lo tanto decidieron definir una nueva clasificación de demostraciones que contuviera a las anteriores pero que las desarrollara teniendo en cuenta las lagunas que habían detectado en ellas.

Distingue dos grandes categorías de demostraciones: *Demostraciones empíricas*: demostraciones en las que el elemento de convicción es la verificación de la propiedad en ejemplos. *Demostraciones deductivas*: demostraciones en las que el elemento de convicción son argumentos descontextualizados de ejemplos concretos y basados en propiedades generales, operaciones mentales abstractas y deducciones lógicas.

Distingue tres familias de demostraciones **empíricas**, dependiendo de la forma de selección de los ejemplos, cada una de las cuales incluye varios tipos correspondientes a diferentes formas de uso de los ejemplos seleccionados en la demostración.

- ✦ Empirismo naif: los estudiantes seleccionan varios ejemplos sin ningún criterio específico. En unas ocasiones la verificación de la propiedad se hace táctil o visualmente (tipo “perceptivo”) y en otras se hace observando propiedades o elementos matemáticos del ejemplo (tipo “inductivo”).
- ✦ Experimento crucial: los estudiantes son conscientes de la necesidad de generalización y la resuelven mediante la selección cuidadosa de un ejemplo “lo menos particular posible” (Balacheff, 1987), convencidos de que si el enunciado es válido en este ejemplo, lo es siempre si bien éste no deja de tener carácter de ejemplo

específico. Los experimentos cruciales pueden ser “ejemplificación” cuando la demostración consiste sólo en mostrar la existencia del ejemplo crucial, “constructivo”, cuando la demostración incide en la forma de obtención del ejemplo, “analítico”, cuando la demostración se basa en propiedades matemáticas observadas empíricamente e “intelectual”, cuando la demostración intenta separarse de las observaciones empíricas y se basa en propiedades matemáticas aceptadas y relaciones deductivas entre elementos del ejemplo.

- ❖ Ejemplo genérico: los estudiantes, conscientes de la necesidad de generalización, seleccionan un ejemplo al que dan el carácter de representante de su clase. La demostración está formada por razonamientos abstractos referidos a propiedades y elementos generales de la clase pero obtenidos a partir de operaciones o transformaciones hechas con el ejemplo. En los ejemplos genéricos distinguimos las mismas clases que en los experimentos cruciales, si bien en este caso las demostraciones no se limitan a reflejar la actividad empírica, sino que la transforman en referencias a propiedades abstractas de la clase del ejemplo y a razonamientos deductivos que las ligan.

Distingue dos familias de demostraciones **deductivas**, dependiendo de la forma de construirlas.

- ❖ Experimento mental: la demostración, aun siendo deductiva y abstracta, está organizada con la ayuda de un ejemplo, lo cual se nota a veces en que la demostración tiene un desarrollo temporal. Distinguimos dos tipos de experimentos mentales, los “transformativos”, cuando la demostración se basa en una transformación del enunciado o conjetura inicial en otro equivalente, y los “axiomáticos”, cuando la demostración es una cadena de implicaciones lógicas basada en definiciones, axiomas o propiedades aceptadas. El ejemplo ayuda, respectivamente, a prever las transformaciones más convenientes y a organizar la cadena de implicaciones.
- ❖ Demostración formal: es el tipo de demostración, formada por cadenas de deducciones lógicas formales y sin soporte de ejemplos, usual en los trabajos de los matemáticos profesionales. También ahora es posible encontrar los dos tipos anteriores de demostración con la diferencia de que en las demostraciones formales no se usa ningún ejemplo como ayuda.

En el proyecto al que hicieramos referencia se arribaron a algunas conclusiones como: el

Cabri puede ayudar a entender la necesidad de justificaciones abstractas y demostraciones en matemática; en la utilización de secuencias de problemas organizadas cuidadosamente y dando a los estudiantes el tiempo suficiente para trabajar en ello, es posible el progreso de los mismos en justificaciones más elaboradas; estos estudiantes progresaron en su habilidad para producir justificaciones o demostraciones siempre y cuando, paralelamente aprendieran conceptos matemáticos y propiedades relacionadas al tema de estudio.

### 2.2.9. En El Uso De Software Para La Demostración

Según Barroso Campos (2004), el software CabriGeometre permite la puesta en evidencia de aspectos tradicionalmente abandonados de la enseñanza de la geometría, así como permite poner en evidencia aspectos invariantes de una figura observando dibujos con las mismas propiedades geométricas.

Según María José González López la investigación sobre incorporación de software al ámbito educativo aún no ha contemplado en profundidad los aspectos relacionados con la formación inicial de profesores como así tampoco se conocen trabajos de investigación que particularicen las características de las componentes del conocimiento profesional al uso explícito de las nuevas tecnologías. Pero es sin duda indiscutible, la importancia del uso de un software en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

La representación de una construcción geométrica en un entorno de geometría dinámica tiene dos facetas distintas: la representación gráfica de objetos geométricos en la pantalla del ordenador y el almacenamiento de las propiedades geométricas que dichos objetos poseen. La primera de ellas, en cuanto a representación gráfica, puede llevarse a cabo en otro contexto: por ejemplo, con lápiz y papel (de forma estática) o grabando a modo de película una secuencia de dibujos (si se quiere añadir movimientos). Sin embargo, la segunda faceta es específica de los ambientes computacionales de geometría dinámica permitiendo enmarcar las representaciones de la geometría dinámica en lo que se denomina representaciones ejecutables, en el sentido de que se pueden ver los objetos matemáticos como manipulables y actuar sobre ellos. Esta cualidad se manifiesta por el *modo de arrastre* que poseen los sistemas de geometría dinámica y que les confieren la cualidad de ser dinámicos. Esta cualidad es la que permite que se aumenten las posibilidades de actuación del usuario sobre los objetos geométricos y, en consecuencia, que se modifiquen las condiciones de las situaciones específicas de enseñanza respecto de otros contextos tradicionales.

Hölzl (1996) analiza la naturaleza del modo arrastre y su posible implicación en las concepciones resultantes en los estudiantes, concluyendo que el arrastre, desde un punto de vista técnico enfatiza la jerarquía de los objetos geométricos, pone de manifiesto las relaciones entre dibujo y figura, altera el “carácter relacional” de los objetos geométricos, distinguiendo objetos que, desde un punto de vista teórico, son indistinguibles.

Y desde un punto de vista educativo, sugiere nuevos estilos de razonamiento; favorece la aparición de estrategias dinámicas de resolución de problemas; potencia la aparición de un nuevo lenguaje entre los estudiantes para comunicar experiencias geométricas basado en el uso de verbos activos relacionados con el movimiento; demanda nuevas habilidades a los estudiantes, relacionadas con las “meta-actividades” de controlar los parámetros que intervienen en un experimento y ser capaces de interpretar los resultados.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que adquirir determinados conocimientos geométricos a partir de un dibujo no es un asunto inmediato ni espontáneo y no ocurre sin intervención específica. En este sentido, el uso de software de geometría dinámica podría sugerir la idea errónea de que mostrar un dibujo y “moverlo” es suficiente para que el estudiante deduzca una determinada propiedad geométrica invariante por el movimiento (Laborde, 1998).

Pero la simple sustitución de la regla y el compás tradicionales por comandos en un sistema computacional, por más que este introduzca algunas variantes, no es razón suficiente para esperar mejoras en el aprendizaje de la geometría. Así, es fundamental diseñar o seleccionar actividades para los estudiantes encaminados a relacionar información geométrica teórica para los estudiantes encaminados a relacionar información geométrica teórica con información observada en un dibujo que se mueve. (Recio, 1999)

Se van a seleccionar problemas para que los alumnos puedan realizar exploraciones, conjeturar y proponer argumentos utilizando el Cabri para así, a partir de estas actividades, analizar si ellos consideran su producción una demostración o tienen la creencia que para considerarla una demostración matemática debe formalizarse.

## 2.2.10. Aprendizaje significativo.

### El Aprendizaje Significativo Según la Teoría Original de David Ausubel

Según este autor, lo más importante para que se produzca el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. De los conocimientos previos del alumno, se deriva que las personas no son meras repetidoras de nuevos conocimientos (que se acumulan) que al entrar en conexión con los conocimientos previos construyan un significado. Este significado es particular en cada alumno y depende de las conexiones que establezca entre el nuevo conocimiento y sus conocimientos previos. El aprendizaje significativo se producirá cuando busquemos dar sentido a nuevos conceptos, creando conexiones con nuestros existentes de conceptos y conocimientos totales, o con experiencias previas. La integración de conceptos nuevos actuará como un factor que permite una reorganización de los conceptos que la persona posee para construir una interpretación nueva de lo aprendido con la nueva información.

Para que logremos el aprendizaje significativo Ausubel señala dos requisitos:

- El alumno debe estar dispuesto para el aprendizaje significativo.
- Que el material por aprender sea realmente significativo para él.

Ausubel distingue tres tipos de aprendizajes significativos: Representacional, de conceptos y proposicional.

1. **El aprendizaje de representaciones:** Es aquel que fija el vínculo que existe entre un símbolo y el objeto que representa. Es la atribución de significados a determinados símbolos y/o palabras, es decir la identificación de símbolos en significado, que pasan a significar para el individuo. Una determinada palabra o un símbolo cualquiera representan o es equivalente en significado, o sea significa la misma cosa.

Por ejemplo, el aprendizaje representacional de la palabra “pelota” se reproduce para un niño pequeño, cuando el sonido de esa palabra, que es potencialmente significativo, pero todavía no posee significado para el niño, pasa a representar o convertirse en equivalente a una determinada pelota que el niño está percibiendo en aquel momento y, por tanto significa la misma cosa que el objeto “pelota”.

2. **El aprendizaje de conceptos:** Se concreta al fijarse en las estructuras del pensamiento, los atributos de los objetos, formándose conceptos sobre los objetos.

Los conceptos son también representados por símbolos particulares pero son genéricos o categóricos dado que representan abstracciones de los atributos criterios, es decir representan regularidades en objetos o eventos.

Ausubel define conceptos como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos criterios comunes y se designan en una cultura dada, por algún signo o símbolo aceptado.

En el ejemplo dado anteriormente, cuando el niño adquiere el significado más genérico de la palabra “pelota”, ese símbolo sirve también como significante para el concepto cultural “pelota”. En la formación de conceptos, los atributos criterios de los conceptos se adquieren a través de experiencia directa.

3. **El aprendizaje de proposiciones:** Es el aprendizaje lógico propiamente dicho en el que el alumno adquiere las reglas del pensamiento lógico para entender o construir conocimientos. La tarea no es aprender significativamente lo que representan palabras aisladas o combinadas, sino aprender el significado de ideas en forma de proposición, de un modo general; las palabras combinadas en una oración para construir una proposición representan conceptos. La tarea no es aprender el significado de los conceptos sino el significado de las ideas expresadas verbalmente a través de esos conceptos, bajo la forma de una proposición. O sea la tarea es aprender el significado que está más allá de la suma de los significados de las palabras o conceptos que componen la proposición.

### 3.2.11. Motivación y el Aprendizaje

Desde la psicología educativa la motivación es un aspecto fundamental en el proceso de aprendizaje.

Según Monly. “Sin motivación no hay aprendizaje, todo esfuerzo para conseguir aprendizajes no será posible si el alumno no está motivado. Tiene que haber voluntad de aprender, voluntad de cambio; es un prerequisite para que el aprendizaje humano se realice”.

Genovar considera que: “la motivación puede entenderse como un impulso o determinante interno que empuja a actuar. Dicho impulso puede considerarse desde dos puntos de vista; desde la intensidad o cantidad de energía, que obliga con más o menos esfuerzo a que el sujeto actúe desde la direccionalidad o el sujeto hacia donde tiene dicho impulso”.

Según Chiroque. Hay dos tareas inseparables que se deben hacer para motivar el estudio y querer aprender.

- Explicitar las metas y el significado que tiene el aprendizaje que estamos haciendo. Es decir tener claridad y convencimiento de la finalidad del estudio y el aprendizaje que efectuamos.
- Aceptar e interesarse por el logro que se va a conseguir con el estudio. Es decir, explicitar la utilidad directa e indirecta que se va a obtener.

### 3.2.12. Creatividad y el Aprendizaje

El papel fundamental del maestro es manejar el proceso de enseñanza-aprendizaje; pero le son propias también otras funciones de liderazgo y administración: Debe liberar el potencial de los estudiantes, dirigir el grupo, representar a la institución y ser un factor de cambio.

En todos estos aspectos mencionados la creatividad constituye una cuestión fundamental en la enseñanza moderna. El maestro debe ser creativo en su función, pero al mismo tiempo debe buscar desarrollar la creatividad de los alumnos, esto es comprender los impulsos creativos, valorarlos y propiciar un clima favorable a la creatividad, para lograr un aprendizaje eficaz y para potenciar las facultades del educando. La creatividad es sinónimo de apertura, productividad, originalidad, fluidez de pensamiento, inventiva, descubrimiento, etc.

Drevdhah considera que: “creatividad es la capacidad humana de producir contenidos mentales de cualquier tipo que, esencialmente, pueden considerarse como nuevos y desconocidos para quienes lo producen, puede tratarse de actividades de imaginación o de una síntesis mental”.

### 2.2.13. Prisma.

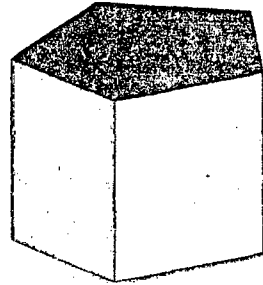
#### Definiciones

- ✓ Se llama prisma el poliedro que tiene dos caras iguales y paralelas y las otras caras son paralelogramos.
- ✓ Las caras iguales y paralelas son las bases del prisma y las otras son las caras laterales.

- ✓ El prisma se denomina según el polígono que tenga por base. Así diremos prisma triangular, cuadrangular, pentagonal, etc. Si las bases son triángulos, cuadrados, pentágonos etc.

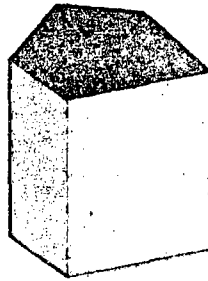
### **Prisma recto**

Es aquel cuyas aristas laterales son perpendiculares a sus bases.



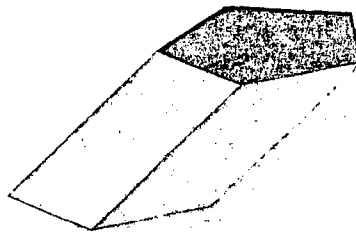
### **Prisma regular**

Es el prisma recto cuyas bases son polígonos regulares.



### **Prisma oblicuo:**

El prisma oblicuo es aquella en la que sus aristas están inclinadas

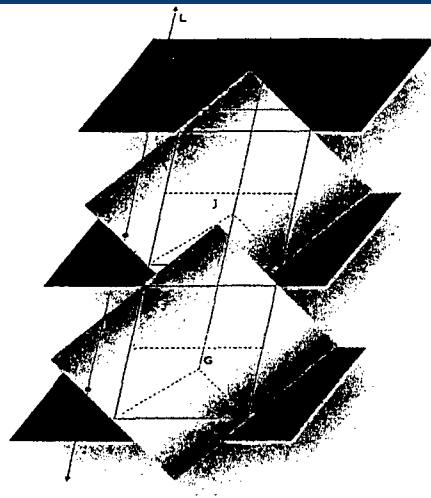


## **2.2.14. Sección transversal de un prisma.**

**Definición:** es la intersección del prisma con un plano paralelo al plano de la base.

### **Teorema**

Todas las secciones transversales de un prisma triangular son congruentes con la base.



**Propiedades del Prisma:**

En todo prisma se realizan los siguientes cálculos:

**Área De La Superficie Lateral ( $A_{SL}$ )**

$A_{SL}$  = (suma de áreas de las caras laterales)

$$A_{SL} = (2P_{SR})$$

$2P_{SR}$ : *perímetro de la sección recta.*

$a_L$ : *Longitud de la arista lateral.*

**Área de la superficie total ( $A_{ST}$ ):**

$$A_{ST} = A_{SL} + 2(A_{base})$$

$A_{base}$  = (*área de la base*)

**Volumen (V):**

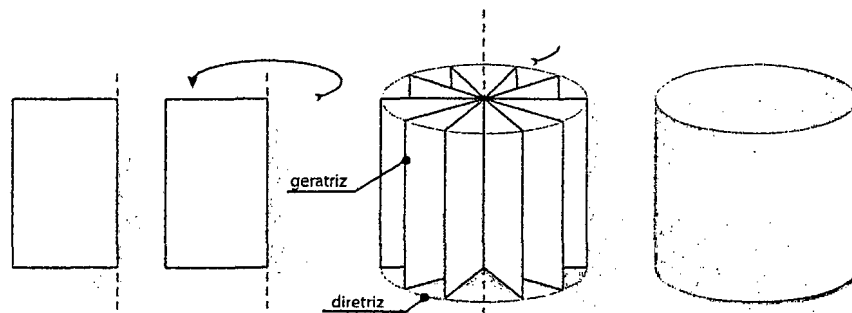
$$V = (A_{base})h$$

$h$ : *longitud de la altura.*

$$V = (A_{SR})h$$

$A_{SR}$ : *Área de la sección recta.*

## 2.2.15. Cilindro

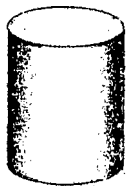


### Definiciones.

Se llama superficie cilíndrica la engendrada por una recta que se desplaza en el espacio, permaneciendo siempre paralela a una recta fija, y apoyándose en una curva también fija. La recta fija se llama generatriz y la curva fija se llama directriz.

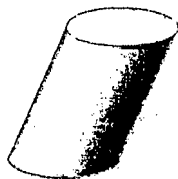
### Cilindro recto.

Cilindro de revolución o cilindro circular recto es el que está engendrado por la revolución completa de un rectángulo alrededor de sus lados.



### Cilindro oblicuo.

Es aquel cilindro en donde la generatriz forma un ángulo menor a  $90^\circ$  con respecto al plano de referencia.



El lado sobre el cual gira el rectángulo se llama eje o altura, el lado opuesto generatriz y los otros lados que describen los círculos que son las bases del cilindro.

## Área lateral

### Teorema:

El área lateral de un cilindro es igual a la longitud de la circunferencia de la base por la generatriz

$$A_l = 2prg$$

## Área total

### Teorema:

El área total de un cilindro es igual al área lateral mas el área de las bases.

$$A_t = 2prg + 2pr^2$$

$$A_t = 2pr(g + r)$$

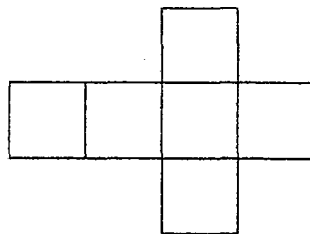
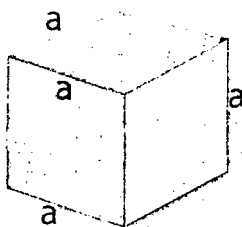
### Volumen:

**Teorema:** el volumen de un cilindro es igual al área de la base por la altura.

$$V = pr^2h$$

## 2.2.16. Exaedro regular o cubo:

Es aquel poliedro regular que tiene por caras regiones cuadradas congruentes entre si:



### Propiedades del cubo:

#### Diagonal de cubo:

Esta dada por la siguiente formula

$$D = a\sqrt{3}$$

$$A = 6a^2.$$

Dónde:

$a$ : arista de cubo.

Área de la superficie ( $a$ ):

Volumen del cubo:

$$V = a^3$$

## 2.3.MARCO CONCEPTUAL

### 2.3.1. Aprendizaje:

Es el proceso por medio del cual la persona se apropia del conocimiento, en sus distintas dimensiones: Conceptos, procedimientos, actitudes y valores.

Según Vigotsky. “El aprendizaje es un proceso necesario y universal en el desarrollo de las funciones psicológicas, especialmente humanas y organizadas culturalmente. El aprendizaje es un proceso social, no privado o individualista, por lo tanto tiene que anteceder al desarrollo para que el desarrollo continúe”.

### 2.3.2. Aplicación:

Es el programa de cómputo, diseñado para apoyar al personal de una organización a realizar cierto tipo de trabajo. Dependiendo del tipo de trabajo para la cual fue diseñada, la aplicación puede servir para el procesamiento de textos, números, gráficos o la combinación de estos elementos.

### 2.3.3. Tecnología educativa

La tecnología educativa esta formada por la unión funcional de dos vertientes: La mentalería (relativo a la mente) a la que le llaman software, que comprende los métodos, procedimientos, programas, etc. y a la metalería (relativo a metales), a la que le llaman hardware, comprende los diferentes medios, herramientas, instrumentos, maquinarias (máquinas de enseñar), etc. empleados para fines educativos.



#### **2.3.4. Educación:**

Etimológicamente el término educación proviene del latín “educare”, que quiere decir criar, alimentar, nutrir y “exducere” que significa llevar a, sacar afuera. Inicialmente estas definiciones fueron aplicadas al cuidado y pastoreo de animales para luego llevar a la crianza y cuidado de los niños. La educación es la formación del hombre por medio de una influencia exterior consciente o inconsciente, o por un estímulo que si bien proviene de algo que no es el individuo mismo, suscita en él una voluntad de desarrollo autónomo conforme a su propia ley. Según Platón, la educación es un proceso de perfeccionamiento y embellecimiento del cuerpo y alma.

#### **2.3.5. Software:**

Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.

Los componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, las aplicaciones informáticas; tales como el procesador de textos, que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a la edición de textos; el software de sistema, tal como el sistema operativo, que, básicamente, permite al resto de los programas funcionar adecuadamente, facilitando también la interacción entre los componentes físicos y el resto de las aplicaciones, y proporcionando una interfaz para el usuario.

#### **2.3.6. Software educativo**

KTurtle, una aplicación parte del KDE Education Project, diseñada para enseñar a programar.

Se denomina software educativo al destinado a la enseñanza y el aprendizaje autónomo y que, además, permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.

#### **2.3.7. Que es TIC`S?**

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son un conjunto de servicios, redes, software y dispositivos que tienen como fin la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno, y que se integran a un sistema de información interconectado y complementario. Esta innovación servirá para romper las barreras que existen entre cada uno de ellos.

Tecnologías de la información y la comunicación, son un solo concepto en dos vertientes diferentes como principal premisa de estudio en las ciencias sociales donde tales tecnologías afectan la forma de vivir de las sociedades. Su uso y abuso exhaustivo para denotar modernidad ha llevado a visiones totalmente erróneas del origen del término.

La ciencia informática se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de hardware y software como recursos de los sistemas informáticos. Más de lo anterior no se encargan las tecnologías como tal.

### **2.3.8. Cabri 3D.**

Cabri 3D es un software para explorar la geometría del espacio. Permite construir, visualizar y manipular en tres dimensiones toda clase de objetos: rectas, planos, conos, esferas, poliedros... Puede crear construcciones dinámicas, de la más elemental a la más compleja, utilizando las propiedades y transformaciones geométricas que incorpora. Permite medir objetos, incorporar datos numéricos y revisar la secuencia de realización de las construcciones.

### **2.3.9. ¿Qué es la brecha digital?**

Existen muchas definiciones sobre la brecha digital, nosotros la definimos así:

La brecha digital se define como la separación que existe entre las personas (comunidades, estados, países...) que utilizan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como una parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas y que aunque las tengan no saben cómo utilizarlas.

### **2.3.10. Sociedad de la información y del conocimiento**

La sociedad de la Información y la sociedad del conocimiento son dos conceptos que a menudo son utilizados de una manera acrítica. La sociedad de la información hace referencia a la creciente capacidad tecnológica para almacenar cada vez más información y hacerla circular cada vez más rápidamente y con mayor capacidad de difusión. La sociedad del conocimiento hace referencia a otra cosa: a la apropiación crítica, y por tanto selectiva, de esta información protagonizada por ciudadanos que saben que quieren y que necesitan saber en cada caso, y por ende saben de qué pueden y deben prescindir.

### **2.3.11. Software matemático:**

Software matemático es aquel software que se utiliza para realizar, apoyar o ilustrar problemas matemáticos; entre este tipo de software se encuentran los sistemas algebraicos computacionales y graficadores de funciones, entre otros. Existen grupos y proyectos dedicados al estudio y difusión de software matemático libre, los cuales han aportado productos que facilitan el trabajo con estas herramientas.

### **2.3.12. Cubo:**

Es aquel poliedro regular que tiene por caras regiones cuadradas congruentes entre sí.

### **2.3.13. Prisma:**

Un prisma es un poliedro en el cual, dos de sus caras son regiones poligonales congruentes y paralelas denominadas bases y el resto de caras laterales.

Las aristas comunes entre las caras laterales y las bases se denominan aristas básicas y las aristas laterales estas son paralelas y de igual longitud.

### **2.3.14. Cilindro:**

Es aquel sólido geométrico comprendido entre dos planos paralelos entre sí y secante a una superficie curva cerrada denominada superficie lateral del cilindro y en los planos paralelos se determinan secciones planas congruentes las cuales se denominan base de cilindro.

En la superficie lateral del cilindro se ubican segmentos paralelos entre sí y congruentes, cuyos extremos son los puntos del contorno de las bases.

### **2.3.15. Demostraciones empíricas:**

Demostraciones en las que el elemento de convicción es la verificación de la propiedad en.

### **2.3.16. Demostraciones deductivas:**

Demostraciones en las que el elemento de convicción son argumentos descontextualizados de ejemplos concretos y basados en propiedades generales, operaciones mentales abstractas y deducciones lógicas.

## CAPITULO III

### PROCESO DE LA EXPERIMENTACIÓN

#### 3.1.Procedimiento.

En este apartado se explican los pasos que se siguieron para obtener los datos tanto del grupo de control. Como del grupo experimental. También se narra la forma en que se operó el módulo directamente con los estudiantes.

#### 3.2.Aplicación del pre test:

Los sujetos a los que se aplicó fueron alumnas I.E. Micaela Bastidas de Tamburco de 1° "A" y "B" grado, seleccionados de forma totalmente al azar de entre aquellos que se encontraban una mañana deambulando por los pasillos de la institución, a los que se les pidió que contestaran un cuestionario de lista libre de manera voluntaria. Otro segmento fue encuestado de la misma forma entre estudiantes que se encontraban también deambulando en la institución. Todos ellos fueron voluntarios y de todos los seleccionados, ninguno se negó a participar.

**Instrucciones:** En este momento estás participando en un proyecto de investigación educativa. Por favor, escribe en el espacio indicado las primeras ideas que se te presenten en la mente cuando leas el enunciado de cada reactivo. Tu información será de mucha utilidad. Gracias por tu participación.

Posteriormente se presentaban los reactivos conformados por un sustantivo o un acrónimo directamente relacionado con los sólidos geométricos. Los reactivos son:

1. Cilindro
2. Prisma.
3. Clases de sólidos geométricos.
4. Propiedades de los sólidos geométricos.

Todo ello escrito en una sola página tamaño carta, con el escudo de la UNAMBA.

#### 3.3.Escala de actitudes.

La escala de actitudes para medir actitudes fue aplicada tres veces al grupo de los estudiantes. La primera vez se aplicó previa a la exposición de los estudiantes a la experiencia del módulo; la segunda vez se aplicó al mismo grupo de estudiantes justo al



terminar la experiencia del módulo y una tercera vez se re aplicó a una semana de haber terminado la experiencia del módulo. En las tres ocasiones se explicó la función de dicha escala, la forma de responder a los reactivos y se solicitó a los estudiantes que lo realizaran con calma y veracidad dado que los datos que ellos emitieran serían valiosos y utilizados en el proceso de investigación que nos ocupa. En los tres casos se estima que los estudiantes respondieron la encuesta con toda seriedad y honestidad.

A partir de la tabulación de los valores se puede establecer una comparación de los totales alcanzados por cada alumno, así como realizar exploraciones comparativas entre los diferentes reactivos o diferentes grupos de los mismos. De aquí se realizaron las diferentes estadísticas que se presentan en el apartado correspondiente.

### 3.4. Entrevistas.

Las entrevistas fueron realizadas en las instalaciones de la Institución educativa. La entrevista fue por los interesados en la materia en este caso los tesisistas. Esta situación pudo haber contribuido a que los estudiantes se sintieran en un ambiente extraño. De hecho, al conversar posteriormente con ellos, se extrañaron del hecho de ser citados a ese lugar y pensaron que serían sometidos a un examen. Por otra parte, la conducción de la entrevista fue absolutamente cordial y se puede percibir por las voces en la grabación de las mismas que, si en el principio existió un ambiente de extrañeza, rápidamente se disipó y dio lugar a un ambiente de cordialidad.

La entrevista fue realizada a cada una de los participantes en presencia de todos. Alrededor de una mesa oval se reunieron los estudiantes con los investigadores, quien les explicó el motivo de la cita y procedió a realizar la entrevista al final, conocieran ya las preguntas e incluso existe la posibilidad de que fueran de alguna manera influenciados por las respuestas de sus compañeros. Al finalizar la serie de preguntas para cada participante se realizó una sesión conjunta en donde se amplió el contenido del cuestionario y se ofreció la oportunidad de que los participantes se expresaran con libertad. En este colectivo se favoreció una breve discusión que permite ampliar la perspectiva de los participantes en relación a nuestro objeto de estudio.

### 3.5. Aplicación del módulo.

El módulo se aplicó a las alumnas como parte del material de estudio de la materia de lógico razonamiento matemático. El curso de razonamiento matemático se inició en forma tradicional, pero no expositiva, Desde el inicio se trabajó en forma de enseñanza polémica.

El módulo se insertó en el curso al primer día de haber iniciado las labores académicas del ciclo verano 2011, De esta forma se pretendió que la transición de la enseñanza presencial a la asistida por la computadora. Para realizar la experiencia con las estudiantes y el módulo de Razonamiento Matemático se utilizó la sala de cómputo con una computadora por cada dos estudiantes, además de que se encontraban en Red.

Para asistir a la sala de cómputo no se limitó a las estudiantes ni a un día ni a un horario rígido. Se les comunicó que podrían hacer uso de las máquinas a cualquier hora y cualquier día de la semana, a excepción de un horario muy claramente establecido en el que se ocupaba la sala de cómputo por otras materias. Las horas a las que los alumnos no podían hacer uso de los equipos fueron mínimas a lo largo de la semana y se trataba de horas a las que normalmente los alumnos de otras áreas no acuden a clases (por ejemplo, Lunes de 8 a 10 de la mañana). Aparte de eso, toda la semana, tuvieron disponibilidad de equipos. Sin embargo, es muy importante señalar que los alumnos sabían que específicamente a la hora de su clase de Razonamiento Matemático, la sala de máquinas estaba disponible exclusivamente para ellos. Esto, como veremos más adelante, tuvo consecuencias en la forma en que hicieron uso de ella.

En este trabajo se pretendió también que la propia estructura del módulo proporcionara los elementos y causara los efectos necesarios para lograr el cambio de actitudes hacia la dirección deseada, por lo que no se implementó ningún mecanismo de obligatoriedad ni para la asistencia ni para el desarrollo de los contenidos del módulo por parte de los estudiantes. De igual forma, la evaluación de los contenidos de aprendizaje de la parte correspondiente al módulo, quedó inmersa en la evaluación general del curso; esto es, no se módulo sino que fueron evaluados en conjunto con los demás contenidos cognitivos.

La aplicación del módulo se programó para 32 sesiones de 50 minutos cada una, abarcando dos horas completas de clase.

### 3.6. Actividad Demostrativa En Cabri 3d

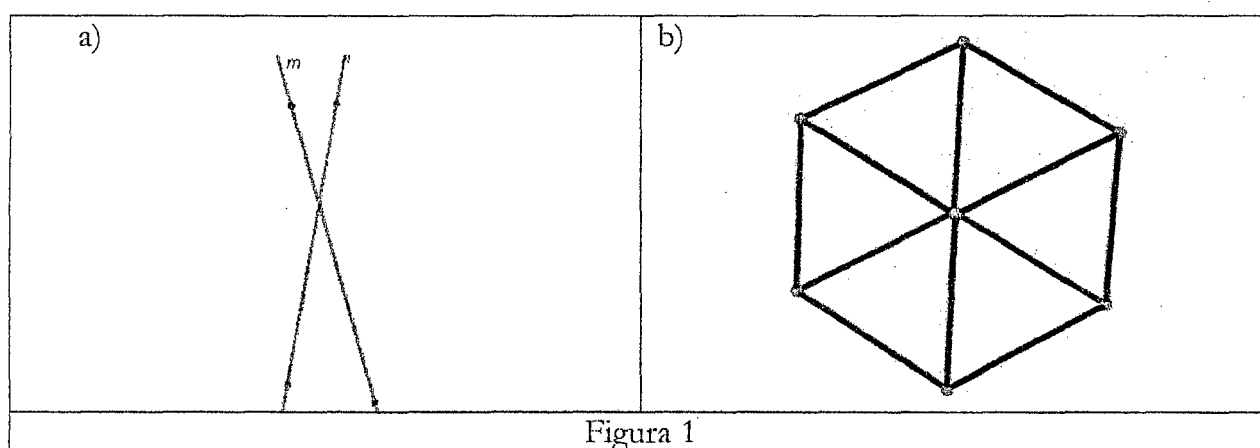
Presentamos a continuación varias actividades mediante las cuales se pretende ilustrar tipo de actividades que propicien el desarrollo de conocimientos de objetos y relaciones propios de la geometría del espacio, conocimientos éstos que usualmente no se incluyen en los currículos escolares, quizá por la dificultad que presentan en términos de representaciones que posibiliten la comprensión y el análisis de las situaciones propuestas. El software CABRI3D es un recurso tecnológico mediante el cual los objetos de la geometría del espacio pueden



representarse en tres dimensiones, respetando relaciones de paralelismo y perpendicularidad, de tal forma que es posible —ver los objetos desde diferentes ángulos, realizar cortes de éstos con planos, representar el molde bidimensional que sirve para construir el objeto, arrastrar componentes de los objetos para determinar regularidades. Es decir, este ambiente permite una manipulación directa de los objetos de tal manera que pareciera que éstos estuviesen dentro de una bola de cristal. .

### ACTIVIDAD 1. Visualización en 3D

#### 1. ¿Qué puede asegurar de las siguientes representaciones gráficas?



Estas representaciones ilustran, al parecer, dos rectas que se intersecan (figura 1a) y un hexágono o seis triángulos equiláteros y coplanares, que comparte exactamente un vértice (figura 1b). Al hacer una manipulación directa de estas representaciones en Cabri 3D, nos damos cuenta que éstas pueden representar algo muy distinto, cuestión que sólo se puede determinar si se observan los objetos desde otra perspectiva (ver figura 2a y 2b).

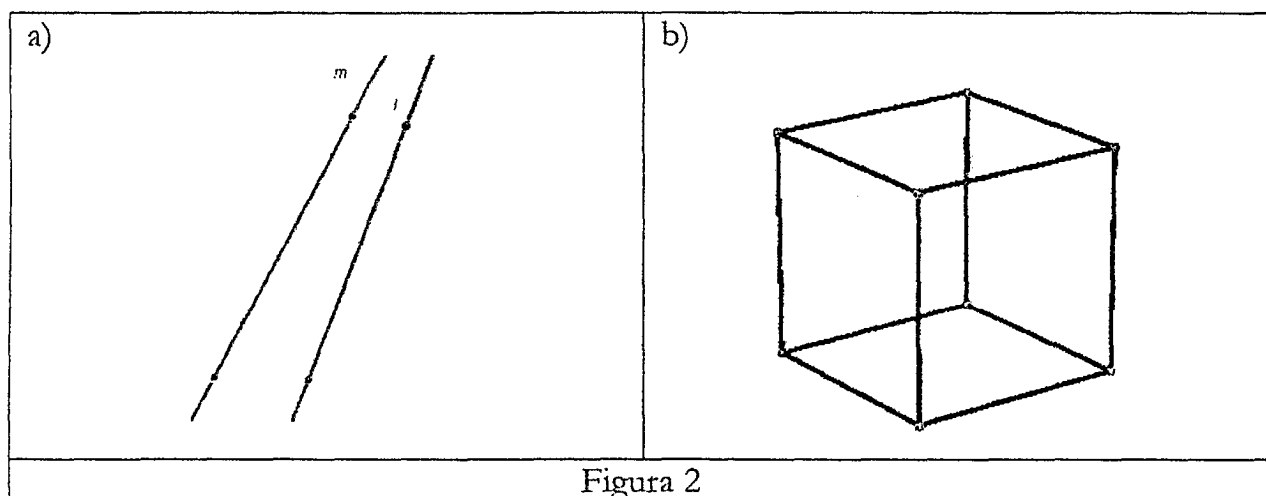


Figura 2

El cambio gradual de lo que se ve al manipular la representación nos muestra cómo la primera percepción era equivocada.

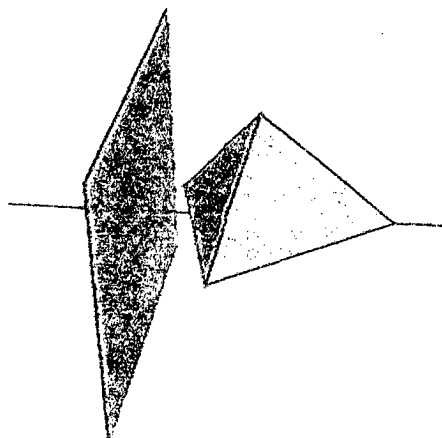
## 2. Utilizando la herramienta *Tetraedro Regular* en *Cabri 3D* construya un *Tetraedro*.

a) Construya una recta cualquiera cuyos extremos sean un vértice del poliedro y un punto en alguna arista de éste que no contenga al vértice.

b) Construya un plano perpendicular a dicha recta (herramienta *Perpendicular*), tal como lo ilustra la figura.

c) ¿La intersección del plano y el tetraedro es siempre un triángulo?

Para visualizar mejor la sección del tetraedro determinada por el corte del plano, active la herramienta *Recorte de poliedro*. Seleccione el plano, después seleccione el sólido que debe recortarse, es decir, en este caso el tetraedro.

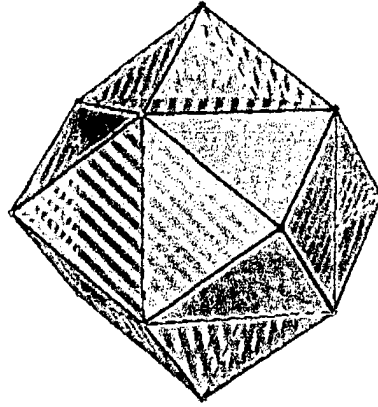


### 3. Construya un cubo.

- a) Construya un segmento cualquiera cuyos extremos sean un vértice  $A$  del poliedro y un punto  $B$  en alguna arista de éste que no contenga a dicho vértice. Construya un plano perpendicular a tal recta.
- b) Determine en cuál arista debe estar el punto  $B$  para que el corte sea:
  - i) Rectángulos.
  - ii) Trapecios.
  - iii) ¿En algún caso, se genera un cuadrilátero diferente a los anteriores? ¿Surge algún polígono regular? Si es el caso, ¿bajo qué condiciones se origina éste?

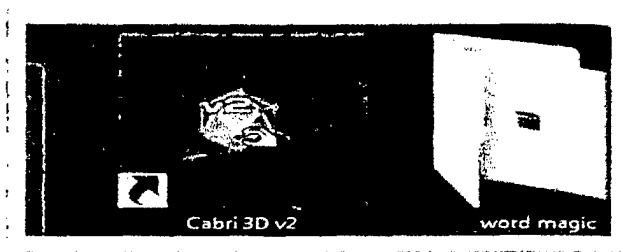
### ACTIVIDAD 2. ¿Cómo construir un cubo?

1. Sin hacer uso de la herramienta cubo pero sí de cuadrado, proponga dos maneras, utilizando herramientas diferentes, para construir un cubo en Cabri 3D. Escriba los pasos de dichas construcciones.
2. Para que Cabri 3D reconozca el cubo que construyó como un poliedro, debe activar la herramienta *Poliedro convexo* y luego seleccionar cada cara del cubo.
3. Active la herramienta *Abrir poliedro* y seleccione el poliedro construido (cubo). ¿Qué sucede? Haga click en *Documento* y luego en *Nueva página patrón*. ¿Qué sucede?
4. Usando n el cubo construido,
  - a) Construya el punto de reflexión del centro del cubo con respecto a cada una de sus caras.
  - b) Construir el *poliedro convexo* seleccionando el cubo y todos los puntos simétricos. La figura resultante es como la de la derecha.
  - c) ¿Cuántas caras tiene este poliedro? Para verificar su respuesta, utilice la herramienta *Abrir poliedro*.
  - d) ¿Qué tipo de polígono determinan las caras del poliedro?
  - e) ¿¿Cómo compara su volumen con el del cubo?
  - f) ¿Cuál es la longitud de sus aristas?

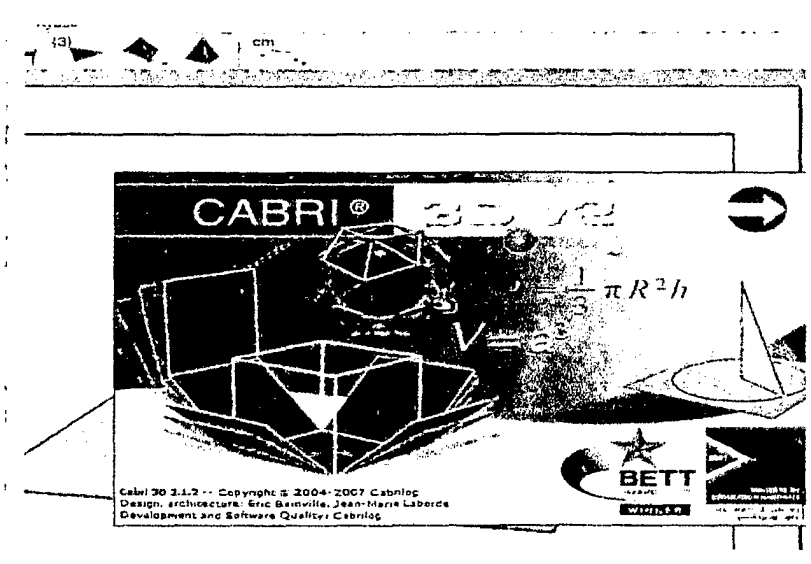


### 3.7.PROCEDIMIENTO

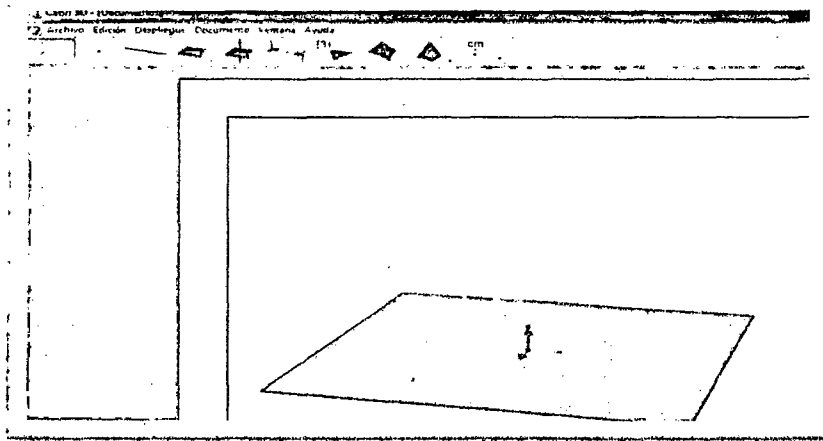
- a) Para dibujar el cubo procederemos a inicializar el programa Cabri 3D.



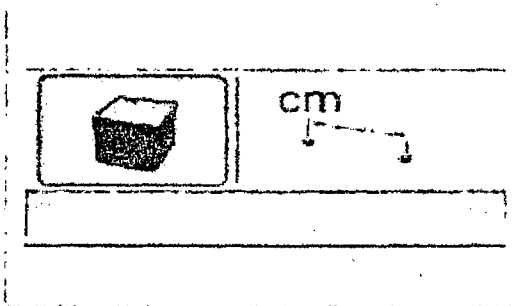
- b) En la figura se muestra el modo de inicializacion de Cabri 3D.



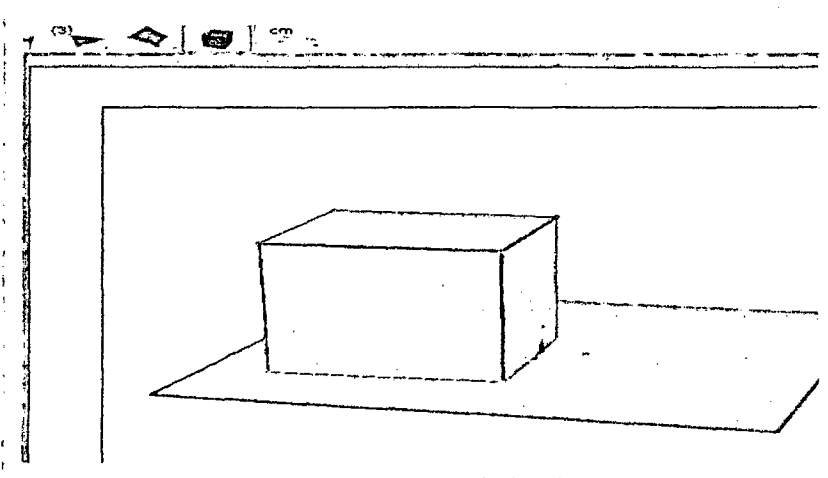
- c) En entorno de Cabri 3D se muestra en la figura



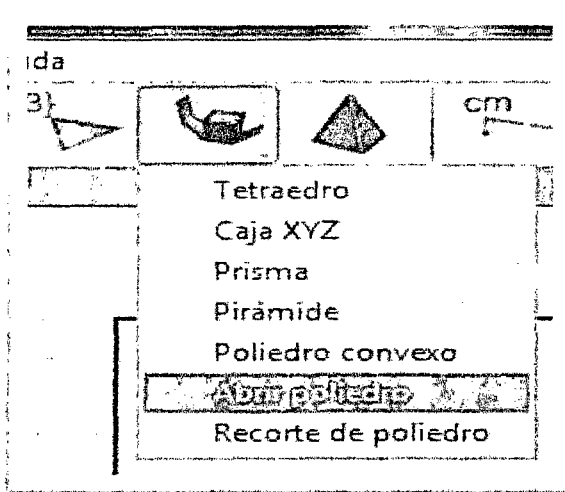
d) Escogemos la herramienta cubo que esta ubicada en la barra de herramientas ubicada en la parte superior de la hoja de trabajo y por debajo de la barra de menu.



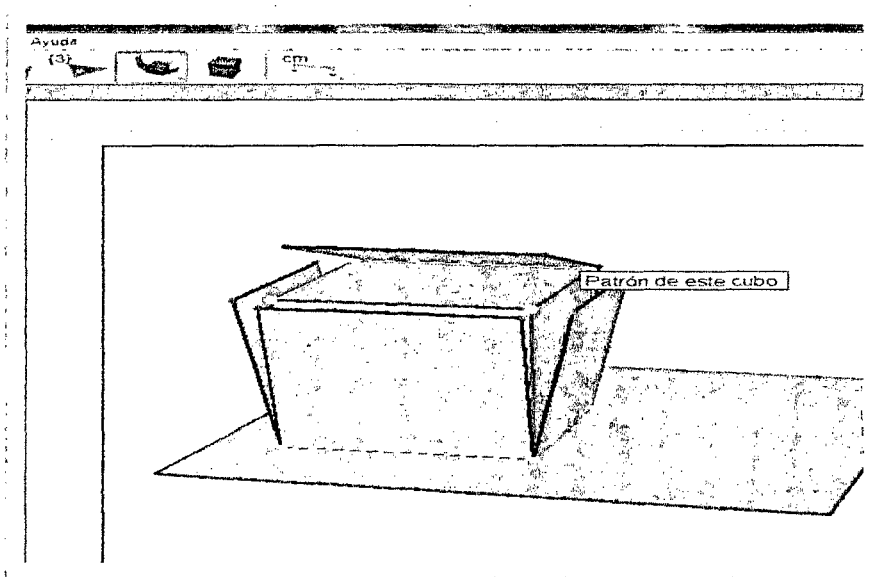
e) Con la herramienta Cubo se puede dibujar como se muestra en la figura .



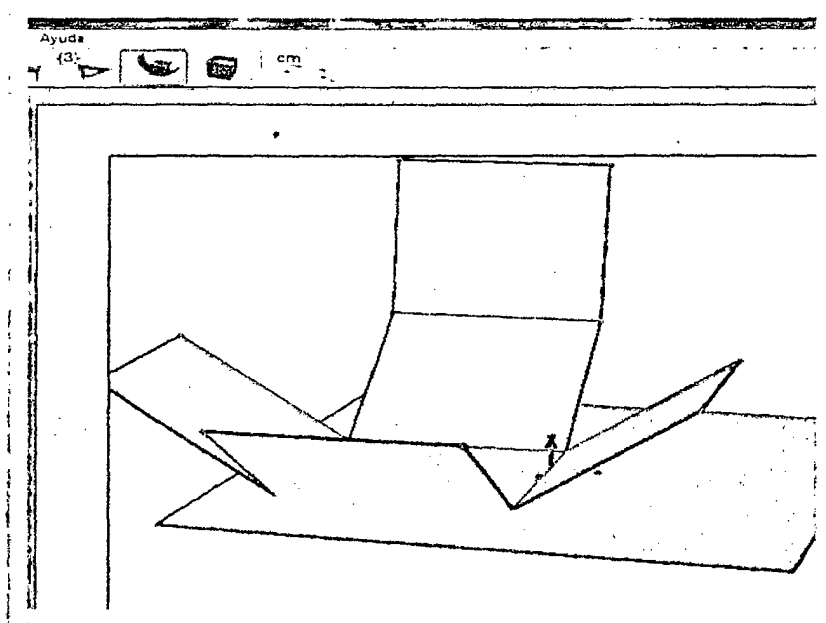
f) Herramienta Abrir Poliedros que se ubica junto a la herramienta cubo.



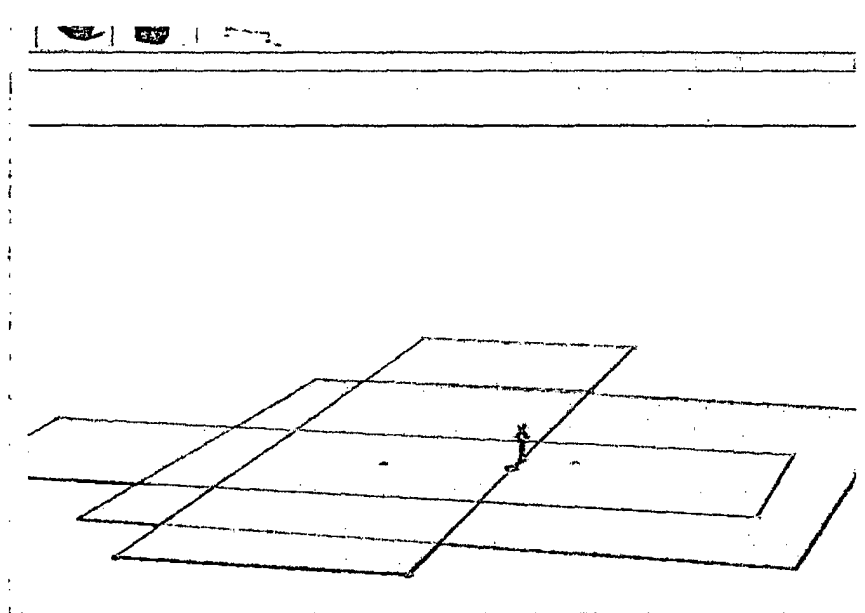
g) A partir de uno de los vertices del cubo desplazar presionando el mouse como se muestra en la figura.



h) Con la combinacion de la tecla shift se podra abrir el cubo utilizando las aristas individual.

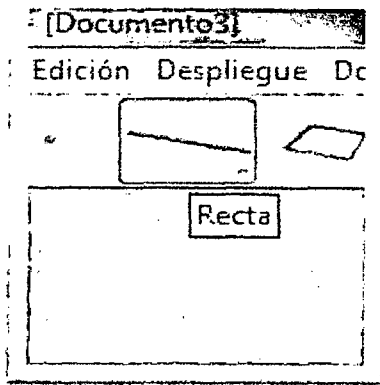


i) Se puede desplazar el cubo hasta como se precia en la figura .

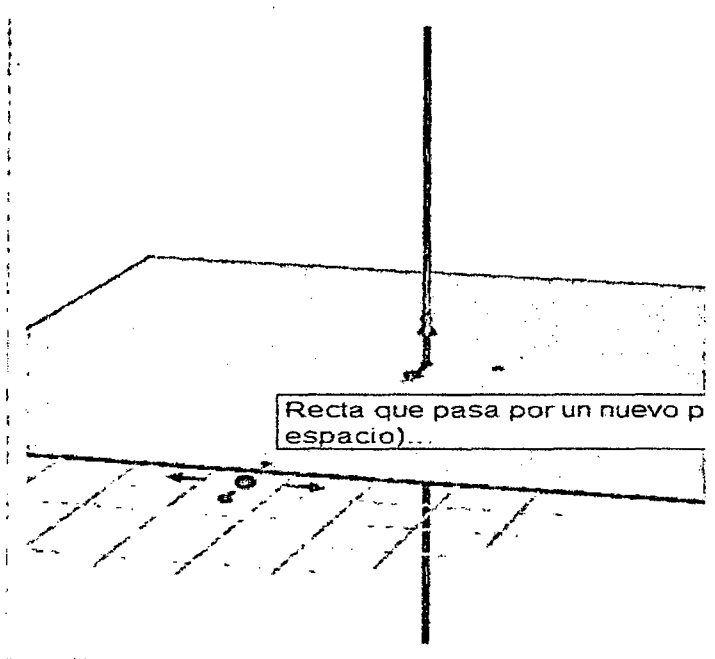


**Construir un cilindro.**

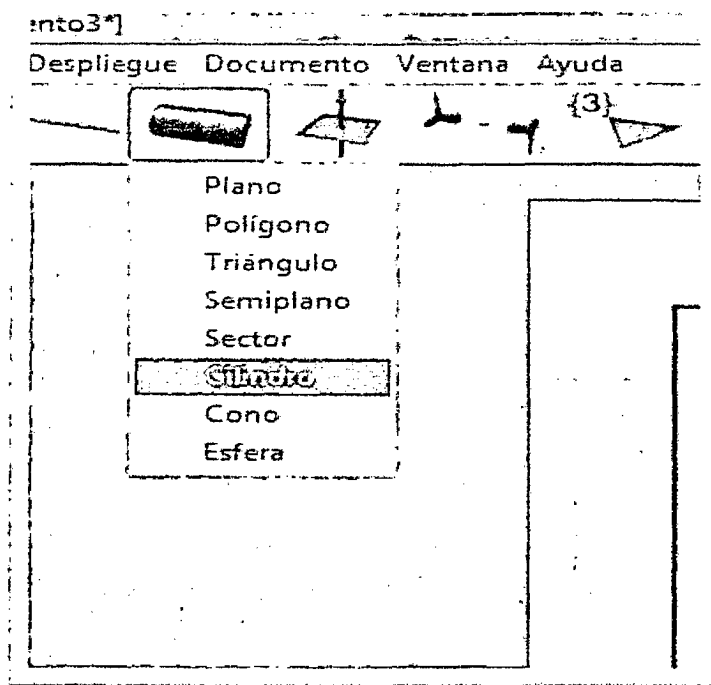
a) La herramienta recta nos permitira dibujar el eje del cilindro que se ubica en la barra de herramientas.



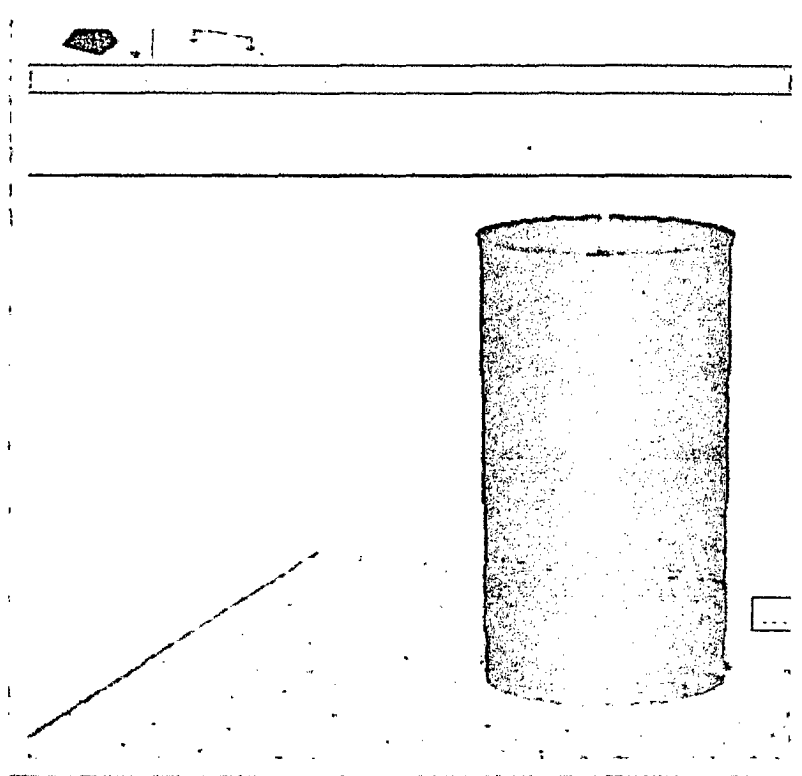
b) Dibujar la recta perpendicular al plano de referencia.



c) La herramienta Cilindro como se muestra en la figura.



d) En la figura se muestra el resultado de construir un cilindro.



## CAPITULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis de datos y proceso de prueba de hipótesis.

El capítulo que se desarrolla a continuación presenta la metodología que se utilizó para analizar e interpretar los resultados de la investigación efectuada a una muestra de 60 estudiantes del Primer grado de la I.E. Micaela Bastidas de Tamburco; muestra elegida de manera no probabilística e intencional, esta muestra se dividió en dos grupos: Experimental con 30 estudiantes de la sección “A”, y control con 30 estudiantes de la sección “B”.

Se inició aplicando una prueba inicial (Pre-test) en ambos grupos; luego se procedió al desarrollo de sesiones de clase, con el grupo experimental haciendo uso del software Cabri 3D para la comprensión de sólidos geométricos. El número de sesiones desarrolladas fueron 13, durante las cuales se utilizaron 3 fichas de observación al inicio, durante el proceso y al final de la experimentación, que permitieron recoger información sobre el progreso del aprendizaje de los estudiantes en la manipulación de comandos y herramientas, grafica de sólidos geométricos y aplicación de rotación en las coordenadas tridimensionales, de la ejecución y verificación de los resultados obtenidos. Paralelamente, con el grupo de control se trabajó el tema de sólidos geométricos de manera tradicional durante el mismo periodo de tiempo.

Al finalizar la experimentación, se aplicó una prueba final (Post-test) en ambos grupos. La valoración del aprendizaje de los estudiantes en el tema de sólidos geométricos se ha tomado como referencia el sistema de evaluación planteado en el Diseño Curricular Nacional 2009:

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN  | NIVEL     |
|------------------------|--|-----------|
| 18 – 20                | Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso un manejo solvente y muy satisfactorio en todas las tareas propuestas | EXCELENTE |
| 15 – 17                | Cuando el estudiante evidencia el logro de los   | BUENO     |

|         |  |            |
|---------|--|------------|
|         | aprendizajes previstos en el tiempo programado.  |            |
| 11 – 14 | Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.  | REGULAR    |
| 00 – 10 | Cuando el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de estos<br>y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje. | DEFICIENTE |

Procesados los datos y teniendo en cuenta los problemas formulados, los objetivos planteados y la hipótesis establecida en nuestra investigación, pasamos a presentar y analizar los resultados.

#### 4.2. Análisis de resultados de los objetivos

##### 4.2.1. Resultados de la manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D.

A continuación se presenta los datos obtenidos de los 30 estudiantes del grupo experimental de la Institución Educativa Micaela Bastidas, se obtuvo los siguientes resultados con respecto a la manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D que se podrá observar muy claramente en los cuadros y gráficos que a continuación presentamos.

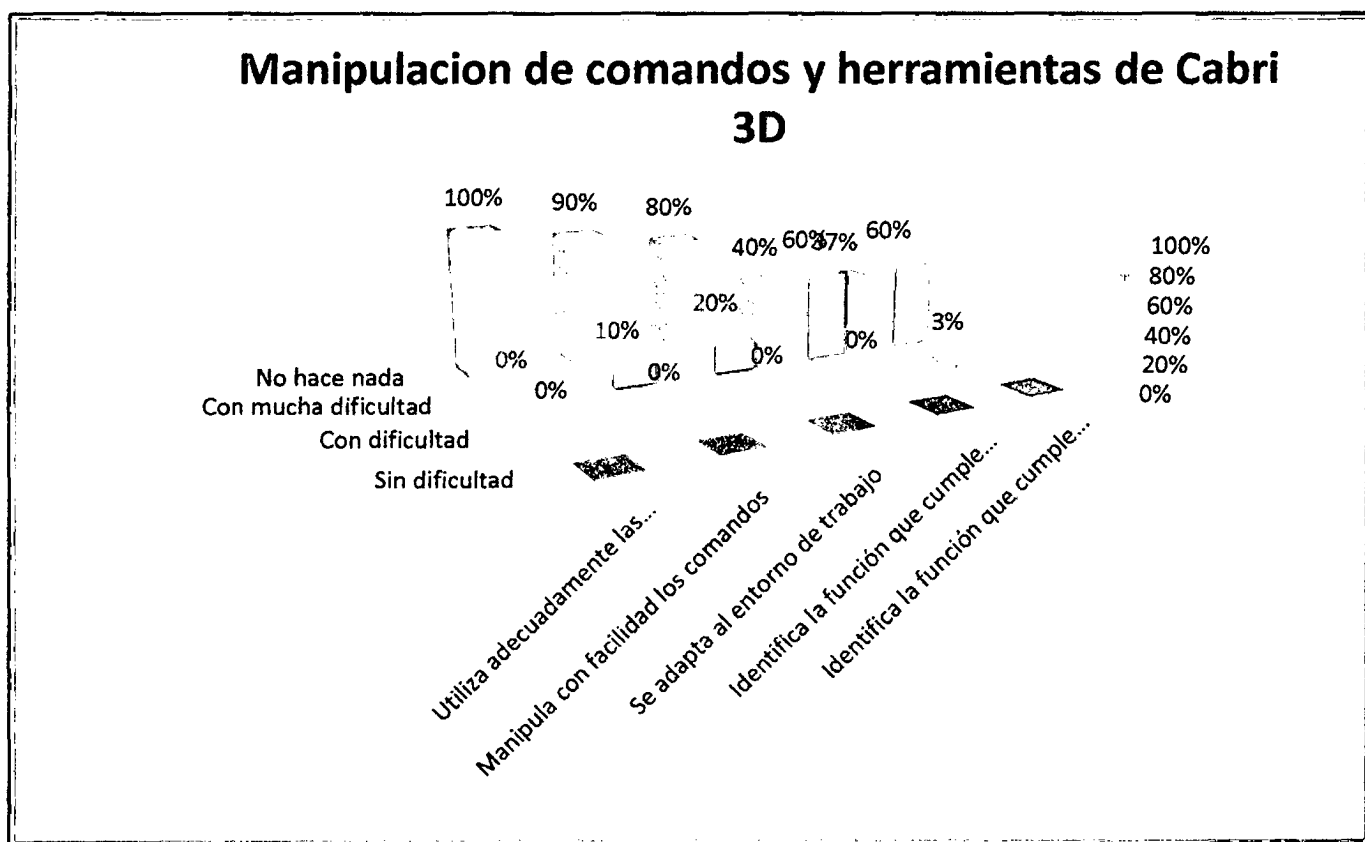
**CUADRO N° 01**  
**MANIPULACION DE COMANDOS Y HERRAMIENTAS DEL**  
**GRUPO EXPERIMENTAL AL INICIO**

|              | Identifica la función que cumple cada comando |     | Identifica la función que cumple cada herramienta |     | Se adapta al entorno de trabajo |     | Manipula con facilidad los comandos |     | Utiliza adecuadamente las herramientas |      |
|--------------|---|-----|---|-----|---------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|--|------|
|              | f <sub>i</sub>                                | f % | f <sub>i</sub>                                    | f % | f <sub>i</sub>                  | f % | f <sub>i</sub>                      | f % | f <sub>i</sub>                         | f %  |
| No hace nada | 11  | 37% | 12  | 40% | 24                              | 80% | 27                                  | 90% | 30                                     | 100% |

|                      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |
|----------------------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|
| Con mucha dificultad | 18 | 60%  | 18 | 60%  | 6  | 20%  | 3  | 10%  | 0  | 0%   |
| Con dificultad       | 1  | 3%   | 0  | 0%   | 0  | 0%   | 0  | 0%   | 0  | 0%   |
| Sin dificultad       | 0  | 0%   | 0  | 0%   | 0  | 0%   | 0  | 0%   | 0  | 0%   |
| Total                | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% |

Fuente: Primer Grado de la I.E Micaela Bastidas de tamburco - 2011.

**GRAFICO N° 01**  
**MANIPULACION DE COMANDOS Y HERRAMIENTAS DEL**  
**GRUPO EXPERIMENTAL AL INICIO**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**INTERPRETACIÓN:**

Del cuadro y gráfico que preceden, para los casos del tercero, cuarto y primero Manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D, comprendidos entre: Se adapta al entorno de trabajo, Manipula con facilidad los comandos y Utiliza adecuadamente las herramientas, se ubican entre el nivel de “no hace nada”, en un 80%, 90% y 100%, respectivamente; y teniendo con un extremo inferior el 37% de

los estudiantes “no hacen nada” con respecto a identificar la función que cumple cada comando.

Mientras que en el primero y segundo proceso, que corresponden a: identifica la función que cumple cada comando e identifica la función que cumple cada herramienta, se ubican en el nivel “con mucha dificultad”, con respecto a la manipulación de comandos y herramienta de Cabri 3D, expresado hasta en un 60% en ambos casos. Y con respecto a los niveles de manipulación e interpretación “con dificultad” y “sin dificultad”, no se registran.

### DISCUSIÓN:

De las comparaciones anteriores, se puede concluir, que los estudiantes para poder manipular los comandos y herramientas de Cabri 3D deben de leer por lo menos 2 veces los manuales; la primera para saber de qué se trata y la segunda de manera más lenta para poder analizarla según los resultados, los estudiantes no entienden de que se trata y peor aún no pueden analizarlo. Donde los estudiantes no pueden identificar la función que cumple cada comando (37 %), las herramientas (40 %) y adaptarse al entorno de trabajo(80 %), y peor aún no saben si utilizar adecuadamente las herramientas(90 %) menos utilizar adecuadamente las herramientas. Por lo cual los estudiantes no pueden manipular los comandos y herramientas de Cabri 3D.

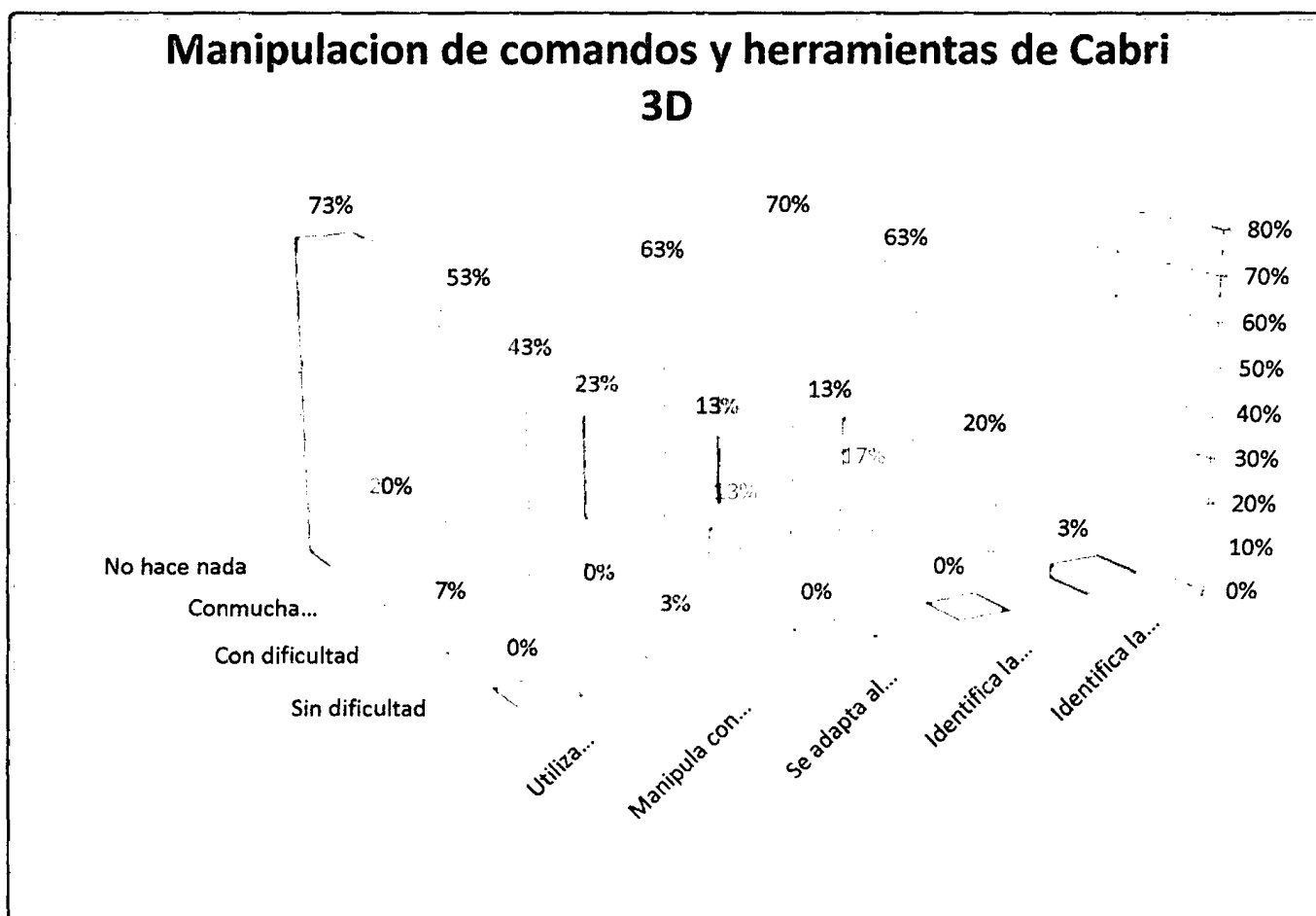
**CUADRO N<sup>o</sup> 02**  
**MANIPULACION DE COMANDOS Y HERRAMIENTAS DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL DURANTE EL PROCESO**

|                      | Identifica la función que cumple cada comando |     | Identifica la función que cumple cada herramienta |     | Se adapta al entorno de trabajo |     | Manipula con facilidad los comandos |     | Utiliza adecuadamente las herramientas |     |
|----------------------|---|-----|---|-----|---------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|--|-----|
|                      | f <sub>i</sub>                                | f % | f <sub>i</sub>                                    | f % | f <sub>i</sub>                  | f % | f <sub>i</sub>                      | f % | f <sub>i</sub>                         | f % |
| No hace nada         | 4   | 13% | 4   | 13% | 7                               | 23% | 16                                  | 53% | 22                                     | 73% |
| Con mucha dificultad | 19  | 63% | 21  | 70% | 19                              | 63% | 13                                  | 43% | 6                                      | 20% |
| Con dificultad       | 6   | 20% | 5   | 17% | 4                               | 13% | 0                                   | 0%  | 2                                      | 7%  |

|                |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |
|----------------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|
| Sin dificultad | 1  | 3%   | 0  | 0%   | 0  | 0%   | 1  | 3%   | 0  | 0%   |
| Total          | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% |

Fuente: Primer Grado de la LE Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRAFICO N° 02**  
**MANIPULACION DE COMANDOS Y HERRAMIENTAS DEL**  
**GRUPO EXPERIMENTAL DURANTE EL PROCESO**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**INTERPRETACIÓN:**

Del cuadro y gráfico que anteceden, corresponde a la manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D durante el proceso de aplicación de Cabri 3D, en el cual se tiene lo siguiente:

El 73% de los estudiantes no puede utilizar adecuadamente los comandos seguido con un 53% que no Manipula con facilidad los comandos.



El 70% de los estudiantes se adapta al entorno de Cabri 3D con mucha dificultad, el 63% identifica las funciones que cumple cada comando y se adapta al entorno de cabri 3D con mucha dificultad y el 20% de estos Utiliza las herramientas con mucha dificultad.

El 20% de los estudiantes Identifica la función que cumple cada comando teniendo como extremo inferior al 7 % que los estudiantes utilizan adecuadamente las herramientas de Cabri 3D.

Y solo el 3 % de los estudiantes identifican la funciones que cumple cada comando y utiliza las herramientas de Cabri 3D sin ninguna dificultad.

### DISCUSIÓN:

Según las comparaciones anteriores, se puede concluir, que los estudiantes para poder manipular la herramientas y comandos de Cabri 3D deben de leer por lo menos 2 veces los manuales; la primera para saber de qué se trata y la segunda de manera más lenta para poder analizarla, según los resultados del cuadro N<sup>o</sup> 02 y de acuerdo al análisis de cuadro N<sup>o</sup> 01 mejoraron notablemente en poder identificar la función que cumple cada comando (con dificultad con 17 %), las herramientas(con dificultad con 17 %), y adaptarse al entorno de Cabri 3D y esto influye en la mejora de la manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D. Quiere decir que la nueva forma de enseñanza con Cabri 3D trae efectos positivos en la comprensión de los sólidos geométricos.

### CUADRO N<sup>o</sup> 03

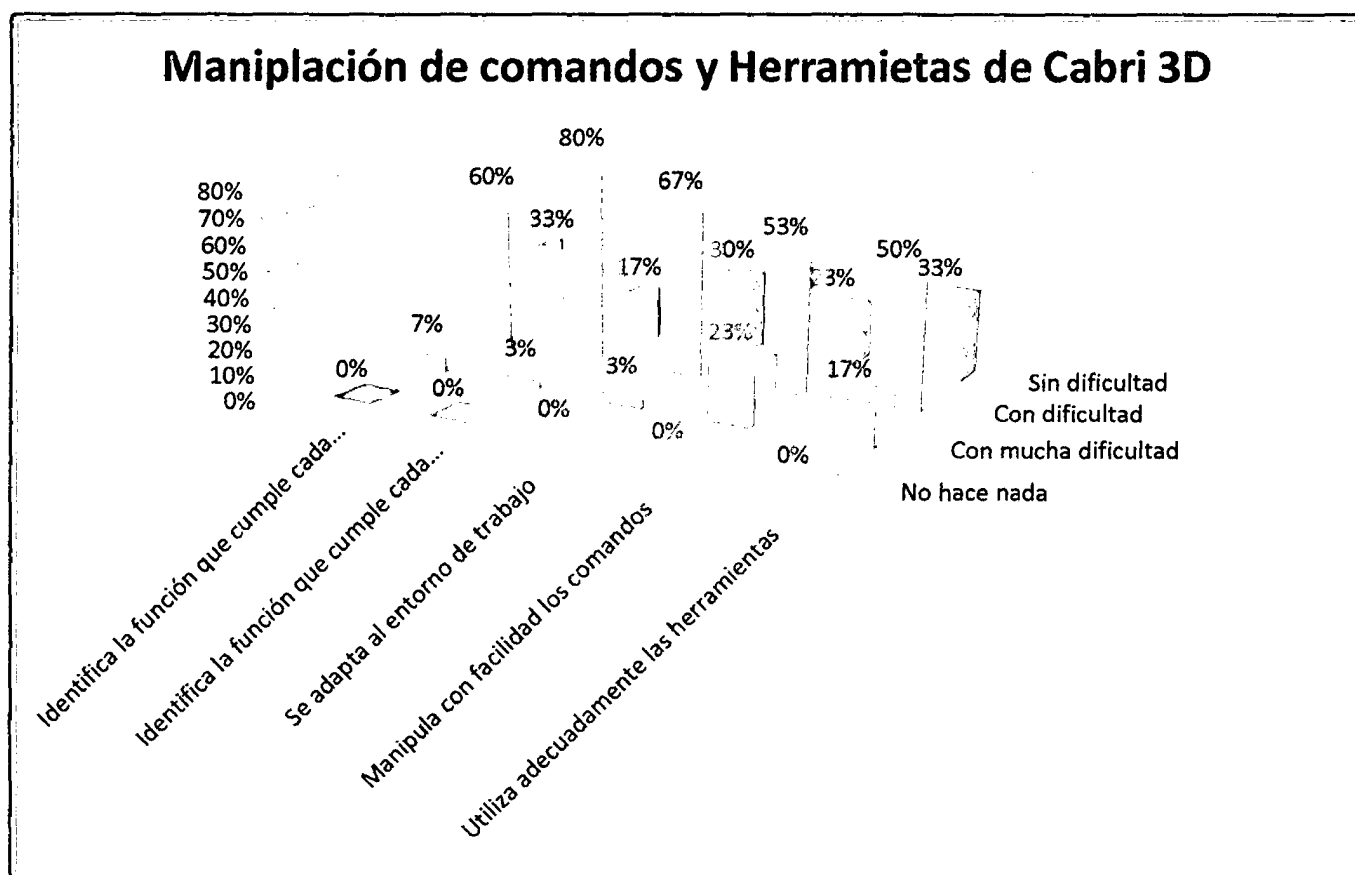
#### MANIPULACION DE COMANDOS Y HERRAMIENTAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL A FINALIZAR LA APLICACIÓN

|                      | Identifica la función que cumple cada comando |     | Identifica la función que cumple cada herramienta |     | Se adapta al entorno de trabajo |     | Manipula con facilidad los comandos |     | Utiliza adecuadamente las herramientas |     |
|----------------------|---|-----|---|-----|---------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|--|-----|
|                      | f <sub>i</sub>                                | f % | f <sub>i</sub>                                    | f % | f <sub>i</sub>                  | f % | f <sub>i</sub>                      | f % | f <sub>i</sub>                         | f % |
| No hace nada         | 0   | 0%  | 0   | 0%  | 0                               | 0%  | 0                                   | 0%  | 0                                      | 0%  |
| Con mucha dificultad | 2   | 7%  | 1   | 3%  | 1                               | 3%  | 7                                   | 23% | 5                                      | 17% |

|                |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |
|----------------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|
| Con dificultad | 18 | 60%  | 24 | 80%  | 20 | 67%  | 16 | 53%  | 15 | 50%  |
| Sin dificultad | 10 | 33%  | 5  | 17%  | 9  | 30%  | 7  | 23%  | 10 | 33%  |
| Total          | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% | 30 | 100% |

Fuente: Primer Grado de la LE Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRAFICO N° 03**  
**MANIPULACION DE COMANDOS Y HERRAMIENTAS DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL AL FINAL DE LA APLICACIÓN**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**INTERPRETACIÓN**

Del cuadro y gráfico que anteceden, corresponde a la manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D durante el proceso de aplicación de Cabri 3D, en el cual se tiene lo siguiente:

El 60% seguido de un 33% y teniendo el extremo inferior del 0% de estudiantes identifican la función que cumple cada comando de Cabri 3D; con dificultad, sin dificultad y no hace nada respectivamente.



Los estudiantes que identifican las funciones de las herramientas con un 80% seguido de un 17%, muestran el nivel con dificultad y sin dificultad respectivamente.

El 67% seguido de un 30% de los estudiantes se adaptan al entorno de Cabri 3D y sin dificultad respectivamente, puesto que no hay estudiantes que no hacen nada.

El 53% de los estudiantes verifican si Manipula con facilidad los comandos con dificultad seguido de un 23% sin ninguna dificultad.

El 50% y 30% de los estudiantes Utiliza adecuadamente las herramientas con dificultad y sin dificultad respectivamente.

## DISCUSIÓN

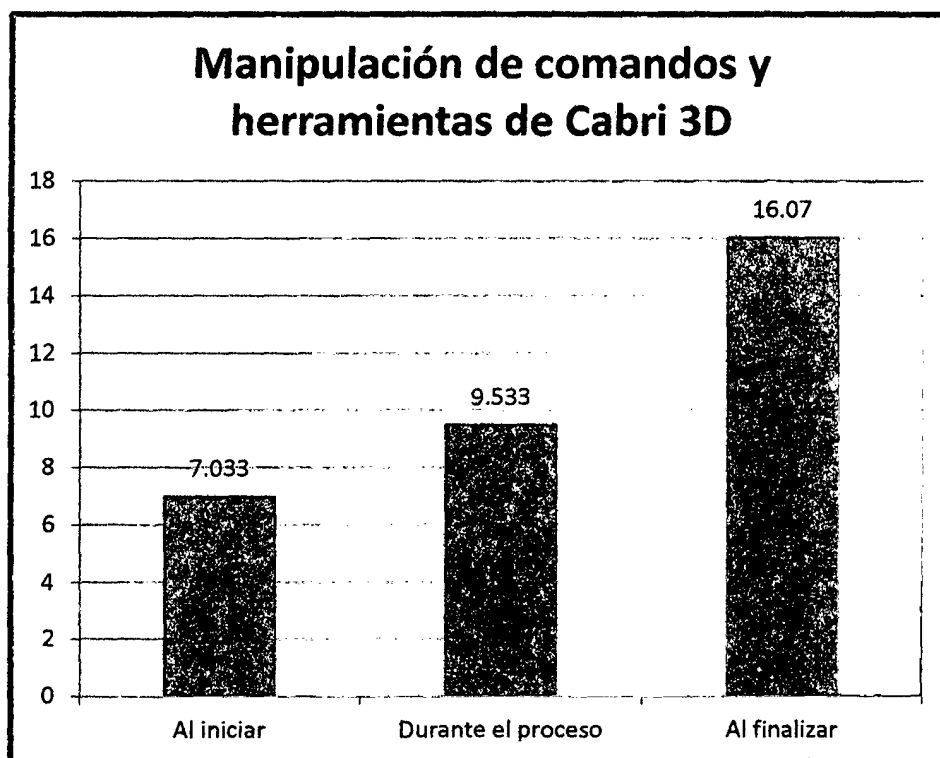
Según se menciona en las comparaciones de Grafico N° 03, se concluye, para que los estudiantes puedan manipular los comandos y herramientas deben de leer por lo menos 2 veces el manual; la primera para saber de qué se trata y la segunda de manera más lenta para poder analizarla según los resultados, del cuadro N° 03, cuadro N° 01 y cuadro N°02 los estudiantes mejoraron notablemente en poder identificar las funciones de cada comando(40%), las herramientas y se adapta al entorno de trabajo, mencionar si Manipula con facilidad los comandos y manipula con facilidad los comandos y esto influye en la mejora de la manipulación de comandos y herramientas. Quiere decir que la enseñanza con Cabri 3D trae efectos positivos en la comprensión de los sólidos geométricos.

**CUADRO N° 04**  
**PROMEDIOS GENERAL DE LA MANIPULACION DE COMANDOS**  
**Y HERRAMIENTAS DE CABRI 3D OBTENIDA DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**

| Manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D |       |
|---|-------|
| Al iniciar  | 7.033 |
| Durante el proceso                                  | 9.533 |
| Al finalizar  | 16.07 |
| Promedio  | 10.87 |

Fuente: Primer Grado de la I.E Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRÁFICO N° 04**  
**PROMEDIOS DE LA MANIPULACION DE COMANDOS Y**  
**HERRAMIENTAS DE CABRI 3D OBTENIDA DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**DISCUSIÓN:**

En el gráfico N° 04 de la manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D se observa que en la observación inicial los estudiantes tenían un promedio de 7,033. Es decir, un nivel deficiente de manipulación de comandos y herramientas de Cabri 3D en la construcción de sólidos geométricos. En la segunda ficha de observación muestra los resultados también deficientes pero incrementado en un 2.5 de nota, al final de la experimentación alcanzando un promedio de 16.07 ubicado en un buen nivel, de estos promedios se observa un incremento significativo de 9.037 (45.14%), de la primera a la última observación.

También se puede apreciar que los estudiantes antes de conocer el Cabri 3D no pueden comprender los sólidos geométricos, luego de manipular los comandos y herramientas de Cabri 3D mejora positivamente.

#### 4.2.2. Resultados de la gráfica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones.

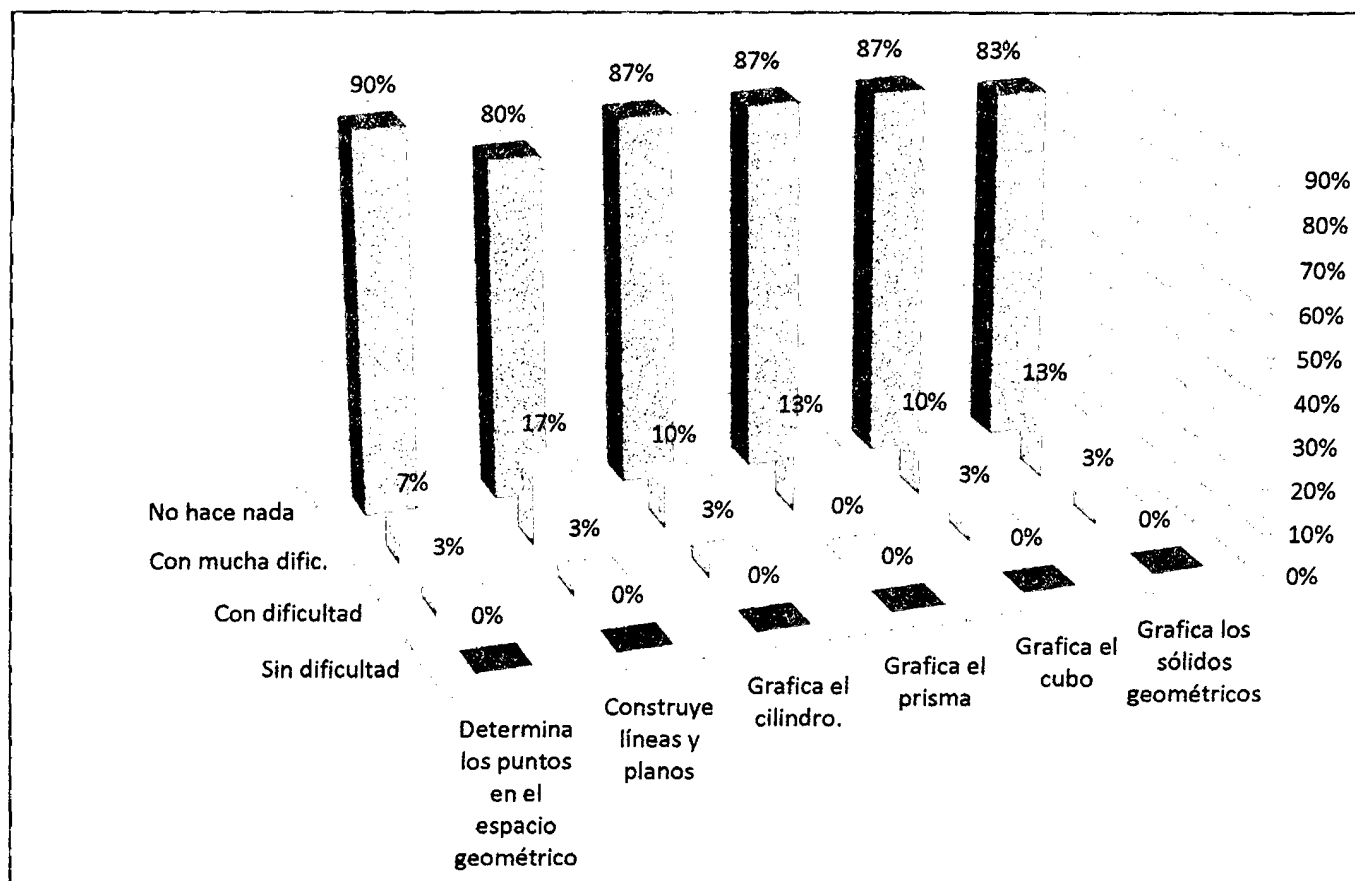
Con respecto a la representación simbólica y gráfica del enunciado para resolver un problema, la información recolectada nos ha permitido llegar a los siguientes resultados:

**CUADRO N° 05**  
**LA GRAFICA DE LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS EN TRES**  
**DIMENSIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL AL INICIO DE LA**  
**APLICACIÓN.**

|                  | Grafica los sólidos geométricos |             | Grafica el cubo |             | Grafica el prisma |             | Grafica el cilindro. |             | Construye líneas y planos |             | Determina los puntos en el espacio geométrico |             |
|------------------|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------|---------------------------|-------------|---|-------------|
|                  | fi                              | f %         | fi              | f %         | fi                | f %         | fi                   | f %         | fi                        | f %         | fi  | f %         |
| No hace nada     | 25                              | 83%         | 26              | 87%         | 26                | 87%         | 26                   | 87%         | 24                        | 80%         | 27  | 90%         |
| Con mucha dific. | 4                               | 13%         | 3               | 10%         | 4                 | 13%         | 3                    | 10%         | 5                         | 17%         | 2   | 7%          |
| Con dificultad   | 1                               | 3%          | 1               | 3%          | 0                 | 0%          | 1                    | 3%          | 1                         | 3%          | 1   | 3%          |
| Sin dificultad   | 0                               | 0%          | 0               | 0%          | 0                 | 0%          | 0                    | 0%          | 0                         | 0%          | 0   | 0%          |
| <b>TOTAL</b>     | <b>30</b>                       | <b>100%</b> | <b>30</b>       | <b>100%</b> | <b>30</b>         | <b>100%</b> | <b>30</b>            | <b>100%</b> | <b>30</b>                 | <b>100%</b> | <b>30</b>                                     | <b>100%</b> |

Fuente: Primer Grado de la LE Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRÁFICO N° 05**  
**LA GRAFICA DE LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS EN TRES**  
**DIMENSIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL AL INICIO DE LA**  
**APLICACIÓN.**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**INTERPRETACIÓN:**

Los datos que se muestran anteriormente en Grafica Sólidos geométricos en tres dimensiones al inicio de la aplicación de Cabri 3D se tiene:

El 90% seguido estrechamente de un 83% de los estudiantes no hacen nada en graficar los sólidos geométricos, graficar el cubo, graficar el prisma, graficar el cilindro, Construir líneas y planos y determinar los puntos en el espacio geométrico. Con mucha dificultad el 13%, 10% y 7% de los estudiantes grafican los sólidos geométricos, grafican el cubo, grafican el prisma, grafican el cilindro, Construir líneas y planos y determinar los puntos en el espacio geométrico respectivamente.

Solo 1% de los estudiantes grafican los sólidos geométricos, grafican el cubo, grafican el cilindro, Construir líneas y planos y determinar los puntos en el espacio geométrico con dificultad.

Por otro lado no hay estudiantes que realicen sin dificultad lo enunciados mencionados anteriormente.

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:

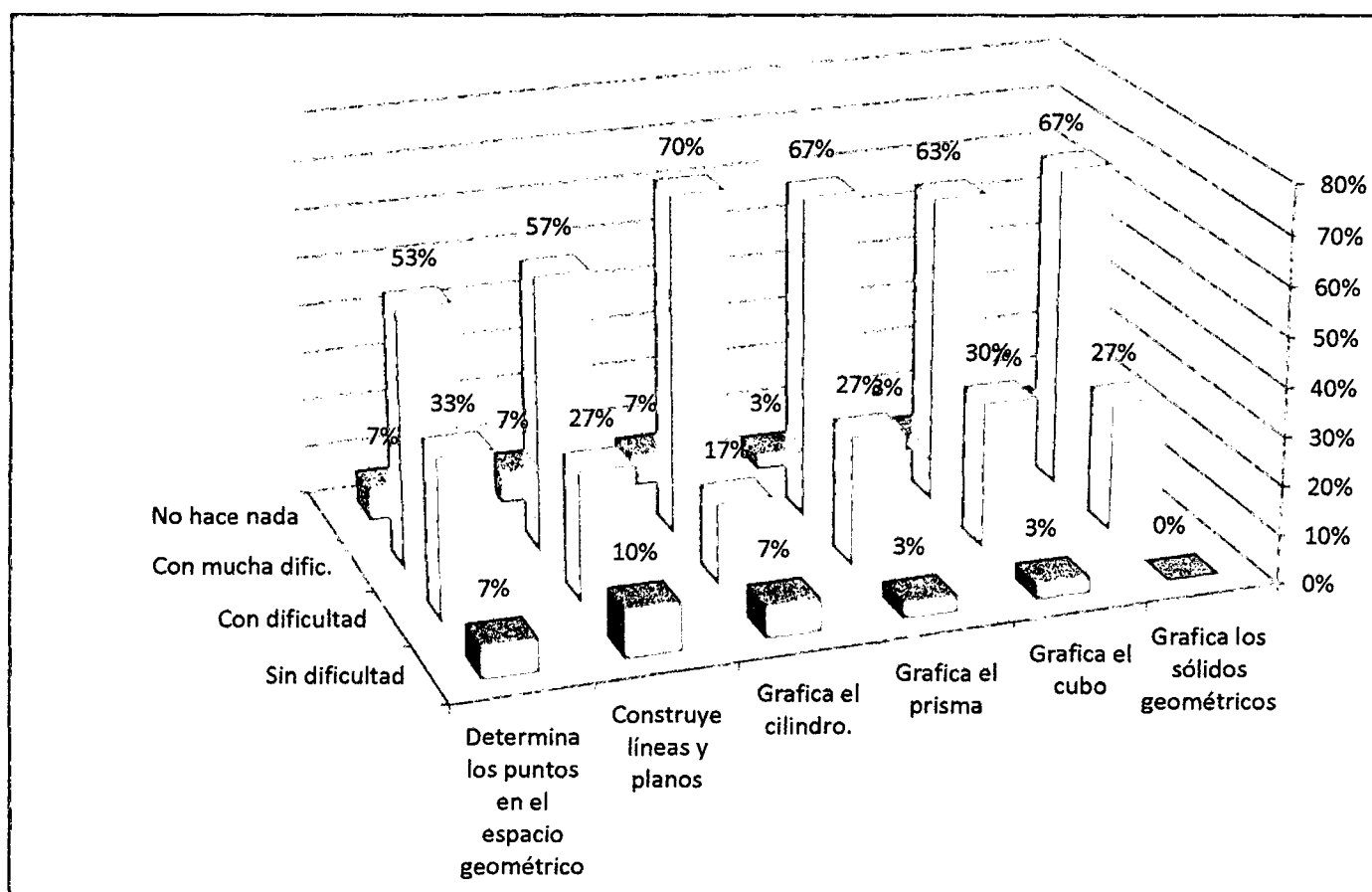
De las comparaciones anteriores, se puede concluir que los estudiantes no tienen conocimiento adecuado del software Cabri 3D, porque un promedio de 80% de los estudiantes no hacen nada y solo un promedio de 10% tienen de alguna manera noción de software. Todo esto indica que es deficiente (los estudiantes se ubican entre los niveles de “no hace nada” y “con mucha dificultad”) por lo cual no pueden graficar los Sólidos geométricos en tres dimensiones.

**CUADRO N° 06**  
**LA GRAFICA DE LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS EN TRES**  
**DIMENSIONES DURANTE PROCESO DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**

|                  | Grafica los sólidos geométricos |             | Grafica el cubo |             | Grafica el prisma |             | Grafica el cilindro. |             | Construye líneas y planos |             | Determina los puntos en el espacio geométrico |             |
|------------------|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------|---------------------------|-------------|---|-------------|
|                  | fi                              | f %         | fi              | f %         | fi                | f %         | fi                   | f %         | fi                        | f %         | fi  | f %         |
| No hace nada     | 2                               | 7%          | 1               | 3%          | 1                 | 3%          | 2                    | 7%          | 2                         | 7%          | 2   | 7%          |
| Con mucha dific. | 20                              | 67%         | 19              | 63%         | 20                | 67%         | 21                   | 70%         | 17                        | 57%         | 16  | 53%         |
| Con dificultad   | 8                               | 27%         | 9               | 30%         | 8                 | 27%         | 5                    | 17%         | 8                         | 27%         | 10  | 33%         |
| Sin dificultad   | 0                               | 0%          | 1               | 3%          | 1                 | 3%          | 2                    | 7%          | 3                         | 10%         | 2   | 7%          |
| <b>TOTAL</b>     | <b>30</b>                       | <b>100%</b> | <b>30</b>       | <b>100%</b> | <b>30</b>         | <b>100%</b> | <b>30</b>            | <b>100%</b> | <b>30</b>                 | <b>100%</b> | <b>30</b>                                     | <b>100%</b> |

Fuente: Primer Grado de la I.E Micaela Bastidas de Tamburco – 2011

**GRÁFICO N° 06**  
**LA GRAFICA DE LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS EN TRES**  
**DIMENSIONES DURANTE PROCESO DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**INTERPRETACIÓN:**

Del cuadro y gráfico que anteceden, corresponde a la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones durante el proceso de aplicación del software Cabri 3D, en el cual se tiene lo siguiente:

El 7% de los estudiantes de un 3% no hacen nada en graficar los sólidos geométricos, graficar el cubo, graficar el prisma, graficar el cilindro, Construir líneas y planos y determinar los puntos en el espacio geométrico

El 70% seguido de un 67% y mostrando en el extremo inferior el 53% de los estudiantes realizan con mucha dificultad en los siguientes indicadores: grafica los



sólidos geométricos, grafica el cubo, grafica el prisma, grafica el cilindro, Construye líneas y planos y determina los puntos en el espacio geométrico respectivamente.

Y un 30 % y 27% de los estudiantes realizan con dificultad los indicadores mencionados. Y sin dificultad un porcentaje de 3%.

### DISCUSIÓN:

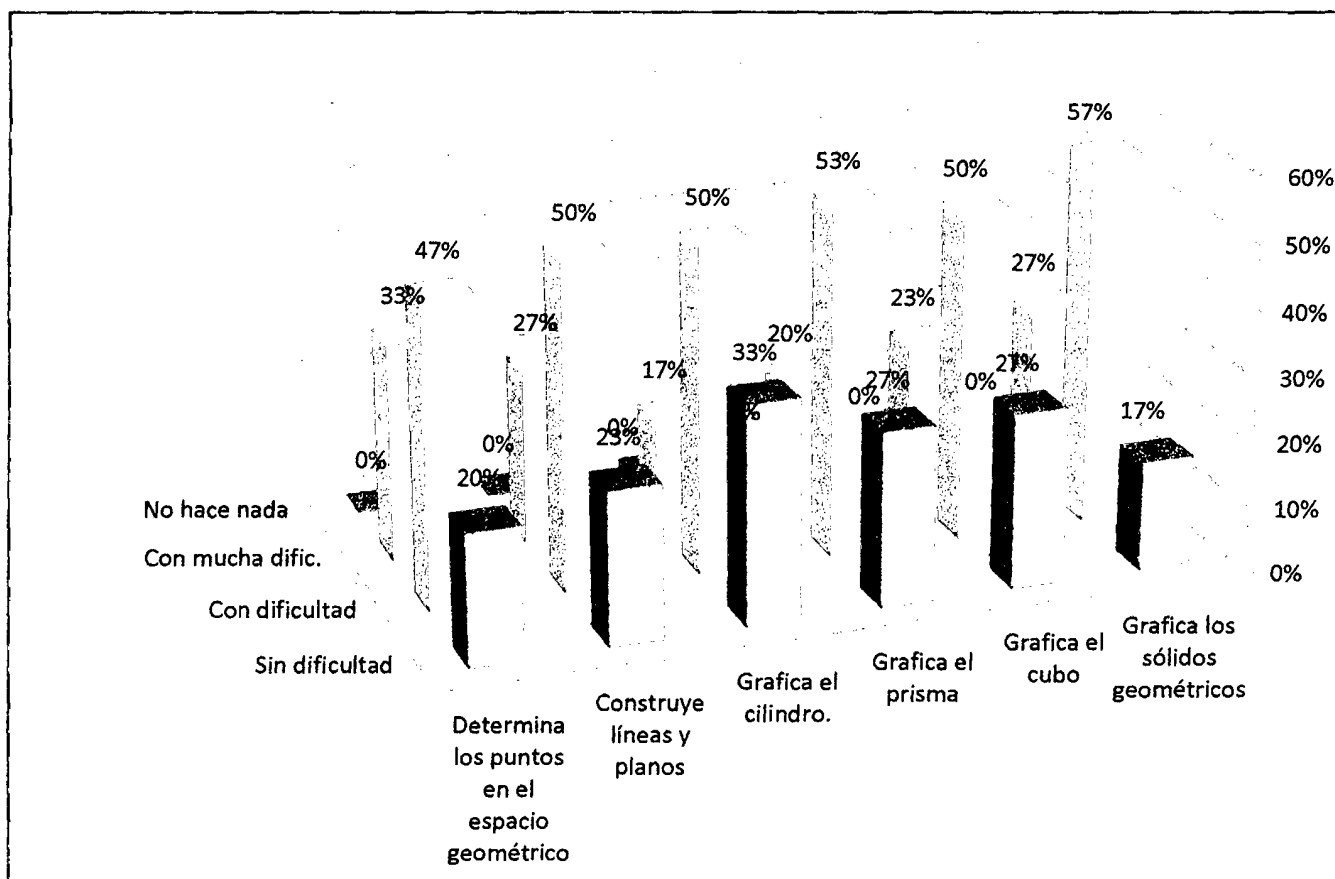
Con estos resultados nos damos cuenta que la mayoría de los estudiantes, (un poco más de 55%) maneja con mucha dificultad los indicadores de la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones. También se observa que un promedio de 27% realizan con dificultad y pequeño porcentaje de 3% sin dificultad. Analizando la relación del cuadro N<sup>o</sup> 05; si Grafica los sólidos geométricos, en el cuadro N<sup>o</sup> 06 la cantidad de estudiantes que no hacen nada mejora notablemente y así progresivamente en los demás indicadores durante el proceso de la aplicación del proyecto.

**CUADRO N<sup>o</sup> 07**  
**LA GRAFICA DE LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS EN TRES**  
**DIMENSIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL AL FINAL DE LA**  
**APLICACIÓN**

|                  | Grafica los sólidos geométricos |             | Grafica el cubo |             | Grafica el prisma |             | Grafica el cilindro. |             | Construye líneas y planos |             | Determina los puntos en el espacio geométrico |             |
|------------------|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------|---------------------------|-------------|---|-------------|
|                  | fi                              | f %         | fi              | f %         | fi                | f %         | fi                   | f %         | fi                        | f %         | fi  | f %         |
| No hace nada     | 0                               | 0%          | 0               | 0%          | 0                 | 0%          | 0                    | 0%          | 0                         | 0%          | 0   | 0%          |
| Con mucha dific. | 8                               | 27%         | 7               | 23%         | 6                 | 20%         | 5                    | 17%         | 8                         | 27%         | 10  | 33%         |
| Con dificultad   | 17                              | 57%         | 15              | 50%         | 16                | 53%         | 15                   | 50%         | 15                        | 50%         | 14  | 47%         |
| Sin dificultad   | 5                               | 17%         | 8               | 27%         | 8                 | 27%         | 10                   | 33%         | 7                         | 23%         | 6   | 20%         |
| <b>TOTAL</b>     | <b>30</b>                       | <b>100%</b> | <b>30</b>       | <b>100%</b> | <b>30</b>         | <b>100%</b> | <b>30</b>            | <b>100%</b> | <b>30</b>                 | <b>100%</b> | <b>30</b>                                     | <b>100%</b> |

Fuente: Primer Grado de la I.E Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRÁFICO N° 07**  
**LA GRAFICA DE LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS EN TRES**  
**DIMENSIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL AL FINAL DE LA**  
**APLICACIÓN**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**INTERPRETACIÓN:**

Del cuadro y gráfico que anteceden, corresponde a la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones al final del proceso de aplicación del software Cabri 3D, en el cual se tiene lo siguiente:

El 0% de estudiantes no hace nada en los diferentes indicadores de la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones.

El 33% y, 23% y un extremo inferior de 20% de los estudiantes grafica los sólidos geométricos, grafica el cubo, grafica el prisma, grafica el cilindro, Construye líneas y planos y determina los puntos en el espacio geométrico con mucha dificultad.

El 57% seguido de un 50% de los estudiantes logran con dificultad los siguientes indicadores respectivamente: graficar los sólidos geométricos, graficar el cubo, graficar el prisma, graficar el cilindro, Construir líneas y planos y determinar los puntos en el espacio geométrico.

El 33% seguido de un 27% de los estudiantes logran sin dificultad los siguientes indicadores respectivamente: gráfica el cilindro, cubo y prisma.

### **DISCUSIÓN:**

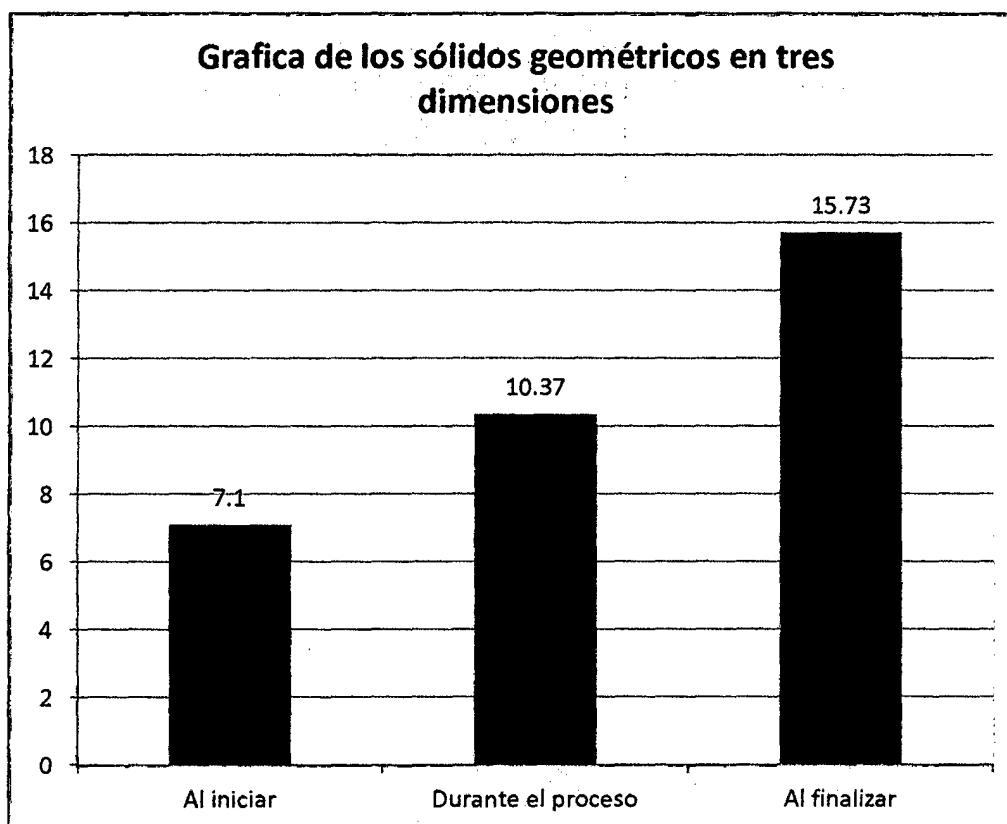
Con estos resultados nos damos cuenta que la mayoría de los estudiantes, (un poco más de 30%) maneja sin ninguna dificultad los indicadores de la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones. También se observa que ya no hay estudiantes que no hacen nada y son pocos los estudiantes que manejan estos indicadores con mucha dificultad. Analizando la relación del cuadro N° 05 y N° 07 los estudiantes mejoraron positivamente en la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones.

**CUADRO N° 08**  
**PROMEDIOS GENERALES DE GRAFICA DE LOS SÓLIDOS**  
**GEOMÉTRICOS EN TRES DIMENSIONES OBTENIDA DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**

| Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones |       |
|--|-------|
| Al iniciar   | 7.1   |
| Durante el proceso                                     | 10.37 |
| Al finalizar   | 15.73 |
| Promedio   | 11.07 |

Fuente: Primer Grado de la I.E Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRÁFICO N° 08**  
**PROMEDIOS GENERALES DE GRAFICA DE LOS SÓLIDOS**  
**GEOMÉTRICOS EN TRES DIMENSIONES OBTENIDA DEL**  
**GRUPO EXPERIMENTAL**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:**

En el gráfico N° 08 de la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones se observa que en la observación inicial los estudiantes tenían un promedio de 7,1. Es decir, un nivel deficiente en la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones en la comprensión de los sólidos. A partir de allí, este nivel fue regular hasta el final de la experimentación alcanzando un promedio de 15.73, de estos promedios se observa un incremento significativo de 8.63 (43.15%), de la primera a la última observación.

Podemos afirmar que los estudiantes al inicio de la observación tienen muchas dificultades en la Grafica de los Sólidos geométricos en tres dimensiones luego de conocer el software Cabri 3D incrementa las habilidades en la comprensión de Graficar los Sólidos geométricos en tres dimensiones.



### 4.2.3. Resultados de la aplicación de rotación en las coordenadas.

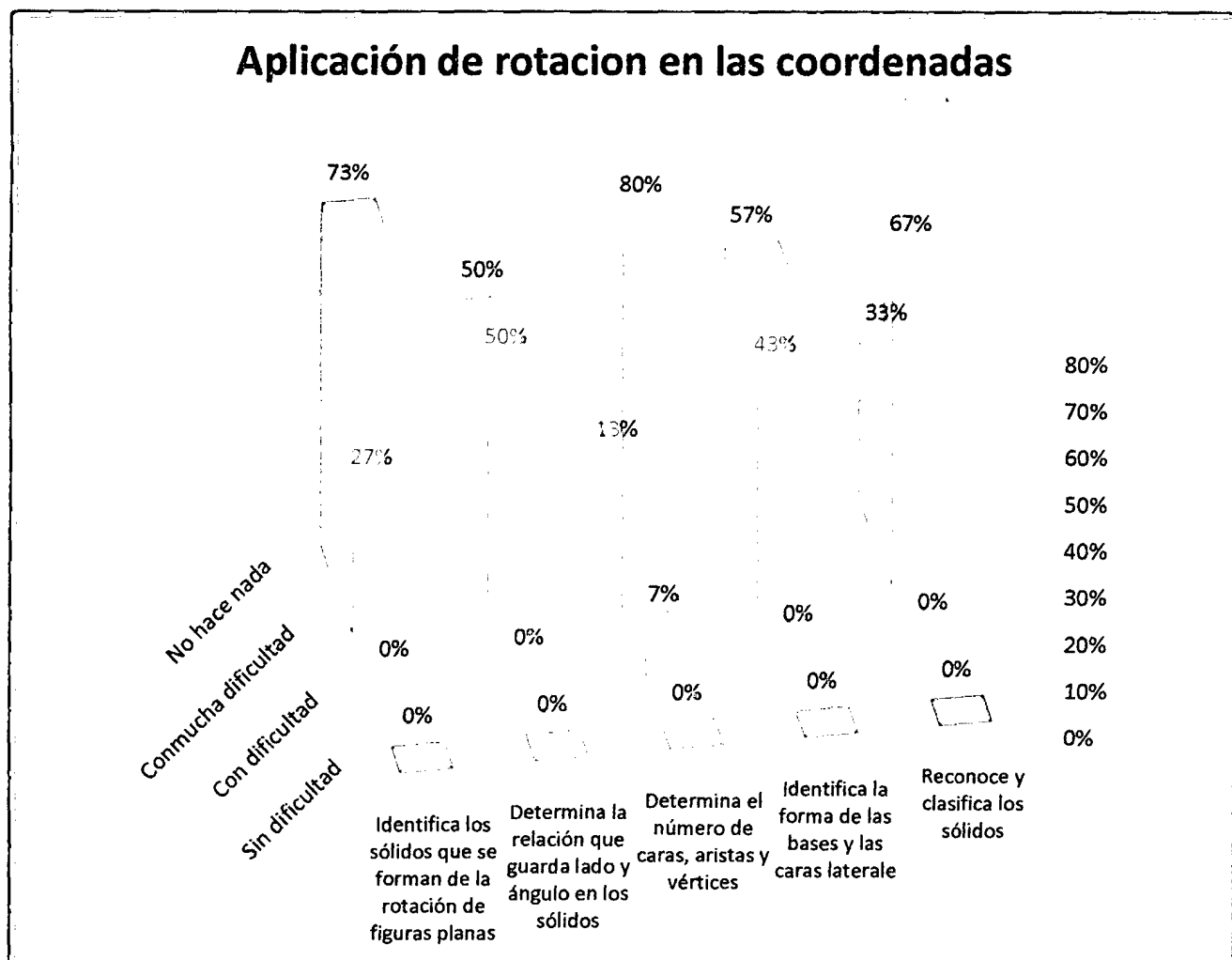
Con respecto a la aplicación de rotación en las coordenadas en Cabri 3D, la información recolectada nos ha permitido llegar a los siguientes resultados:

**CUADRO N° 09**  
**APLICACIÓN DE ROTACION EN LAS COORDENADAS OBTENIDA**  
**AL INICIO DE LA APLICACIÓN Del GRUPO EXPERIMENTAL**

| INDICES Y CATEGORÍAS | Reconoce y clasifica los sólidos |             | Identifica la forma de las bases y las caras laterales. |             | Determina el número de caras, aristas y vértices |             | Determina la relación que guarda lado y ángulo en los sólidos |             | Identifica los sólidos que se forman de la rotación de figuras planas |             |
|----------------------|----------------------------------|-------------|---|-------------|--|-------------|---|-------------|---|-------------|
|                      | f <sub>i</sub>                   | f %         | f <sub>i</sub>  | f %         | f <sub>i</sub>                                   | f %         | f <sub>i</sub>  | f %         | f <sub>i</sub>  | f %         |
| No hace nada         | 10                               | 33%         | 17  | 57%         | 4  | 13%         | 15  | 50%         | 22  | 73%         |
| Con mucha dificultad | 20                               | 67%         | 13  | 43%         | 24   | 80%         | 15  | 50%         | 8   | 27%         |
| Con dificultad       | 0                                | 0%          | 0   | 0%          | 2  | 7%          | 0   | 0%          | 0   | 0%          |
| Sin dificultad       | 0                                | 0%          | 0   | 0%          | 0  | 0%          | 0   | 0%          | 0   | 0%          |
| <b>TOTAL</b>         | <b>30</b>                        | <b>100%</b> | <b>30</b>   | <b>100%</b> | <b>30</b>  | <b>100%</b> | <b>30</b>   | <b>100%</b> | <b>30</b>   | <b>100%</b> |

Fuente: Primer Grado de la I.E Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRÁFICO N° 9**  
**APLICACIÓN DE ROTACION EN LAS COORDENADAS OBTENIDA**  
**AL INICIO DE LA APLICACIÓN DEL GRUPO EXPERIMENTAL**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**INTERPRETACIÓN:**

Del cuadro y gráfico que anteceden, corresponde a la aplicación de rotación de coordenadas durante el proceso de aplicación del software Cabri 3D, en el cual se tiene lo siguiente:

El 73% seguido de un 57% y teniendo como extremo inferior el 13% los estudiantes no hacen nada en los siguientes indicadores: Identifica los sólidos que se forman de la rotación de figuras planas, Identifica la forma de las bases y las caras laterales y Determina el número de caras, aristas y vértices respectivamente.

El 80% y teniendo como el menor valor de 27% los estudiantes logran con mucha dificultad en los siguientes indicadores: Determina el número de caras, aristas y vértices y Identifica los sólidos que se forman de la rotación de figuras planas respectivamente.

Solo el 7% de los estudiantes determina el número de caras y aristas con facilidad con dificultad.

De modo que no hay estudiantes que logren sin dificultad en los indicadores de la rotación de sólidos en las coordenadas

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:

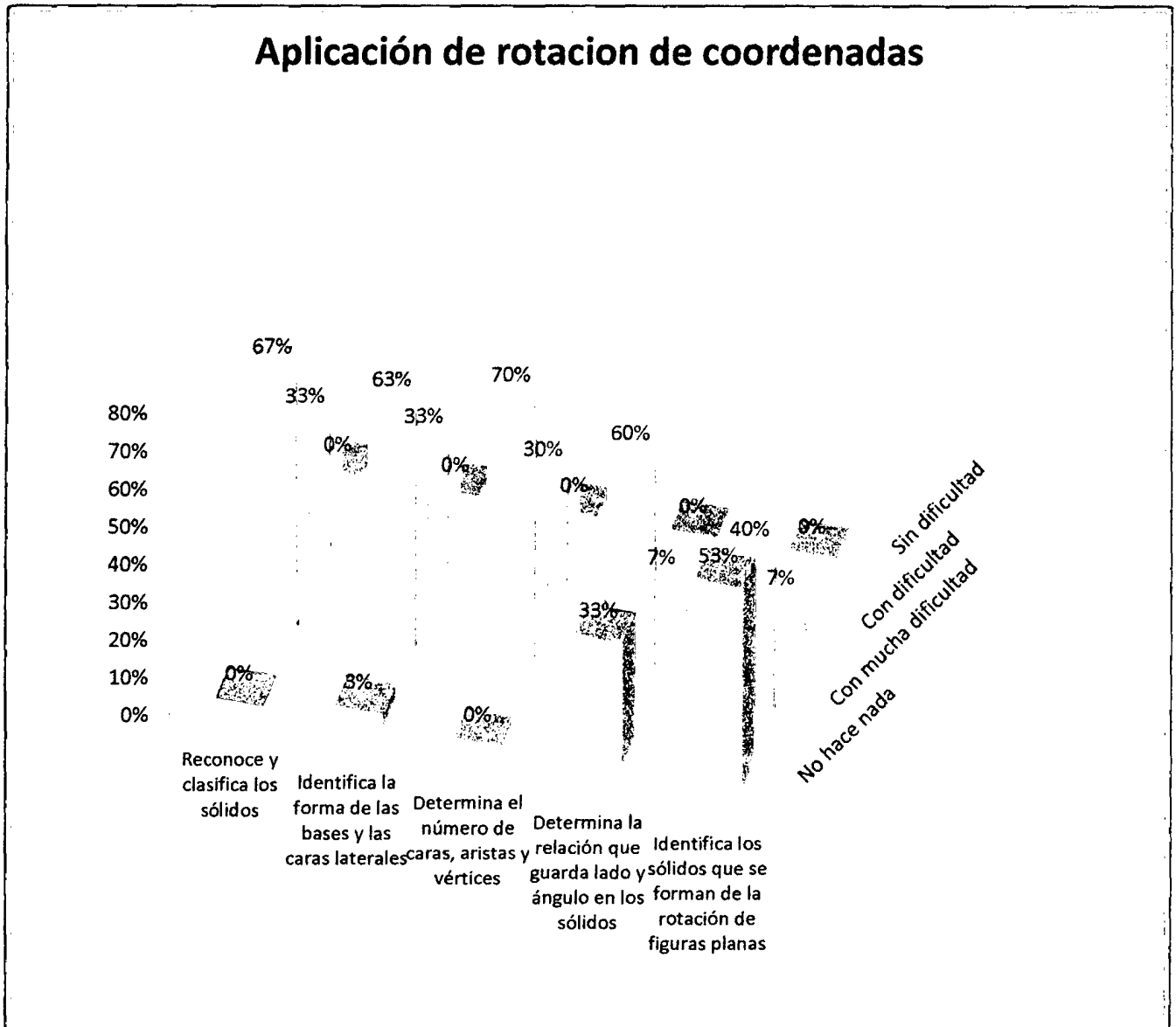
Los resultados obtenidos permite afirmar que en los índices de la rotación de coordenadas de los resultados no hace nada y si lo hacen; con mucha dificultad. De acuerdo a la gráfica solo el 7% de los estudiantes Determina el número de caras, aristas y vértices y con dificultad, esto nos muestra la deficiencia comprensión de los sólidos geométricos.

**CUADRO N° 10**  
**APLICACIÓN DE ROTACION EN LAS COORDENADAS OBTENIDA**  
**DURANTE EL PROCESO DE LA APLICACIÓN DELGRUPO**  
**EXPERIMENTAL**

|                      | Reconoce y clasifica los sólidos |             | Identifica la forma de las bases y las caras laterales. |             | Determina el número de caras, aristas y vértices |             | Determina la relación que guarda lado y ángulo en los sólidos |             | Identifica los sólidos que se forman de la rotación de figuras planas |             |
|----------------------|----------------------------------|-------------|---|-------------|--|-------------|---|-------------|---|-------------|
|                      | f <sub>i</sub>                   | f %         | f <sub>i</sub>  | f %         | f <sub>i</sub>                                   | f %         | f <sub>i</sub>  | f %         | f <sub>i</sub>  | f %         |
| No hace nada         | 0                                | 0%          | 1   | 3%          | 0  | 0%          | 10  | 33%         | 16  | 53%         |
| Con mucha dificultad | 20                               | 67%         | 19  | 63%         | 21   | 70%         | 18  | 60%         | 12  | 40%         |
| Con dificultad       | 10                               | 33%         | 10  | 33%         | 9  | 30%         | 2   | 7%          | 2   | 7%          |
| Sin dificultad       | 0                                | 0%          | 0   | 0%          | 0  | 0%          | 0   | 0%          | 0   | 0%          |
| <b>TOTAL</b>         | <b>30</b>                        | <b>100%</b> | <b>30</b>   | <b>100%</b> | <b>30</b>  | <b>100%</b> | <b>30</b>   | <b>100%</b> | <b>30</b>   | <b>100%</b> |

Fuente: Primer Grado de la I.E Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRÁFICO N° 10**  
**APLICACIÓN DE ROTACION EN LAS COORDENADAS OBTENIDA**  
**DURANTE EL PROCESO DE LA APLICACIÓN DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**



**INTERPRETACIÓN:**

El 67% de los estudiantes reconocen y clasifican los sólidos con mucha dificultad y el 33% con dificultad.

El 3% de los estudiantes no sabe identificar la forma de las bases, el 63% identifican la forma y bases con mucha dificultad y el 33% con dificultad.

El 70% de los estudiantes determina el número de caras y vértices mucha dificultad y el 30% Determina el número de caras, aristas y vértices con dificultad.

El 33% de los estudiantes determina la relación que guarda lado ángulo, el 60% con mucha dificultad y el 7% con dificultad.

El 53% de los estudiantes identifica los sólidos que se forman de la rotación de figuras planas, el 40% tiene mucha dificultad y el 7% tiene dificultad.

### DISCUSIÓN:

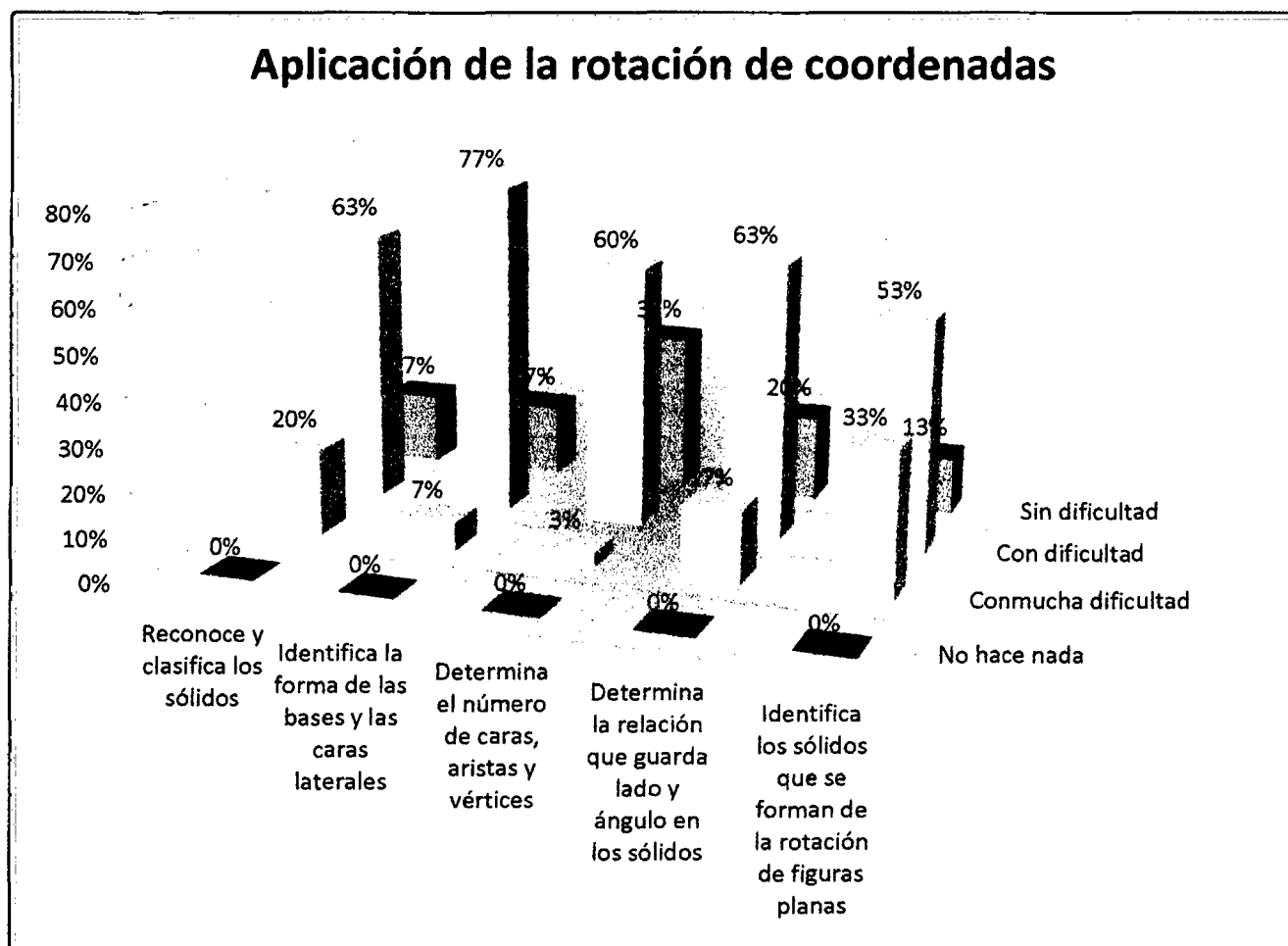
Según se menciona en las comparaciones de Cuadro N° 10, se concluye, para que los estudiantes apliquen la rotación de coordenadas deben de reconocer y clasificar los sólidos, determine el número de caras y aristas, la relación que guarda lado y ángulo. Los resultados obtenidos nos muestran que más del 60% lo hacen con mucha dificultad, pero de acuerdo al cuadro N°09 los resultados en la ejecución y verificación de la solución incrementan notablemente de no hacer nada a hacer con mucha dificultad y con dificultad.

**CUADRO N° 11**  
**APLICACIÓN DE ROTACION EN LAS COORDENADAS OBTENIDA**  
**AL FINAL DEL PROCESO DE LA APLICACIÓN DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**

|                      | Reconoce y clasifica los sólidos |      | Identifica la forma de las bases y las caras laterales. |      | Determina el número de caras, aristas y vértices |      | Determina la relación que guarda lado y ángulo en los sólidos |      | Identifica los sólidos que se forman de la rotación de figuras planas |      |
|----------------------|----------------------------------|------|---|------|--|------|---|------|---|------|
|                      | f <sub>i</sub>                   | f %  | f <sub>i</sub>  | f %  | f <sub>i</sub>                                   | f %  | f <sub>i</sub>  | f %  | f <sub>i</sub>  | f %  |
| No hace nada         | 0                                | 0%   | 0   | 0%   | 0  | 0%   | 0   | 0%   | 0   | 0%   |
| Con mucha dificultad | 6                                | 20%  | 2   | 7%   | 1  | 3%   | 5   | 17%  | 10  | 33%  |
| Con dificultad       | 19                               | 63%  | 23  | 77%  | 18   | 60%  | 19  | 63%  | 16  | 53%  |
| Sin dificultad       | 5                                | 17%  | 5   | 17%  | 11   | 37%  | 6   | 20%  | 4   | 13%  |
| TOTAL                | 30                               | 100% | 30  | 100% | 30   | 100% | 30  | 100% | 30  | 100% |

Fuente: Primer Grado de la I.E Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRÁFICO N° 11**  
**APLICACIÓN DE ROTACION EN LAS COORDENADAS OBTENIDA**  
**AL FINAL DEL PROCESO DE LA APLICACIÓN DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**INTERPRETACIÓN:**

El 63% de los estudiantes reconocen y clasifican los sólidos con dificultad, el 20% con mucha dificultad y el 17% sin dificultad.

El 77% de los estudiantes identifican la forma de las bases con dificultad, el 17% sin dificultad y el 7% con mucha dificultad.

El 60% de los estudiantes Determina el número de caras, aristas y vértices con dificultad, El 3% con mucha dificultad y el 37% Determina el número de caras, aristas y vértices sin dificultad.



El 63% de los estudiantes determina la relación lado ángulo con dificultad, el 17% con mucha dificultad y el 20% sin dificultad.

El 53% de los estudiantes tiene dificultad identificar los sólidos que se forman de la rotación de figuras planas, el 33% tiene mucha dificultad y el 13% no tiene dificultad.

### **DISCUSIÓN:**

Según se menciona en las comparaciones de Cuadro N° 11, se concluye, para que los estudiantes puedan tener una mejor comprensión de los sólidos geométricos deben de reconocer, determinar el número de caras aristas y. Los resultados obtenidos nos muestran que más del 50% lo hacen con dificultad y un 20% sin ninguna dificultad, pero de acuerdo al cuadro N°09 y N°10 los resultados en la aplicación de la rotación de coordenadas incrementan notablemente de no hacer nada a hacer con dificultad y sin dificultad.

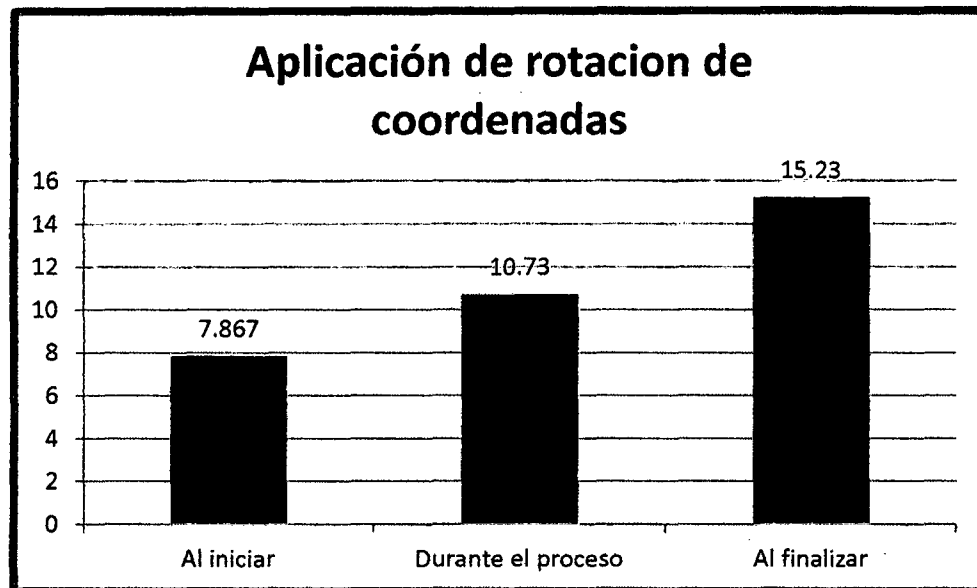
Esto quiere decir que el software Cabri 3D nos ayuda positivamente en la rotación de sólidos geométricos.

**CUADRO N° 12**  
**PROMEDIOS GENERAL OBTENIDA EN LA APLICACIÓN DE**  
**ROTACION EN LAS COORDENADAS OBTENIDA DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**

| Aplicación de rotación de coordenadas |       |
|---------------------------------------|-------|
| Al iniciar                            | 7.867 |
| Durante el proceso                    | 10.73 |
| Al finalizar                          | 15.23 |
| Promedio                              |       |

Fuente: Primer Grado de la LE Micaela Bastidas de Tamburco - 2011.

**GRÁFICO N° 12**  
**PROMEDIOS GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE UN PLAN Y**  
**VERIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBTENIDA DEL GRUPO**  
**EXPERIMENTAL**



Fuente: Elaboración propia en base a las guías de observación.

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:**

En el gráfico N° 12 de la aplicación de rotación de coordenadas se observa que en la observación inicial los estudiantes tenían un promedio de 7.867. Es decir, un nivel deficiente en identificar la forma de las bases y caras de los sólidos. A partir de allí, este nivel fue regular hasta el final de la experimentación alcanzando un promedio de 15.23, de estos promedios se observa un incremento significativo de 7.363 (36.82%), de la primera a la última observación.

También se puede apreciar que los estudiantes antes de conocer software Cabri 3D carecen de la rotación de sólidos en las coordenadas, de conocer la rotación de coordenadas mejora positivamente. Finalmente debemos concluir, que esta modificación en la nueva forma de enseñanza, afecta positivamente la comprensión de los sólidos geométricos.

### 4.3. Análisis e interpretación de los resultados con la prueba de hipótesis.

Para realizar el análisis estadístico de los resultados de las pruebas del grupo experimental y control se recurrió a la distribución t-student.

#### ❖ Prueba de Hipótesis

##### Hipótesis Nula

**H<sub>0</sub>**: No existe diferencias significativas entre los promedios de notas del aprendizaje del grupo control en la prueba de salida.

##### Hipótesis Alterna

**H<sub>a</sub>**: El promedio de notas del aprendizaje del grupo experimental es mayor al del grupo control en la prueba de salida.

#### ❖ Nivel de significancia:

El nivel de significancia o error que elegimos es del 5% que es igual a  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de confianza del 95%

#### ❖ Prueba estadística a usar :

Como la muestra es = 60,  $n_1=30$  en el grupo experimental y  $n_2=30$  para el grupo control, usamos la distribución T- Student, que tiene la siguiente formula.

$$T_{obt} = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Donde  $\overline{X}_1$  es la media del grupo experimental,  $\overline{X}_2$  es la media del grupo control,  $S_1^2$  es la varianza del grupo experimental,  $S_2^2$  es la varianza del grupo control,  $n_1$  es el tamaño del grupo experimental y  $n_2$  es el tamaño del grupo control

#### ❖ Región de aceptación y rechazo:

Se tiene una distribución T con grados de libertad =  $(n_1 + n_2) - 2 = (30 + 30) - 2 = 58$ , de donde  $n_1=30$  representa el número de estudiantes del grupo experimental y  $n_2$  representa el número de estudiantes del grupo control, por tanto el valor del T de tablas para una sola cola será:

$$T_{critico} = T_{(1-\alpha, n_1+n_2-2)} = T_{(0.95, 58)} = +1.6707, \text{ que se encuentran en el T de tablas.}$$

❖ **Calculo de la prueba estadística:**

**TABLA N° 13**  
**RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PRE TEST Y POST TEST DEL**  
**GRUPO CONTROL**

| Nº orden | Nota Inicial | Nota Final |
|----------|--------------|------------|
| 1        | 4            | 10         |
| 2        | 10           | 12         |
| 3        | 4            | 10         |
| 4        | 5            | 8          |
| 5        | 4            | 10         |
| 6        | 4            | 10         |
| 7        | 5            | 11         |
| 8        | 6            | 10         |
| 9        | 2            | 5          |
| 10       | 4            | 10         |
| 11       | 5            | 10         |
| 12       | 5            | 7          |
| 13       | 4            | 10         |
| 14       | 4            | 10         |
| 15       | 5            | 8          |
| 16       | 4            | 9          |
| 17       | 6            | 10         |
| 18       | 6            | 5          |
| 19       | 3            | 12         |
| 20       | 5            | 10         |
| 21       | 6            | 6          |
| 22       | 4            | 13         |
| 23       | 4            | 10         |
| 24       | 10           | 14         |
| 25       | 3            | 10         |
| 26       | 4            | 8          |
| 27       | 4            | 10         |
| 28       | 4            | 8          |

|    |            |     |
|----|------------|-----|
| 29 | 4          | 9   |
| 30 | 8          | 10  |
|    | 4.86666667 | 9.5 |

**TABLA N° 14**  
**RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PRE TEST Y POST TEST DEL**  
**GRUPO EXPERIMENTAL**

| N° | Nota Inicial | Nota Final |
|----|--------------|------------|
| 1  | 5            | 15         |
| 2  | 3            | 14         |
| 3  | 8            | 17         |
| 4  | 4            | 14         |
| 5  | 4            | 17         |
| 6  | 3            | 14         |
| 7  | 4            | 14         |
| 8  | 4            | 15         |
| 9  | 10           | 18         |
| 10 | 3            | 14         |
| 11 | 4            | 15         |
| 12 | 4            | 15         |
| 13 | 3            | 14         |
| 14 | 4            | 14         |
| 15 | 4            | 14         |
| 16 | 6            | 17         |
| 17 | 3            | 14         |
| 18 | 3            | 15         |
| 19 | 9            | 16         |
| 20 | 4            | 16         |
| 21 | 4            | 16         |
| 22 | 10           | 17         |
| 23 | 4            | 15         |
| 24 | 4            | 11         |

|    |            |          |
|----|------------|----------|
| 25 | 5          | 17       |
| 26 | 4          | 14       |
| 27 | 6          | 14       |
| 28 | 4          | 14       |
| 29 | 8          | 14       |
| 30 | 2          | 14       |
|    | 4.76666667 | 14.93333 |

### Resultados del grupo experimental y control

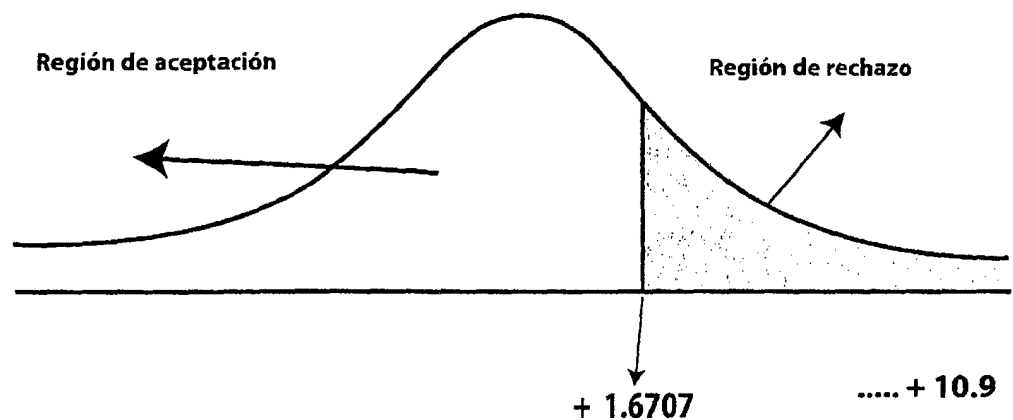
| Para el grupo experimental         | Para el grupo control            |
|------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Media :</b> $\bar{X}_1 = 14.93$ | <b>Media :</b> $\bar{X}_2 = 9.5$ |
| <b>Varianza:</b> $S_1^2 = 2.133$   | <b>Varianza:</b> $S_2^2 = 4.12$  |
| <b>Muestra:</b> $n_1 = 30$         | <b>Muestra:</b> $n_2 = 30$       |

### T obtenida

$$T_{obt} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$T_{obt} = \frac{14.93 - 9.5}{\sqrt{\frac{(32.133)}{30} + \frac{(4.12)}{30}}}$$

$$T_{obt} = 10.9$$



De la tabla t- students para 58 grados de libertad a un nivel de confianza de 95% el valor  $T_{\text{critico}} = 1.6707$ , por lo cual se pudo obtener la siguiente **Conclusión:**

Como  $T_{\text{obt}} = 10.9$  que pertenece a la región de rechazo, rechazamos la hipótesis nula  $H_0$  y aceptamos la hipótesis alterna  $H_a$ , entonces podemos afirmar que el Uso didáctico de Cabri 3D contribuye positivamente en la comprensión de los sólidos geométricos en los estudiantes del 1er grado de la Institución Educativa Micaela Basticas Tamburco 2011, a un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%.

#### 4.4. Discusión de resultados.

De acuerdo a la muestra el pre-test aplicado antes del uso del software Cabri 3D en los estudiantes de la institución educativa Micaela Bastidas, quienes obtuvieron puntajes bajos que oscilan entre 02 y 10 puntos, con una media aritmética de 4.8 del grupo control y 4.7 del grupo experimental; teniendo esta referencia el nivel de la comprensión de los sólidos geométricos es deficiente en ambos grupos.

Los resultados del post-test analizados en ambos grupos se contrastó que existe una diferencia positiva de promedios, para determinar esta diferencia se utilizó la prueba t- student que se obtiene el valor  $T_{\text{obtenido}} = 10.9$ , el cual es mayor al valor  $T_{\text{critico}} = 1.6707$ , indicando que el uso del software Cabri 3D contribuye positivamente en la comprensión de los sólidos geométricos en los estudiantes del 1er grado de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco a un nivel de significancia de 5% y un nivel de confianza de 95%.

Por tanto afirmamos que la aplicación del uso de Cabri 3D mostro resultados positivos tal como se observa en el pos-test del grupo experimental y este puntaje es mayor al resultado del pre-test.

## CONCLUSIONES

### a. Manipula comandos y herramientas de Cabri 3D.

El nivel mejoró positivamente en la manipulación de comandos y herramientas en los estudiantes que se trabajó con el uso de Cabri 3D, progresando desde un nivel deficiente (7.033 primera ficha de observación) del grupo experimental de los estudiantes hasta un nivel bueno (16.07 ultima ficha de observación) post-test, encontrando un incremento de promedios de 9.037 (45.14%) de la primera observación a la última observación de clases lo cual ha permitido mejorar la comprensión de los sólidos geométricos (geometría del espacio).

### b. Grafica Sólidos geométricos en tres dimensiones.

El nivel de la gráfica de los sólidos geométricos en tres dimensiones mejoró positivamente en los estudiantes con los cuales se trabajó con el uso de Cabri 3D, debido a que se constató un incremento significativo de 8.63 (43.15%), desde un nivel deficiente (7.1) de los estudiantes en la primera observación hasta un nivel bueno de (15.73) en la última observación de clases.

### c. Aplica rotaciones en la coordenada tridimensional.

El nivel mejoro positivamente en aplicación de las rotaciones en la coordenada tridimensional de los estudiantes sometidos al uso de Cabri 3D, mediante los procedimientos siguientes:

Reconoce y clasifica los sólidos, Identifica la forma de las bases y las caras laterales, Determina el número de caras, aristas y vértices, Determina la relación que guarda lado y ángulo en los sólidos, Identifica los sólidos que se forman de la rotación de figuras planas, mejoró positivamente en los estudiantes, debido a que se constató un incremento significativo de promedios de 7.363 (36.82%), desde un nivel deficiente (7.867) de los estudiantes en la primera sesión hasta un nivel bueno (15.23) en la última sesión de clases.

d. Después de aplicar la prueba post-test se verificó que el promedio de aprendizaje del **grupo control** (9.5) fue menor al promedio de aprendizaje del **grupo experimental** (14.93), del cual podemos afirmar que la **enseñanza tradicional** fue inferior al uso del software Cabri 3D, posiblemente siendo por falta de estrategias, técnicas, métodos y procedimientos para resolver problemas de matemática en especial de la geometría del espacio.

Por tanto el uso de Cabri 3D, es una estrategia pedagógica que permite innovar en la comprensión de los sólidos geométricos, motivando en los estudiantes participación y trabajar los contenidos a partir de sus conocimientos previos e intereses. Dejando de lado la enseñanza tradicional.



## RECOMENDACIONES

- a. Sabiendo la importancia del uso de un software matemático Cabri 3D se debe incluir en los planes curriculares del docente, en la utilización de nuevas estrategias en la comprensión de los sólidos geométricos, a fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemática (geometría del espacio). Porque se ha observado a docentes de matemática que desconocen los diferentes softwares orientados hacia a la matemática.
- b. Se recomienda a las instituciones educativas de la Dirección Regional de Educación de Apurímac, implantar políticas de capacitación docente en el área de matemática y el uso de software matemáticos en: estrategias, técnicas y métodos de resolución de problemas, a fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemática – geometría (geometría del espacio).
- c. Incentivar a los estudiantes y docentes de la carrera profesional de educación del área de matemática investigar distintos software matemáticos, a fin de mejorar la calidad educativa de los estudiantes, y de esa manera contribuir en el desarrollo educativo de nuestra región Apurímac y el país.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alva, F. (2005). *Geometría teoría y práctica*. Lima: San Marcos
- Barroso Campos, R. (2004). *Elección de cuatro problemas geométricos para una investigación sobre la comprensión de propiedades geométricas, una justificación*
- Erwin. M. (1990). *Geometría elemental*. Lima: Limusa.
- González López, M. J. (2001). Formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria: actividades basadas en la utilización de software de geometría dinámica, en UNO *Razonamientos y pruebas* N° 28. 110-125.
- Gutiérrez, Á. (2001): *Estrategias de investigación cuando los marcos teóricos existentes no son útiles*. Actas del 5° Simposio de la SEIEM. Almería
- Hölzl, R. (1996). How does dragging affect the learning of geometry *International Journal of computers for Mathematical Learning*, N°1. 169-187
- Laborde, C. (1998). Cabri Géométra o una nueva relación con la geometría. En L. Puig, (Ed.): *Investigar y enseñar. Variedades de la educación matemática*. Una empresa docente. 33-48
- Gomes, P.J (2004). *TIC y Educación*. Obtenido el 27 de diciembre del 2010, de: <http://boj.pntic.mec.es/jgomez46/ticedu.htm>
- Recio, T. (1999). Compassavoidance. *Boletín de la Sociedad Puig Adam de Profesores de Matemáticas*, N° 53. 59-66
- Software educativo. Consultado el 20 de diciembre de 2010, de: <http://publicalpha.com/¿que-es-el-software-educativo/>
- Que es Cabri 3D. Consultado el 25 de diciembre del 2010, de: <http://galeon.com/abacocalc/cabri.html>
- Cabri 3D. Obtenido el 28 de diciembre del 2010, de: <http://www.catalogored.cl/recursos-educativos-digitales/cabri-3d-1.html?q=cabri%203d&x=5&y=12>
- Cabri 3D en la pedagogía. Consultado el 28 de diciembre, de: [http://www.software-shop.com/in.php?mod=ver\\_producto&prdID=150](http://www.software-shop.com/in.php?mod=ver_producto&prdID=150)

# ANEXOS



**“Uso didáctico de cabri 3D en la comprensión de los sólidos geométricos en los estudiantes del 1<sup>er</sup> grado de la Institución Educativa Micaela Bastidas Tamburco 2011”**

| PROBLEMAS   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | INDICADORES  | JUSTIFICACIÓN   | METODOLOGÍA   |
|---|---|--|--|--|---|---|
| <p><b>Problema general</b><br/>¿En qué medida el software Cabri 3d influye en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011?</p> | <p><b>Objetivo general</b><br/>Determinar el grado de influencia del software Cabri 3d en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011.</p> | <p><b>Hipótesis general</b><br/>El software Cabri 3d influye eficazmente en la comprensión de sólidos geométricos en el primer grado de la institución educativa Micaela Bastidas de Tamburco 2011..</p> | <p>Variable Independiente (X)<br/>Uso didáctico de Cabri 3D.</p>   | <p>➤ Manipula comandos y herramientas de Cabri 3D</p> <p>➤ Grafica Sólidos geométricos en tres dimensiones</p> <p>➤ Aplica rotaciones en la coordenada tridimensional.</p> | <p><b>Justificación teórica</b></p> <p>Debido a la ausencia de softwares convenientes y a la dificultad de visualizar los objetos en el espacio, cabri 3d es una alternativa reciente creada para construir, visualizar y manipular en tres dimensiones toda clase de objetos; lo cual consideramos que es necesario contar con este software como un material didáctico en la enseñanza de la geometría del espacio, lo cual justifica la importancia de nuestro trabajo de investigación.</p> <p>Cabri 3D aporta la tercera dimensión, tanto en el motor matemático como en la tecnología de visualización, de forma que las construcciones tridimensionales y la exploración del espacio quedan al alcance de todos los usuarios. Proporciona a docentes, alumnos e investigadores una herramienta precisa para investigar y descubrir nuevas propiedades.</p> | <p>➤ <b>Universo</b><br/>Estudiantes de las Instituciones Educativas de Tamburco – Abancay, 2011</p> <p>➤ <b>Población</b><br/>Estudiantes de la Institución Educativa Micaela Bastidas Tamburco, 2011.</p> <p>➤ <b>Muestra</b><br/>25 estudiantes de 1er grado de secundaria sección “única”.</p> <p>➤ <b>Tipo de investigación</b><br/>Aplicada.</p> <p>➤ <b>Nivel de investigación</b><br/>Explicativo</p> <p>➤ <b>Diseño de investigación</b><br/>Pre experimental</p> <p>➤ <b>Estructura de diseño</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px;"> <p>(X)<br/>Uso didáctico de Cabri 3d</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px;"> <p>(Y)<br/>Comprensión de sólidos</p> </div> <p>➤ <b>Método de Investigación</b><br/>Experimental</p> <p>➤ <b>Instrumentos</b><br/>1. Pre-test<br/>2. Post-test<br/>3. Ficha de observación</p> |
| <p><b>Problema específico N°1</b><br/>¿De qué manera el uso del software Cabri 3D, ayuda a determinar la noción de área y volumen de los sólidos geométricos?</p>   | <p><b>Objetivo específico N°1</b><br/>Determinar de qué manera influye el uso del software Cabri 3D en la comprensión de noción de área y volumen de los sólidos geométricos.</p>                                     | <p><b>Hipótesis específico N°1</b><br/>El uso del software Cabri 3D, ayuda de manera eficaz a determinar la noción de área y volumen de los sólidos geométricos.</p>                                     |  |  |   |   |
| <p><b>Problema específico N°2</b><br/>¿De qué manera el uso del software Cabri 3D favorece a la identificación de propiedades del cubo, prisma y cilindro?</p>  | <p><b>Objetivo específico N°2</b><br/>Determinar en qué medida el uso del software Cabri 3D favorece a la identificación de propiedades del cubo, prisma y cilindro.</p>  | <p><b>Hipótesis específico N°2</b><br/>El uso del software Cabri 3D favorece a identificar y deducir propiedades del cubo, prisma y cilindro.</p>  | <p><b>Problema específico N°3</b><br/>¿En qué nivel contribuye la el uso del software Cabri 3D en la comprensión de las propiedades del cubo, prisma y cilindro?</p> | <p><b>Objetivo específico N°3</b><br/>Determinar el nivel de influencia del software Cabri 3D en la comprensión de las propiedades del cubo, prisma y cilindro.</p>        | <p><b>Hipótesis específico N°3</b><br/>El uso del software Cabri 3D contribuye a mejorar el nivel de abstracción en los estudiantes para la demostración de sus propiedades.</p>  |   |

# EXAMEN DE PRETEST DE LÓGICO MATEMÁTICO

APELLIDOS Y NOMBRES:.....

FECHA:.....

¿Qué puede asegurarse de las siguientes representaciones gráficas?

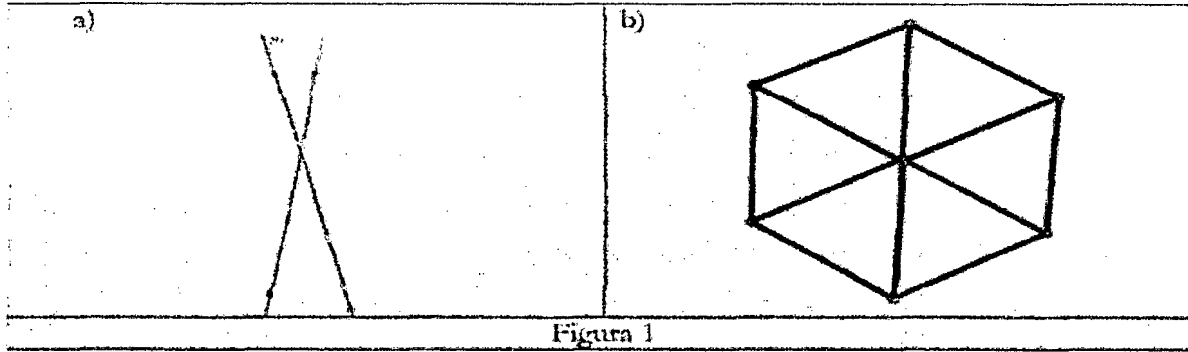


Figura 1

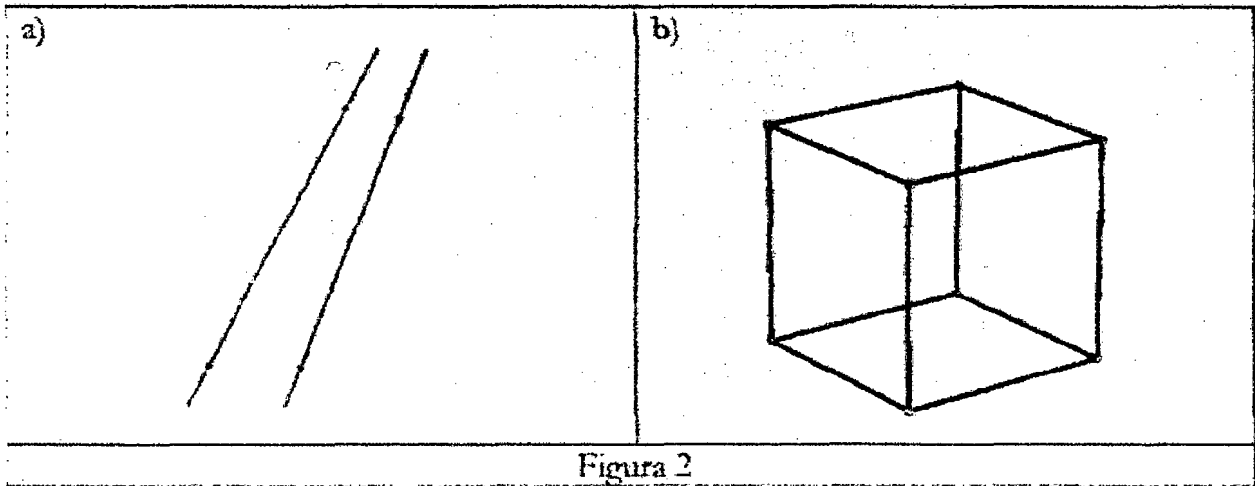
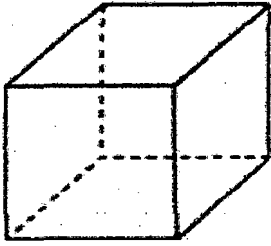


Figura 2

2. Si la diagonal de un cubo es el segmento de recta que une dos vértices opuestos entonces, ¿cuántas diagonales tiene el cubo?



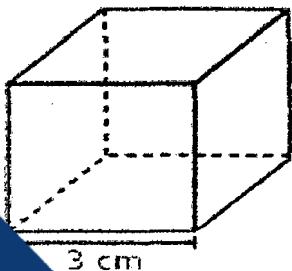
3. Calcular el área de un cubo cuya suma de aristas es 24 cm.

4. Calcular el volumen de un cubo cuya suma de aristas es 36 cm.

5. Calcular el volumen de un cilindro cuyo radio mide 2m y la altura es el doble del radio

6. Graficar un cubo donde la suma de todas sus aristas es 24 cm. Calcular su volumen

7. Calcular el área de un cubo, si su volumen es  $1\,728\text{ cm}^3$ .

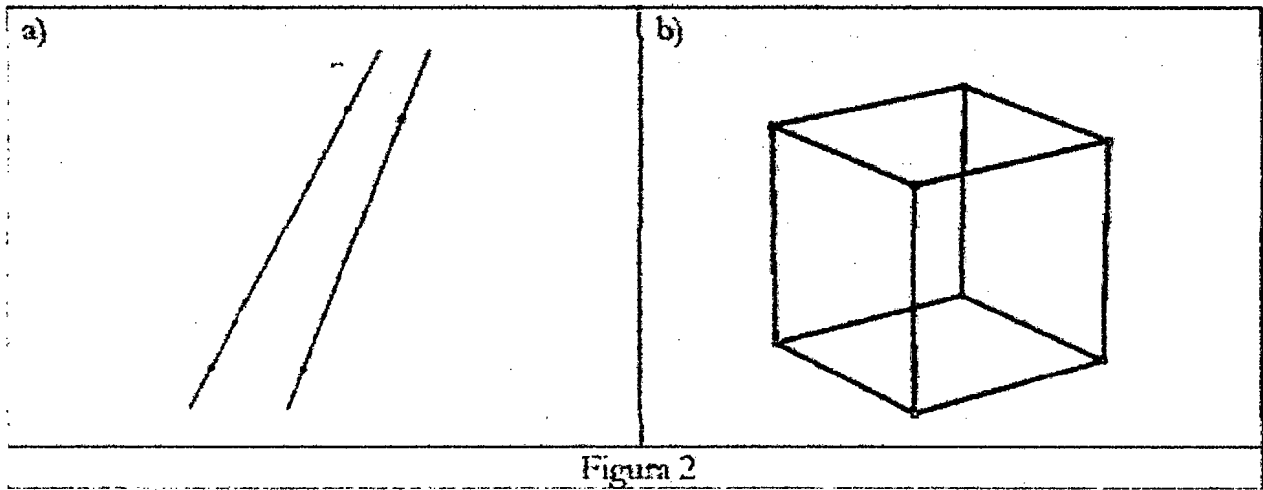
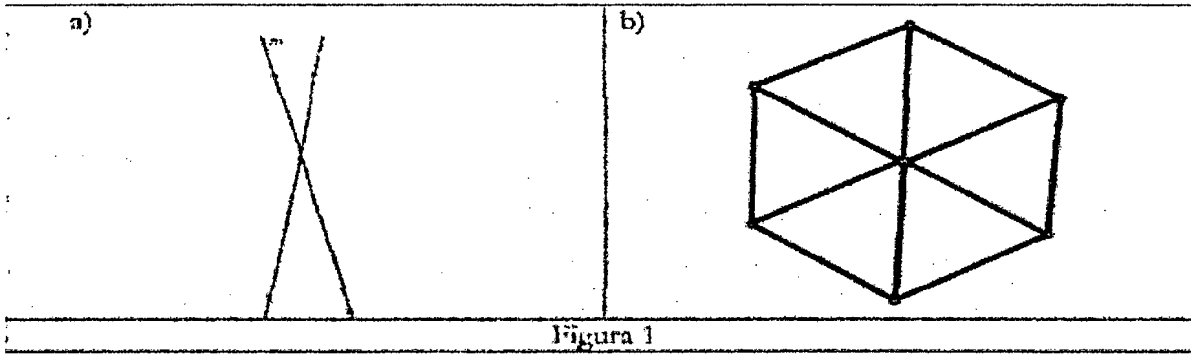


# EXAMEN DE POSTTEST DE LÓGICO MATEMÁTICO

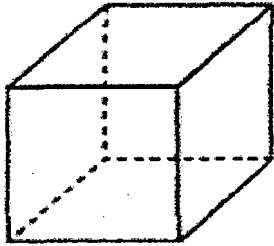
APELLIDOS Y NOMBRES:.....

FECHA:.....

¿Qué puede asegurar de las siguientes representaciones gráficas?



2. Si la diagonal de un cubo es el segmento de recta que une dos vértices opuestos entonces, ¿cuántas diagonales tiene el cubo?



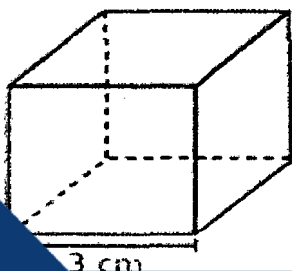
3. Calcular el área de un cubo cuya suma de aristas es 27 cm.

4. Calcular el volumen de un cubo cuya suma de aristas es 54 cm.

5. Calcular el volumen de un cilindro cuyo radio mide 4m y la altura es el doble del radio

6. Graficar un cubo donde la suma de todas sus aristas es 24 cm. Calcular su volumen

7. Calcular el área de un cubo, si su volumen es  $1\,728\text{ cm}^3$ .









CABRI® 3D v2



Creador de Herramientas Matemáticas

**MANUAL DEL USUARIO**

©2004-2007 CABRILOG SAS

**Manual de Cabri 3D v2:**

**Autores:** Sophie y Pierre René de Cotret, Montréal, Québec, Canada

**Traducción:** Julio Antonio Moreno Gordillo, Instituto Tecnológico de Tuxtla  
Gutiérrez, Chiapas, México

**Fecha de última modificación:** Agosto del 2007

**Nuevas versiones:** [www.cabri.com](http://www.cabri.com)

**Para señalarnos los errores:** [support@cabri.com](mailto:support@cabri.com)

**Creación gráfica, diseño y relecturas:** Cabrilog



# CONTENIDO

## CAPÍTULO INTRODUCCIÓN P 5

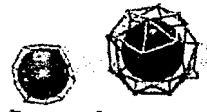
- 1.1 INSTALACIÓN Y ACTIVACIÓN DEL SOFTWARE P 6
- 1.2 UTILIZACIÓN DEL MANUAL P 7

## CAPÍTULO NAVIGACIÓN DE BASE P 9

- 2.1 CREACIÓN DE SU PRIMER DOCUMENTO CABRI 3D P 9
- 2.2 SU PRIMERA CONSTRUCCIÓN 3D P 9
- 2.3 CREACIÓN DE UN NUEVO DOCUMENTO P 11
- 2.4 EL CONCEPTO DE LOS PLANOS P 11
- 2.5 LA FUNCIÓN BOLA DE CRISTAL: PARA CAMBIAR  
LOS ÁNGULOS DE VISTA P 12
- 2.6 LOS PUNTOS EN EL ESPACIO P 13

## CAPÍTULO HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN P 15

- 3.1 MANIPULACIÓN P 16
- 3.2 PUNTOS P 16
- 3.3 CURVAS P 17
- 3.4 SUPERFICIES P 20
- 3.5 CONSTRUCCIONES RELATIVAS P 22
- 3.6 POLÍGONOS REGULARES P 25
- 3.7 POLIEDROS P 26
- 3.8 POLIEDROS REGULARES (sólidos de Platón) P 28
- 3.9 HERRAMIENTAS DE MEDIDA Y DE CÁLCULO P 29
- 3.10 TRANSFORMACIONES P 31
- 3.11 NOTAS IMPORTANTES ACERCA DE LOS PUNTOS  
Y DE LA HERRAMIENTA REDEFINICIÓN P 34
- 3.12 UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA REDEFINICIÓN P 35
- 3.13 FUNCIONES CONTROLADAS DESDE EL TECLADO P 35
- 3.14 FACILIDADES DE MANIPULACIÓN DE LOS OBJETOS P 36



## **CAPÍTULO**

### **HERRAMIENTAS Y FUNCIONES DE CONSTRUCCIÓN AVANZADAS**

|             |  |             |
|-------------|--|-------------|
| <b>4.1</b>  | <b>LA FUNCIÓN OCULTAR/MOSTRAR</b>  | <b>P 38</b> |
| <b>4.2</b>  | <b>EDICIÓN DE LAS COORDENADAS DE UN PUNTO O DE UN VECTOR</b>             | <b>P 39</b> |
| <b>4.3</b>  | <b>BLOQUEO DE PUNTOS</b>   | <b>P 39</b> |
| <b>4.4</b>  | <b>ANIMACIÓN</b>   | <b>P 40</b> |
| <b>4.5</b>  | <b>UTILIZACIÓN AVANZADA DE LA HERRAMIENTA TRAYECTORIA</b>                | <b>P 41</b> |
| <b>4.6</b>  | <b>REVISAR LA CONSTRUCCIÓN</b>   | <b>P 44</b> |
| <b>4.7</b>  | <b>DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN</b>                                    | <b>P 44</b> |
| <b>4.8</b>  | <b>UTILIZACIÓN AVANZADA DE LA HERRAMIENTA TRAYECTORIA</b>                | <b>P 46</b> |
| <b>4.9</b>  | <b>AJUSTE DE LA PRECISIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MEDIDA Y DE CÁLCULO</b> | <b>P 48</b> |
| <b>4.10</b> | <b>CREACIÓN DE PATRONES IMPRIMIBLES</b>                                  | <b>P 48</b> |

## **CAPÍTULO**

### **FUNCIONES COMPLEMENTARIAS**

**P 51**

|            |   |             |
|------------|---|-------------|
| <b>5.1</b> | <b>DENOMINACIÓN DE LOS OBJETOS Y CREACIÓN DE ETIQUETAS</b>                              | <b>P 51</b> |
| <b>5.2</b> | <b>LEYENDAS Y ZONAS DE TEXTO</b>  | <b>P 52</b> |
| <b>5.3</b> | <b>ROTACIÓN AUTOMÁTICA</b>  | <b>P 52</b> |
| <b>5.4</b> | <b>CAMBIO DEL CENTRO DE ROTACIÓN</b>  | <b>P 53</b> |
| <b>5.5</b> | <b>DESPLAZAMIENTO DEL CONJUNTO DE CONSTRUCCIÓN EN EL INTERIOR DE LA ZONA DE TRABAJO</b> | <b>P 53</b> |
| <b>5.6</b> | <b>MODIFICACIÓN DE LOS ATRIBUTOS GRÁFICOS DE LOS OBJETOS</b>                            | <b>P 53</b> |
| <b>5.7</b> | <b>LOS MENÚS CONTEXTUALES</b>   | <b>P 55</b> |

## **CAPÍTULO**

### **FUNCIONES DE NAVEGACIÓN AVANZADAS**

**P 56**

|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| <b>6.1</b> | <b>EL PRINCIPIO DE LAS ZONAS DE TRABAJO</b>  | <b>P 56</b> |
| <b>6.2</b> | <b>CREACIÓN DE NUEVAS ZONAS DE TRABAJO</b>   | <b>P 56</b> |
| <b>6.3</b> | <b>CREACIÓN DE NUEVAS PÁGINAS AL INTERIOR DE UN DOCUMENTO</b>                      | <b>P 57</b> |
| <b>6.4</b> | <b>CREACIÓN DE UN NUEVO DOCUMENTO CON ELECCIÓN DE PERSPECTIVAS</b>                 | <b>P 59</b> |
| <b>6.5</b> | <b>CAMBIO DE PERSPECTIVAS Y DEL FORMATO DE PAPEL SELECCIONADOS POR DEFECTO</b>     | <b>P 59</b> |
| <b>6.6</b> | <b>LAS FUNCIONES DE DESPLIEGUE</b>   | <b>P 59</b> |
| <b>6.7</b> | <b>PERSONALIZACIÓN DE LA BARRA DE HERRAMIENTAS</b>                                 | <b>P 60</b> |
| <b>6.8</b> | <b>INSERCIÓN DE IMÁGENES CABRI 3D Y DE FIGURAS DINÁMICAS EN OTRAS APLICACIONES</b> | <b>P 61</b> |
| <b>6.9</b> | <b>CREACIÓN DE UN DOCUMENTO EN FORMATO HTML O DE UNA IMAGEN EN FORMATO PNG</b>     | <b>P 65</b> |





## INTRODUCCIÓN

¡Bienvenido al mundo de la Geometría en el espacio y de las Matemáticas interactivas con Cabri 3D v2!

La tecnología Cabri nació en los laboratorios de investigación del CNRS (Centro Nacional de la Investigación Científica) y de la Universidad Joseph Fourier de Grenoble, en Francia. En 1985, Jean-Marie LABORDE, padre espiritual de Cabri, inicia el proyecto con el objetivo de facilitar el aprendizaje y la enseñanza de la geometría en dos dimensiones.

La construcción de figuras geométricas en ordenador abre entonces nuevas perspectivas con respecto a las construcciones clásicas que utilizan papel, lápiz, regla y compás. Más de 100 millones de adeptos en todo el mundo utilizan Cabri Géomètre II, Cabri II Plus y Cabri Junior en ordenadores y en calculadoras gráficas Texas Instruments.

¡Y ahora, Cabri 3D aplica la filosofía Cabri al mundo de la 3D!

Con Cabri 3D v2, aprende rápidamente a construir, visualizar y manipular en tres dimensiones toda clase de objetos: rectas, planos, conos, esferas, poliedros... Puede crear construcciones dinámicas, de la más elemental a la más compleja. Puede medir objetos, incorporar datos numéricos y aún revisar la secuencia de realización de sus construcciones. En breve, con Cabri 3D v2, descubrirá una herramienta verdaderamente extraordinaria para el estudio y la resolución de problemas de geometría y de matemáticas.

¡Todo el equipo de CABRILOG le desea largas y apasionantes horas de construcción, de exploración y de descubrimientos!

**Nota:** Nuestro sitio Internet [www.cabri.com](http://www.cabri.com) le dará acceso a las últimas actualizaciones y a las novedades relativas a nuestros productos, en particular las nuevas versiones de este documento. El sitio contiene vínculos hacia decenas de páginas Internet y referencia igualmente numerosos libros sobre la geometría con Cabri.

## 1.1 INSTALACIÓN Y ACTIVACIÓN DEL SOFTWARE

### 1.1.1 Requerimientos técnicos

#### **Sistema Microsoft Windows:**

Windows 98 (Internet Explorer 5 o más reciente), ME, NT4, 2000, XP y Vista.

#### **Sistema Apple Mac OS**

MacOS X, versión 10.3 o más reciente.

**Configuración mínima para PC:** procesador a 800 MHz o más, memoria RAM de 256 Mb o superior, tarjeta gráfica compatible OpenGL con 64 Mb o más de RAM

### 1.1.2 Instalación

- **A partir del CD contenido en el paquete:**

- **PC:** Insertar el CD y seguir las instrucciones. Si la ejecución automática está desactivada, lanzar manualmente el programa de instalación setup.exe a partir del CD.


- **Macintosh:** Copiar el icono de Cabri 3D v2 en la carpeta Aplicaciones.


Al primer lanzamiento de la aplicación, deberá registrar los datos del usuario e ingresar el código de la clave del producto (ese código se encuentra en el interior del embalaje).

- **A partir de una versión obtenida por Internet:**

El software funcionará en modo de evaluación (todas las funcionalidades disponibles) durante un mes, luego en modo demo (funciones de copiado, guardado y exportación de figuras, desactivadas) por sesiones de 15 minutos. Para obtener un derecho de utilización permanente, necesita comprar una licencia en el sitio [www.cabri.com](http://www.cabri.com) o ante un distribuidor de su país. Recibirá por correo electrónico un archivo "licencia.cg3" que deberá abrir con el software para activarlo.

### 1.1.3 Elección del idioma

- **En PC:** Al momento de la instalación, Cabri 3D le permite elegir entre un cierto número de idiomas para la interfase del software. Si desea cambiar de idioma una vez que el software ha sido instalado (o tener acceso a una elección de idioma más extenso), he aquí como proceder. Seleccione Edición-Preferencias-General, luego elija en el menú desplegable Idiomas.
- **En Macintosh:** Mac OS X armoniza automáticamente el idioma del software con el que eligió para el sistema operativo. Si desea cambiar de idioma una vez que el software ha sido instalado (o tener acceso a una elección de idiomas más extenso), haga  -Preferencias Sistema-Internacional.

Puede igualmente iniciar Cabri 3D en un idioma diferente del elegido para el sistema, y luego cambiar al idioma de origen una vez el software lanzado, haciendo  -Preferencias Sistema, y enseguida clic sobre Internacional.

### 1.1.4 Actualizaciones

Para verificar si posee la versión más reciente de Cabri 3D, utilice periódicamente la función Actualizar ... en el menú Ayuda de Cabri. Luego siga las instrucciones para la actualización.

## 1.2 UTILIZACIÓN DEL MANUAL

Cabri 3D es un software intuitivo y fácil de utilizar.

No obstante, para acelerar radicalmente su aprendizaje inicial, lo invitamos a tomar el tiempo para leer atentamente los dos siguientes capítulos.

El capítulo **NAVEGACIÓN DE BASE** se ha concebido como un curso de iniciación acelerado, más que como una simple enumeración de funciones. Entonces, intente, en el orden, todas las operaciones propuestas y aprenderá rápidamente a manejar las bases del software. Usted mismo habrá realizado sus primeras construcciones con Cabri 3D.

El capítulo siguiente se titula **HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN**. Este capítulo se ha también estructurado de manera a permitirle manejar Cabri 3D lo más rápidamente posible.

En los otros capítulos, encontrará una descripción de las diferentes funciones avanzadas y complementarias de Cabri 3D.

**2.1 CREACIÓN DE SU PRIMER DOCUMENTO CABRI 3D**

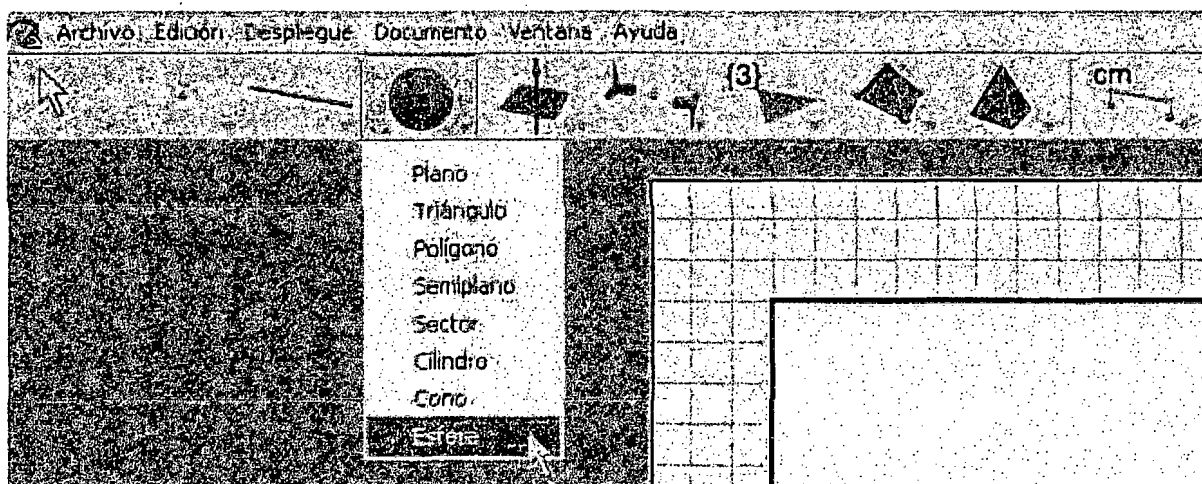
Haga doble clic en el icono de Cabri 3D v2. El software creará automáticamente un documento que contiene una página. En esta página, encontrará una **zona de trabajo**, es decir, una superficie blanca con un plano de base gris al centro.

**2.2 SU PRIMERA CONSTRUCCIÓN 3D**

Construiremos inmediatamente dos objetos en tres dimensiones. Estos nos servirán principalmente para ilustrar ciertas funciones del software.

**Construcción de una esfera**

En la parte superior de su documento Cabri 3D se encuentra una barra de herramientas que contiene diferentes botones. Haga un clic prolongado en el botón Superficies (el 4º botón a partir de la izquierda) y seleccione Esfera.

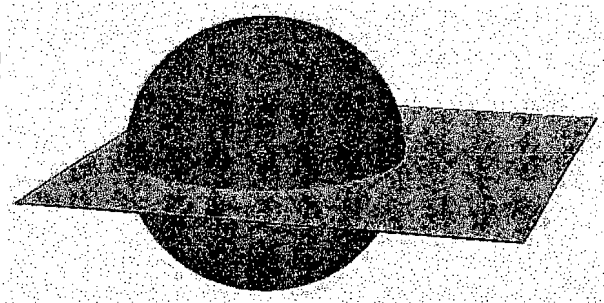


La flecha del ratón se ha transformado en lápiz.

Haga clic una primera vez en aproximadamente 1 cm a la izquierda del punto central del plano de base.

Haga clic enseguida en aproximadamente 2 cm a la izquierda del primer punto.

¡Ha construido una esfera!



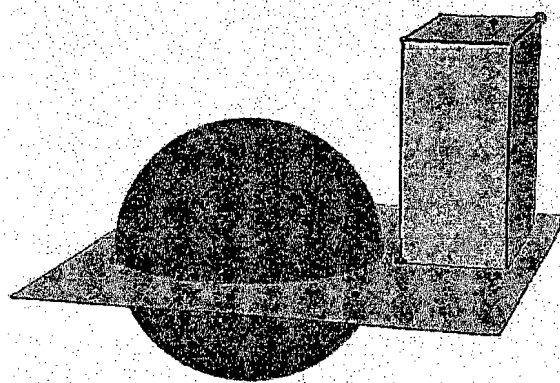
Para modificar la esfera, haga clic sobre el botón Manipulación.

Para hacer variar su tamaño, haga clic en el primer o en el segundo punto que construyó y desplace el ratón manteniendo el botón presionado.


Para desplazar la esfera, selecciónela y desplácela con el ratón.

### **Construcción de un poliedro**

Haga un clic prolongado en el botón Poliedros (el 8º botón) de la barra de herramientas y seleccione Caja XYZ.



Haga clic ahora justo a la derecha de la esfera, siempre en el plano de base gris.

Desplace enseguida el cursor del ratón en aproximadamente 2 cm hacia la derecha y en aproximadamente 1 cm hacia arriba. Pulse la tecla  y desplace el cursor del ratón hacia arriba en aproximadamente 5 cm. Haga clic de nuevo. Ha construido una caja XYZ.

Para modificar la caja XYZ, seleccione la herramienta Manipulación y siga las mismas consignas que para la esfera (ver la sección precedente).

## 2.3 CREACIÓN DE UN NUEVO DOCUMENTO

Para realizar un nuevo conjunto de construcciones, deberá crear un nuevo documento. Para hacer esto, haga Archivo-Nuevo. Obtendrá una página cuya zona de trabajo se muestra, por defecto, en perspectiva natural.

Para añadir páginas (o zonas de trabajo) en un documento, o para tener acceso a una más grande elección de perspectivas, ver el capítulo **[6] FUNCIONES DE NAVEGACIÓN AVANZADAS**.

## 2.4 EL CONCEPTO DE LOS PLANOS

Para manejar bien el funcionamiento de Cabri 3D, es importante comprender el concepto de los planos. En un primer momento, cada nuevo objeto que construya con Cabri 3D estará sobre un plano, que llamaremos el plano de base.

Abra un nuevo documento.

La superficie gris al centro es lo que llamaremos la **parte visible (PV)** del plano de base. Todas las construcciones que haga ahora, sobre la **PV** o en el exterior, estarán necesariamente puestas sobre ese plano de base\*.

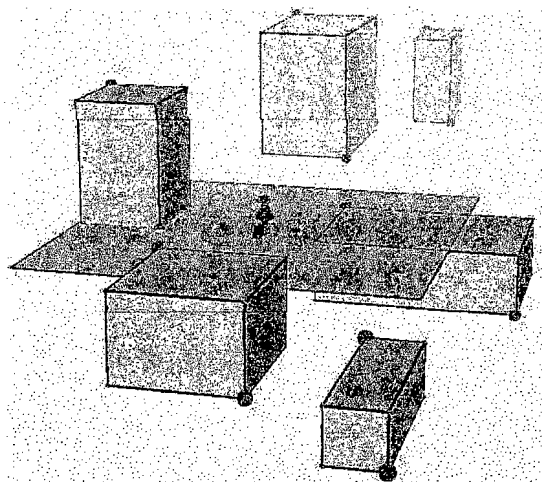
Para ilustrar nuestro propósito, empiece por construir dos cajas XYZ sobre la **PV**.

Construya enseguida dos nuevas cajas fuera de la **PV**, en la parte superior de la zona de trabajo.

Entre cada construcción de una nueva caja, haga pasar el cursor del ratón encima de la **PV**.

\* Veremos mas adelante que puede añadir otros planos.

Construya ahora una caja en la parte inferior de la zona de trabajo.



Como puede ver, las cajas de la parte superior son más pálidas y las de la parte inferior son más oscuras, lo que contribuye a crear un efecto de profundidad.

Todas las cajas son colocadas sobre un mismo plano, ya sea sobre su **PV** o sobre el prolongamiento de esta **PV**, que llamaremos la **parte no visible (PNV)**.

## 2.5 LA FUNCIÓN BOLA DE CRISTAL: PARA CAMBIAR LOS ÁNGULOS DE VISTA

Esta función le permite visualizar su zona de trabajo desde diferentes ángulos de vista, como si esta estuviera en una bola de cristal transparente. Para utilizarla, coloque el cursor del ratón en cualquier parte de la zona de trabajo, haga un clic derecho y desplace el ratón, primero de arriba hacia abajo.

Cambiando de esta manera de punto de vista, se ve muy bien que todas las cajas descansan en el mismo plano, de un lado o del otro.

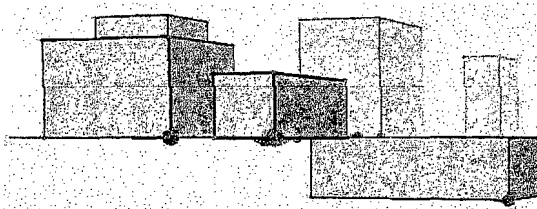
Pruebe también esta función de derecha a izquierda para ver aún su construcción bajo otros ángulos.

En las **Macintosh** con ratón de un solo botón, presione primero la tecla **⌘** o **Ctrl** del teclado, luego haga clic.

Le recomendamos utilizar frecuentemente la función Bola de cristal. Esta le permite – en todo momento – visualizar el trabajo realizado bajo todos los ángulos y mejor apreciar las posibilidades del software.



En el caso de construcciones complejas, esta función facilita la añadidura de nuevos objetos.



## 2.6 LOS PUNTOS EN EL ESPACIO

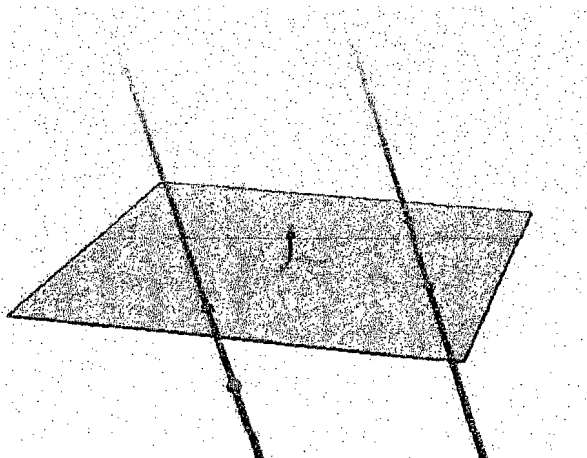
Los puntos construidos al exterior de un objeto existente o sobre un plano son puntos en el espacio. Como lo vimos en la sección [2.4], estos puntos en el espacio son, por defecto, construidos en el prolongamiento de la **PV** del plano de base.


No obstante, los puntos inicialmente construidos en el espacio tienen una particularidad: pueden ser desplazados verticalmente después de haber sido construidos.

Para ilustrar esta particularidad, construiremos dos rectas.

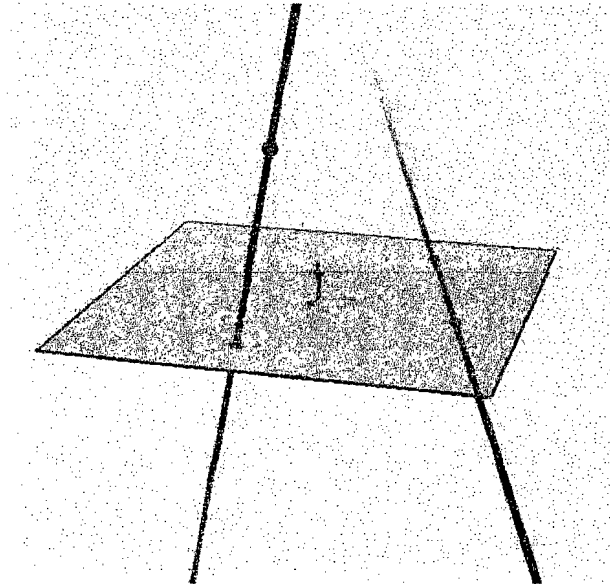
En primer lugar abra un nuevo documento.

Haga un clic prolongado en el botón Curvas (el 3<sup>er</sup> botón) y seleccione Recta. Construya una primera recta creando dos puntos sobre la **PV** del plano de base, como se ilustra a continuación. Construya enseguida una segunda recta, pero con su segundo punto en el espacio, sobre la **PNV** del plano de base, como en la ilustración.



Ahora sirviéndose de la herramienta Manipulación, seleccione el punto que ha construido en el espacio, presione la tecla  del teclado y desplace el punto hacia arriba. Como ve, el punto se desplaza hacia arriba, así como la recta.

Intente ahora hacer lo mismo con los puntos construidos sobre la **PV**, verá que no se les puede desplazar verticalmente.





## HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN

Presentaremos aquí una breve descripción de las herramientas de *construcción* y de *manipulación* que propone Cabri 3D.

Este capítulo puede ser consultado de forma puntual cuando desee conocer la utilidad o el funcionamiento de una herramienta en particular.

Sin embargo, como el capítulo anterior, este ha sido concebido también de manera secuencial, es decir que, salvo excepción, cada nuevo ejemplo pone en evidencia las funcionalidades abordadas en los ejemplos precedentes.

Le sugerimos por consiguiente de intentar, en el orden, todas las herramientas presentadas en las páginas que siguen. Su aprendizaje se encontrará grandemente acelerado.

### **Términos y siglas utilizados en las tablas**

**Plano de base:** el plano creado por defecto en la apertura del software o en el lanzamiento de un nuevo documento.

**PV** – parte visible (de un plano): parte coloreada de un plano.

**PNV** – parte no visible (de un plano): el prolongamiento de la parte visible de un plano.

**Función de Ayuda:** Cabri 3D ofrece una función de ayuda interactiva para las herramientas. Para activarla, haga Ayuda-Ayuda herramientas.

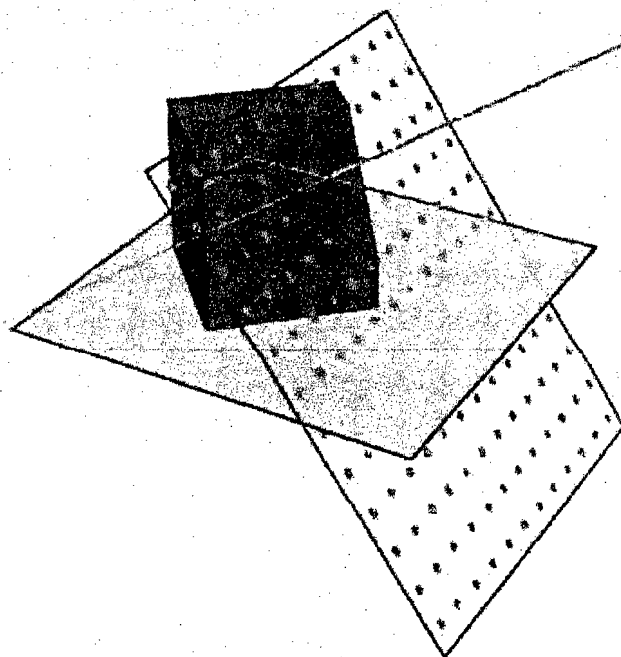
**Nota:** De una forma general se puede hacer aparecer una paleta para mostrar las coordenadas de un punto o de un vector. Esto puede hacerse desde el menú Ventana-Correspondencias o haciendo doble clic en un punto o aun en un vector con la herramienta Manipulación. Si no hay selección en curso, esta paleta contiene tres cajas de edición correspondientes a las coordenadas  $x$ ,  $y$  y  $z$  así como un botón Nuevo punto que crea efectivamente, cualquiera que sea el contexto de construcción, un nuevo punto con las coordenadas indicadas.

## Descripción

Para comprender mejor esta función, abra un nuevo documento (no construya en ese documento ningún objeto), luego haga Documento-Descripción. Verá aparecer una ventana a la izquierda de la zona de trabajo, con la lista de los objetos construidos por defecto sobre el plano de base (un punto y 3 vectores). Añada enseguida dos puntos en la zona de trabajo y verá su descripción inmediatamente en la ventana de la izquierda.

Para identificar más fácilmente ciertos objetos en la lista, puede nombrarlos utilizando la función de Nominación de objetos (capítulo [5]). Si no lo hace, Cabri 3D nombrará el mismo los objetos ( $Pt_1$ ,  $Pt_2$ , etc.) A continuación un ejemplo de descripción de un recorte de poliedro por un plano:

- origen  $O$
- vector  $i$
- vector  $j$
- vector  $k$
- plano de base
- punto  $Pt_1$ , sobre el plano de base
- recta  $R_1$ , por vértice  $V_1$  de el cubo  $Ph_1$  y vértice  $V_3$  de el cubo  $Ph_1$
- punto  $Pt_2$ , en el espacio
- plano  $P_2$ , perpendicular a la recta  $R_1$  y pasando por el punto  $Pt_2$
- poliedro convexo  $Ph_2$ , cortado de el cubo  $Ph_1$  por el plano  $P_2$



## Modificación de la construcción a partir de la ventana de descripción

Para construir una recta, seleccione la herramienta Recta. Enseguida, en la ventana de descripción, haga clic sobre un primer punto, luego sobre un segundo. Verá la recta aparecer en la zona de trabajo (y su descripción será añadida en la lista).

La descripción de los objetos ocultos se muestra en gris.

Las descripciones de objetos inexistentes en la configuración actual son tachadas.

Las descripciones de objetos seleccionados se muestran en rojo. Las referencias a esos objetos seleccionados se muestran en azul en la descripción.

La calculadora de Cabri 3D permite realizar la mayor parte de las operaciones comunes de las calculadoras científicas así como de transferir los resultados a la zona de trabajo. Esta calculadora ofrece también la ventaja de funcionar de forma interactiva. Esto permite, por ejemplo, de ver aparecer en tiempo real los nuevos resultados de un cálculo en el momento en que se desplaza un punto o un objeto que modifica el valor de un parámetro de la fórmula en juego.

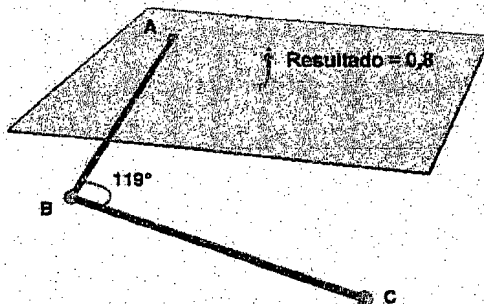
Para introducir los datos, se puede ya sea hacer clic sobre los datos o resultados que se encuentran en la zona de trabajo, o bien de introducirlos directamente.

Las funciones se representan por sus símbolos clásicos (sin, cos, ln, etc.). Los datos deben ser escritos entre paréntesis, inmediatamente después de la abreviación.

Encontrará una lista de los diferentes operadores y funciones después del ejemplo siguiente.

Para ilustrar el funcionamiento y las posibilidades de la calculadora, presentamos a continuación un ejemplo de cálculo del seno de un ángulo.

1. Con la ayuda de la herramienta Segmento, construya dos segmentos que tengan por extremo común el punto B, como en la ilustración.



2. Utilizando la herramienta Ángulo, mida el ángulo de vértice B haciendo clic, en el orden siguiente, sobre los puntos A, B y C.

3. Seleccione la herramienta Calculadora y escriba: sin(

4. Haga clic sobre la medida del ángulo en la zona de trabajo, luego cierre el paréntesis, de manera a obtener la fórmula siguiente:  $\sin(a)$
5. Presione el botón Validar.
6. Desplace ahora el punto C y verá el valor del seno automáticamente en función del ángulo elegido.
7. Haga doble clic sobre el resultado: la herramienta Calculadora reaparece, y puede introducir nuevos datos en la ventana para modificar de nuevo el resultado editado (puede por ejemplo añadir " $+\cos(a)$ " a su expresión, y el nuevo resultado se mostrará automáticamente).


### Lista de los símbolos para la calculadora


| Operador       | Símbolo |
|----------------|---------|
| Suma           | +       |
| Resta          | -       |
| Multiplicación | *       |
| División       | /       |
| Exponente      | ^       |

| Función   | Símbolo   | Otras grafías aceptadas                            |
|---|---|--|
| Seno<br>Coseno<br>Tangente  | $\sin(x)$<br>$\cos(x)$<br>$\tan(x)$                         | Sin<br>Cos<br>Tan                                  |
| Arco seno<br>Arco coseno<br>Arco tangente                                     | $\text{asin}(x)$<br>$\text{acos}(x)$<br>$\text{atan}(x)$    | ArcSin, arcsin<br>ArcCos, arccos<br>ArcTan, arctan |
| Seno hiperbólico<br>Coseno hiperbólico<br>Tangente hiperbólica                | $\sinh(x)$<br>$\cosh(x)$<br>$\tanh(x)$                      | SinH, sh, Sh<br>CosH, ch, Ch<br>TanH, th, Th       |
| Arco seno hiperbólico<br>Arco coseno hiperbólico<br>Arco tangente hiperbólico | $\text{argsh}(x)$<br>$\text{argch}(x)$<br>$\text{argth}(x)$ | ArgSh, asinh<br>ArgCh, acosh<br>ArgTh, atanh       |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Cuadrado<br>Raíz cuadrada<br>Exponencial<br>Logaritmo de base 10<br>Logaritmo neperiano   | sqr(x)<br>sqrt(x)<br>exp(x)<br>log(x)<br>ln(x)                             | Sqr<br>Sqrt<br>Exp<br>Log, lg, Lg<br>Ln                |
| Redondeo (entero el más próximo)<br>Truncamiento<br>Entero más grande $\leq x$<br>Entero más pequeño $\geq x$<br>Número aleatorio entre 0 y 1<br>Valor absoluto<br>Signo (-1 si $x < 0$ , +1 si $x > 0$ , 0 si $=0$ ) | round(x)<br>trunc(x)<br>floor(x)<br>ceil(x)<br>rand()<br>abs(x)<br>sign(x) | Round<br>Trunc<br>Floor<br>Ceil<br>Rand<br>Abs<br>Sign |
| $\pi$   | pi   | Pi, PI   |

#### 4.9 AJUSTE DE LA PRECISIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MEDIDA Y DE CÁLCULO

Por defecto, los datos obtenidos mediante herramientas de medida y de cálculo son desplegados con una precisión de un decimal. Para obtener una mayor precisión (hasta 10 cifras después del punto decimal), haga clic sobre la medida o sobre el resultado desplegado con el botón derecho del ratón ( o `ctrl` + clic en Macintosh) luego seleccione el número de decimales en Decimales.

Para obtener la escritura de resultados notables bajo otra forma ( $1/2$  en lugar de 0.5, raíz cuadrada de 2, etc.), haga clic sobre la medida o sobre el resultado desplegado con el botón derecho del ratón ( o `ctrl` + clic en Macintosh) luego deseccione la función Valor aproximado.



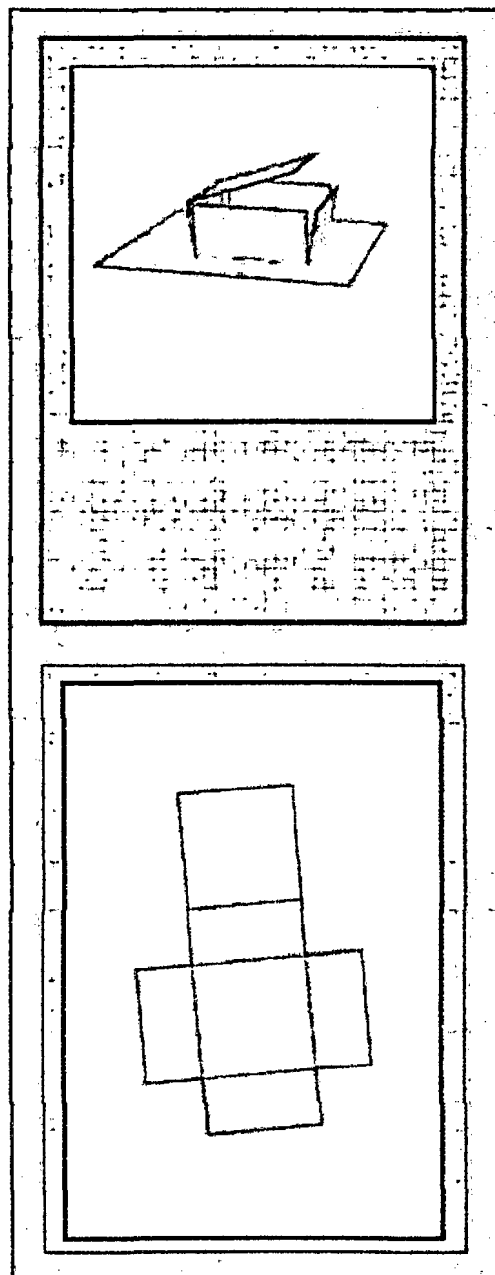
### Creación e impresión de patrones

Cabri 3D le permite crear patrones a partir de poliedros que ha construido. Puede luego imprimir esos patrones y utilizarlos para fabricar poliedros reales, en papel o en cartón, por ejemplo.

A continuación las etapas a seguir para utilizar esta función.

1. Construir un poliedro.
2. Con la herramienta Abrir poliedro, hacer clic sobre el poliedro.
3. Con la herramienta Manipulación, seleccionar el poliedro.
4. Haga Documento-Nueva página patrón.

No le queda más que imprimir el patrón.



## **Modificación de los atributos gráficos de los patrones**

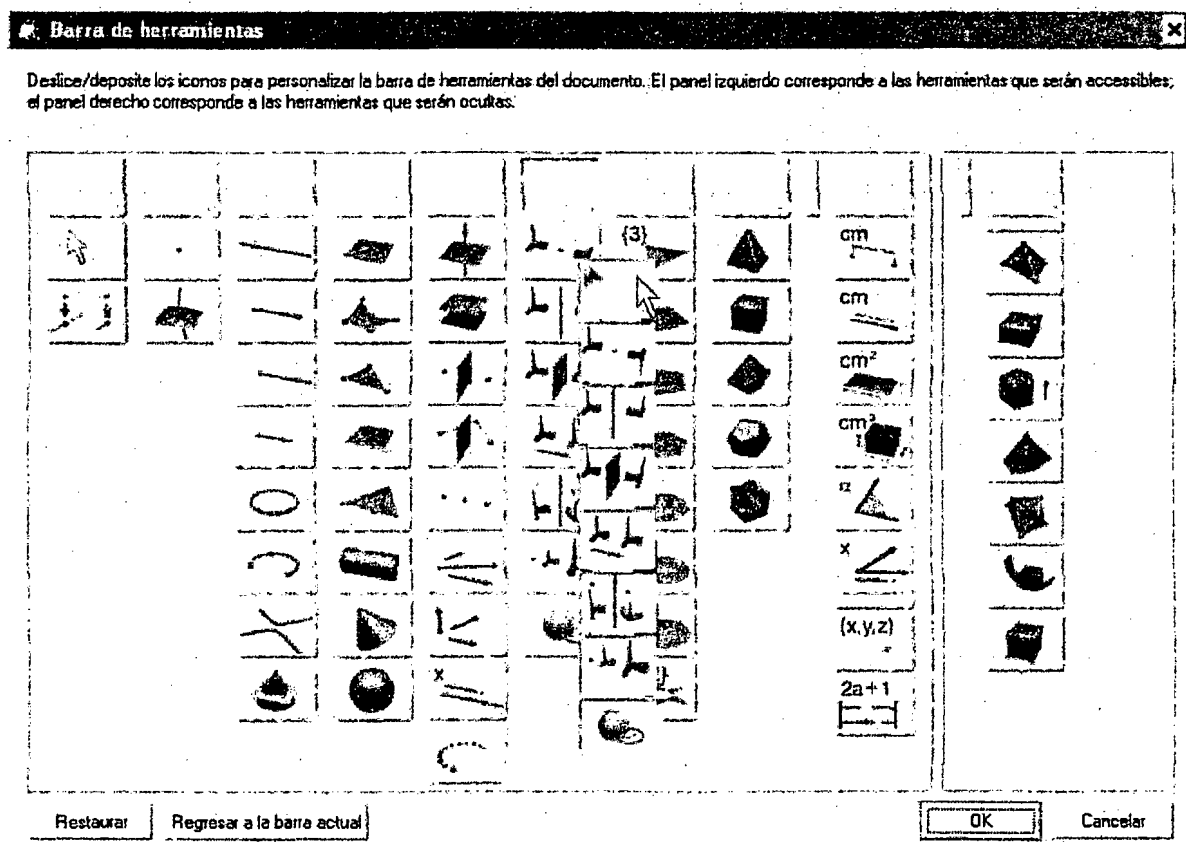
Para cambiar los atributos gráficos por defecto de los patrones (color, longitud de las líneas, etc.), haga Edición-Preferencias-Estilos por defecto (en Macintosh, haga Cabri 3D-Preferencias-Estilos por defecto). Elija enseguida Patrones.

Se puede también modificar los atributos a través del menú contextual. Ver la sección **[5.7] LOS MENÚS CONTEXTUALES**.

Cabri 3D le permite modificar la barra de herramientas para adaptarla a sus necesidades, así como regresar fácilmente a la configuración por defecto.

### Eliminación de herramientas o de grupos de herramientas

Puede ser útil, principalmente para los profesores, de retirar ciertas herramientas para favorecer el aprendizaje y la comprensión de conceptos geométricos. Por ejemplo, se podría retirar la herramienta Perpendicular y solicitar al alumno de construir una recta perpendicular a un segmento dado, únicamente con propiedades de objetos creados con otras herramientas. Para personalizar la barra de herramientas, haga en primer lugar Edición-Barra de herramientas.... En el diálogo, desplace simplemente una a una, hacia la parte derecha de la ventana, las herramientas que desea eliminar.



Puede también desplazar un grupo de herramientas completo en una sola operación seleccionando la caja que las contiene.

### **Restauración de la barra de herramientas ofrecida por defecto**

Para restablecer la barra de herramientas completa ofrecida por defecto, haga clic derecho en la barra de herramientas... luego haga clic sobre Barra de herramientas completa.

Para regresar a su configuración personalizada, haga clic en Barra de herramientas personalizada.

### **Modificación del orden de presentación de las herramientas**

La función de personalización de la barra de herramientas le permite también reorganizar a su gusto el orden de presentación y ubicación de las herramientas. Por ejemplo, si hace una construcción en la que tendrá que utilizar frecuentemente la herramienta Segmento, puede colocarla de manera que sea directamente accesible en la barra de herramientas (sin utilizar el menú desplegable).

Para cambiar la ubicación de las herramientas, haga Edición-Barra de herramientas... luego desplace simplemente las herramientas o las cajas de herramientas en el interior de la ventana de la izquierda. Al momento del desplazamiento, verá aparecer un bastoncillo negro vertical u horizontal entre los iconos. El bastoncillo horizontal indica que la herramienta (o la caja) será depositada en el interior de una caja de herramientas. El bastoncillo vertical indica que la herramienta (o la caja) será depositada en la barra.

Las modificaciones en la barra de herramientas se aplican únicamente al documento activo.

## **6.8 INSERCIÓN DE IMÁGENES CABRI 3D Y DE FIGURAS DINÁMICAS EN OTRAS APLICACIONES**

Cabri 3D le permite insertar imágenes bitmap (no manipulables) en diferentes aplicaciones.

Es también posible insertar figuras dinámicas (manipulables) en la mayor parte de los navegadores Internet (en PC y Macintosh) lo mismo que en las aplicaciones Office de Microsoft (en PC solamente).

## 6.8.1 Exportación de una imagen

Para exportar imágenes realizadas con Cabri 3D hacia otras aplicaciones, copie en primer lugar la imagen en formato bitmap en el prensa-papeles. Para hacer eso, haga clic en una zona de trabajo para activarla, luego seleccione Edición-Copiar la vista seleccionada en formato bitmap y elija la resolución. La creación de una imagen en alta resolución puede tomar algunas decenas de segundos. Pegue enseguida la imagen en la aplicación de su elección (tratamiento de texto, software de presentación, etc.).

## 6.8.2 Inserción de una figura dinámica en una página web

En una página Web, insertar el código HTML siguiente (abriendo la página Web con un editor apropiado):

```
<object type="application/cabri3d"
  data="nombre_del_archivo.cg3"
  width="700" height="700">
  <param name="url" value="nombre_del_archivo.cg3">
      <a href="http://www.cabri.com/direct/cabri3d-plugin">
        Descargar el plug-in <i>Cabri 3D</i></a>
</object>
```

El parámetro `data` corresponde al nombre del archivo a insertar (introducirá además ese nombre de archivo en la cuarta línea, después de " `value=` "), y los parámetros `width` y `height` corresponden a la longitud y a la altura del rectángulo de despliegue (en píxeles).

Las dos últimas líneas (antes de " `</object>` ", que cierra el código HTML) corresponden al mensaje que se mostrará en el sitio de referencia de instalación del plug-in, si este no está ya instalado en el momento de la inserción de la construcción en la página Web.

Si juzga inútil administrar la ausencia de plug-in ante visitantes de sus páginas (por ejemplo porque estas tienen un acceso restringido), un código HTML más simple está igualmente disponible. Si una página que utiliza ese código es vista por un internauta que no dispone del plug-in, ninguna ayuda en la instalación ni alguna explicación será desplegada. En este caso insertar el código HTML siguiente:



```
<embed src="nombre_del_archivo.cg3" width="500" height="600"></embed>
```

En este caso, el parámetro `src` corresponde al nombre del archivo a insertar, y los parámetros `width` y `height` corresponden nuevamente a la longitud y a la altura en pixeles del rectángulo de despliegue.

Es necesario saber que la utilización de caracteres especiales (acentos principalmente) en los nombres de archivo no es recomendada. En efecto, los riesgos de conflictos sobre la manera de describir esos acentos entre el servidor (donde las figuras son depositadas) y el navegador Internet del visitante pueden impedir el despliegue correcto de la página.

### 6.8.3 Lectura de una figura dinámica con un navegador

- **En PC**, un módulo de extensión (plug-in) para la visualización de las figuras dinámicas se instala por defecto al momento de la instalación inicial del software. Este módulo es compatible con Internet Explorer lo mismo que con navegadores del tipo Netscape (Mozilla, FireFox, etc.).
- **En Macintosh**, se necesita instalar manualmente el módulo de extensión para visualizar figuras dinámicas. Para hacer la instalación a partir del CD, abra el folder Cabri3D Internet Plug-In, haga doble clic en el icono Install Cabri3D Plug-In, y siga las instrucciones. El módulo de extensión es compatible con Safari, lo mismo que con los navegadores del tipo Netscape (Mozilla, FireFox, etc.). No funciona con Internet Explorer.

El programa de instalación del módulo de extensión es también descargable a partir del sitio [www.cabri.com](http://www.cabri.com).

### 6.8.4 Inserción de una figura dinámica en una aplicación Microsoft Office

#### Únicamente para PC

Si posee Office 2007, pase directamente a la sección (6.8.5) Inserción de una figura dinámica en una aplicación Office 2007.



- un módulo de extensión (plug-in) para la visualización de las figuras dinámicas se instala por defecto al momento de la instalación inicial del software.

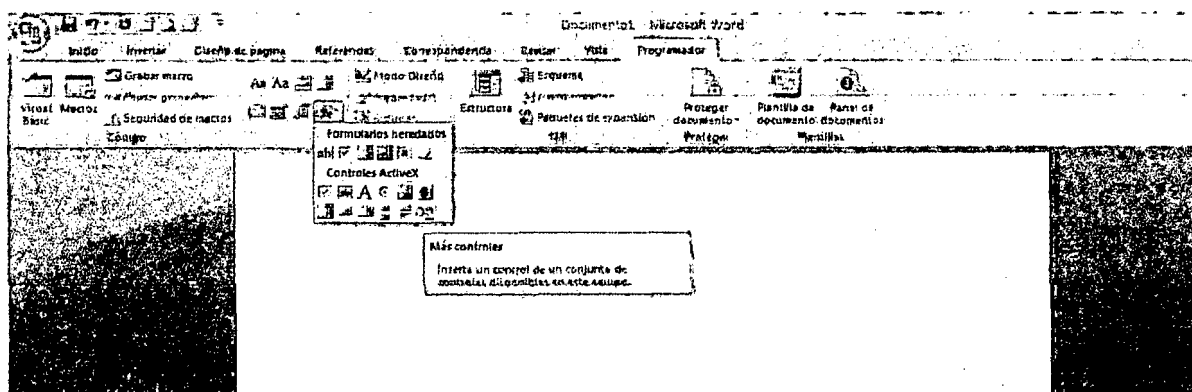
Para insertar una figura en un documento Microsoft Office (Word, PowerPoint), hacer Insertar-Objeto...-Cabri 3D. Luego, en el menú contextual elegir Objeto Cabri3ActiveDoc-Importar... y seleccionar el archivo a mostrar. Elegir enseguida Objeto Cabri3ActiveDoc-Manipular en el menú contextual.

El programa de instalación del módulo de extensión es también descargable a partir del sitio [www.cabri.com](http://www.cabri.com).

## 6.8.5 Inserción de una figura dinámica en una aplicación Microsoft Office 2007

### Únicamente para PC

Habilite la pestaña Programador en la cinta de opciones. Para ello vaya al botón Office y en Opciones de Word marque la casilla Mostrar ficha Programador en la cinta de opciones. Haga clic enseguida sobre Herramientas heredadas, abajo a la derecha del grupo Controles. Seleccione luego Más controles, más abajo a la derecha de la categoría Contrôles ActiveX.



Un cuadro de diálogo aparecerá entonces: seleccione Cabri 3D en la lista que le será propuesta.

Para poder manipular la figura, vaya al menú contextual de esta y elija Objeto Cabri 3D > Manipular. Puede entonces manipular la figura a su gusto.

Para exportar sus construcciones Cabri 3D al formato html o png, seleccione Exportar... en el menú Archivo. Póngale nombre a su figura, luego seleccione en el menú desplegable el formato y la calidad deseada (html, png 72 dpi, o png 300 dpi). Haga clic en Exportar.

Si creo un archivo html, tendrá entonces a disposición un archivo ".cg3 ", que se abre en Cabri 3D, una imagen fija de su construcción, así como el archivo html deseado. Puede modificar ciertos parámetros de su archivo html (título, comentarios,...) abriendo la página Web con un editor apropiado (por ejemplo Bloc de Notas en PC).

Si creo una imagen png, tendrá entonces a disposición una imagen no manipulable, realizada a baja (72 dpi) o a alta resolución (300 dpi).