

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica y Organización Escolar



**ESTUDIO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN
LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA ENSEÑANZA DE
LA GEOMETRÍA**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

José María Sordo Juanena

Bajo la dirección del doctor

Antonio Bautista García-Vera

Madrid, 2005

ISBN: 84-669-2741-7



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE EDUCACIÓN – CENTRO DE FORMACIÓN DEL
PROFESORADO DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA Y ORGANIZACIÓN
ESCOLAR

TESIS DOCTORAL

**“Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas
tecnologías para la enseñanza de la geometría dinámica”**

LDO. D. JOSÉ MARÍA SORDO JUANENA

DIRECTOR

ANTONIO BAUTISTA GARCÍA – VERA

MADRID, 2005

“La Geometría empezó siendo casi un juego y ha resultado, andando el tiempo, el edificio racional más hermoso y perfecto que ha construido el pensamiento humano”

(“Elementos y complementos de geometría” de J. Rey Pastor y P. Puig Adam. Madrid, 1933)

INDICE

Introducción	9
Capítulo I: Fundamentación Teórica	
I.1. La enseñanza de las matemáticas.	15
I.1.1. La necesidad de enseñar matemáticas.	16
I.1.2. Necesidad de cambios en la enseñanza de las matemáticas.	19
I.1.3. Dificultades en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.	21
I.1.4. La resolución de problemas en la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.	24
I.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la enseñanza de las matemáticas.	28
I.2.1. La influencia de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.	29
I.2.2. Características del medio computacional.	32
I.2.3. Riesgos por la introducción del ordenador en la enseñanza de las matemáticas.	35
I.2.4. El sistema de geometría dinámica Geometer´s Sketchpad.	38
I.3. La enseñanza de la geometría.	42
I.3.1. Dificultades en la enseñanza – aprendizaje de la geometría: posibles causas de la situación actual.	42
I.3.2. Algunas consideraciones didácticas a tener en cuenta para cambiar la situación actual.	44
I.3.3. La importancia de una geometría dinámica frente a la geometría estática.	46

I.3.4.	Influencia en el conocimiento geométrico por el uso de sistemas de geometría dinámica.	50
I.3.5.	La evaluación del conocimiento geométrico con los sistemas de geometría dinámica.	52

Capítulo II: Una estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría

II.1	Necesidad de una nueva estrategia didáctica para la enseñanza de la Geometría.	53
II.1.1.	Las aportaciones de la teoría Adaptive Control of Thought (ACT) de Anderson en nuestra estrategia didáctica.	61
II.1.2.	Una nueva organización matemática de la geometría.	66
II.1.3.	La resolución de problemas como base de la actividad. Matemática.	68
II.1.4.	El Geometer's Sketchpad, Internet y los sistemas de aprendizaje cooperativos.	74
II.2.	Tareas de enseñanza: la base de nuestra estrategia didáctica.	81
II.2.1.	Las tareas de enseñanza para la resolución de problemas.	83
II.2.2.	Las tareas de enseñanza para la geometría métrica.	90
II.2.3.	Las tareas de enseñanza de los sistemas de representación y más concretamente con Geometer's Sketchpad.	92
II.3.	Nuestra estrategia didáctica.	94
II.4.	Planteamiento didáctico de la experiencia.	105
II.4.1.	Planteamiento general de la experiencia.	105

II.4.2. Programación didáctica de la experiencia.	111
II.4.2.1. Presentación del problema 1.	112
II.4.2.2. Presentación del problema 2.	117
II.4.2.3. Presentación del problema 3.	122
II.4.2.4. Presentación del problema 4.	127
II.4.2.5. Presentación del problema 5.	129
II.4.2.6. La red necesaria para los cinco problemas.	134
II.5. Metodología tradicional de la geometría métrica.	165

Capítulo III: Diseño de la investigación educativa

III.1. Introducción.	168
III.2. Finalidad y cuestiones de la investigación.	169
III.3. Modelo de investigación que utilizaremos.	173
III.3.1. Modelo de investigación.	173
III.4. Participantes e el estudio, escenario y contexto de la investigación.	178
III.4.1. Escenario de la investigación.	178
III.4.2. Participantes y contexto educativo de la investigación.	179
III.5. Experiencia del investigador y sus roles en la investigación.	182
III.6. Herramientas y estrategias de recogida de datos.	183

Capítulo IV: Recogida de datos

IV.1. Descripción de los datos obtenidos en la encuesta inicial.	189
IV.2. Descripción de los datos obtenidos del diario de campo.	197
IV.3. Descripción de los datos obtenidos de los problemas entregados.	200

IV.4.	Descripción de los datos obtenidos en la encuesta final.	229
IV.5.	Descripción de los datos obtenidos en el examen final.	233

Capítulo V: Análisis de los datos

V.1.	Descripción general del proceso de análisis que hemos realizado.	237
V.2.	Análisis transversal de la investigación.	239
V.3.	Análisis comparativo de los casos para cada una de las cuestiones de la investigación.	240
V.4.	Triangulación de datos.	375

Capítulo VI: Conclusiones de la investigación

VI.1.	Conclusiones de la investigación.	406
VI.2.	Preguntas abiertas para futuras investigaciones.	412

Bibliografía	415
---------------------	-----

ANEXO	421
--------------	-----

Introducción

A lo largo de la historia las matemáticas han ocupado un lugar importante en el desarrollo de la capacidad de abstracción y en la generación de modelos de pensamiento. Las matemáticas son una disciplina básica en el currículo de cualquier etapa educativa. Por su carácter entraña serias dificultades tanto en su enseñanza como en su aprendizaje, podemos afirmar que la enseñanza de las matemáticas se convierte en un proceso sumamente complicado y por esto ha ido, a lo largo de la historia, modificando sus propios contenidos, su metodología e incorporando recursos didácticos propios. A tenor de esto podemos decir que se ha desarrollado un área de conocimiento propio de las matemáticas: “Didáctica de las Matemáticas”.

Con la aparición de las Nuevas Tecnologías (NT) en el ámbito educativo se han provocado numerosos cambios propiciados por las experiencias educativas y las investigaciones que se han realizado. Para que estas experiencias e investigaciones sean fructíferas pensamos que debemos superar la separación constante que se suele hacer de los mundos “tecnológico”, “educativo” y “matemático” ya que impide su incorporación eficaz al sistema educativo. Es por esto que creemos que debemos fijar nuestra atención en el estudio de las interrelaciones complejas entre los aspectos tecnológico, educativo y matemático.

En las recomendaciones del MEC y más concretamente en los documentos del Diseño Curricular Base de Educación Primaria y Secundaria Obligatoria se dan directrices genéricas sobre el uso de NT en la enseñanza de las matemáticas: *“el uso de los nuevos medios tecnológicos ha de tener repercusión en la manera de enseñar las matemáticas y en la selección de contenidos”*.

Debemos decir que no especifica de forma precisa cuál debe ser su uso, en qué parcelas concretas de las matemáticas puede ser útil y para qué.

En el caso de los ordenadores podemos destacar tres características interesantes desde el punto de vista didáctico:

- Permite gestionar y representar la información, permitiendo que el alumno dedique su atención al sentido de los datos y al análisis de los resultados.
- Permite ejecutar órdenes de muy distinto tipo (dibujos, cálculos, decisiones, etc.) con gran rapidez.
- Permite interactuar con el usuario, que puede intervenir en determinados momentos proporcionando datos o tareas nuevas en función de los resultados que se vayan obteniendo, lo que le convierte en un poderoso instrumento de exploración e indagación.

Se delega en el profesor la tarea de concretar el uso de las NT: *“el profesor debe valorar para decidir utilizarlo (el ordenador) como recurso.”* Con esto nos encontramos que la llamada revolución se queda tan solo en un recurso más. Por otro lado, no está claro que la mayoría de los profesores estén a favor o en contra del uso de las NT. Podemos decir que lo que hay son opiniones extremas y bastante radicales.

Pensamos que la enseñanza de las matemáticas no debe mantenerse al margen de las NT y debemos intentar aprovechar las posibilidades que nos ofrecen.

Nosotros con esta tesis pretendemos estudiar cualitativamente el comportamiento de una estrategia didáctica que incorpora el uso de un programa de geometría dinámica **Geometer's Sketchpad** en la enseñanza aprendizaje de una de las áreas de conocimiento de las matemáticas: la geometría métrica.

En el Capítulo I, presentamos el marco teórico de nuestra investigación, analizamos factores en la enseñanza de las matemáticas tales como la estructura conceptual de las matemáticas, las dificultades de su enseñanza - aprendizaje, la necesidad de cambios en su enseñanza, el currículo de matemáticas y la resolución de problemas. Hemos querido resaltar la importancia y el estado actual de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Para esto hemos analizado su influencia, sus características y sus peligros. También justificamos la elección del programa **Geometer's Sketchpad** para hacer geometría dinámica. No podemos dejar de tratar en el marco teórico lo relativo a la enseñanza de la geometría. Sus dificultades en la enseñanza – aprendizaje y cuáles son sus posibles causas. Asimismo hacemos algunas consideraciones didácticas para paliar en alguna medida estas dificultades. Hacemos una defensa de la geometría dinámica frente a la geometría estática y su influencia en el conocimiento. Finalmente no podemos dejar de hablar sobre la evaluación con los sistemas de geometría dinámica.

En el Capítulo II tratamos al principio de la necesidad de una nueva estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría y para ésto tomamos como referente una teoría de la construcción del conocimiento apropiada para nuestros intereses. Nos referimos a la Adaptive Control of Thought (ACT). No debemos olvidar que para un tratamiento computacional de las matemáticas no nos sirven los modelos secuenciales y debemos

basarnos en modelos computacionales, en redes con un orden enmarañado. Esto rompe con la tradicional forma de trabajo de los cinco grupo de axiomas: *axiomas de existencia y unicidad, axiomas de orden y partición, axioma de paralelismo, axiomas de congruencia o igualdad y axiomas de medición*. También hablamos de los otros puntos importantes para el diseño y desarrollo de nuestra estrategia como son la resolución de problemas como base de la actividad matemática y del **Geometer's Sketchpad** junto con Internet y los sistemas de aprendizaje cooperativos. Nosotros basamos nuestra estrategia en las tareas de enseñanza.

En el Capítulo III diseñamos nuestra investigación describiendo la finalidad y las cuestiones de investigación. Lo hemos realizado una experiencia piloto basada en un estudio cualitativo – cuantitativo que se circunscribe en torno a un modelo de “estudio de casos etnográfico” Goetz-LeCompte (1988). La investigación se desarrolló sobre un grupo de 40 alumnos de tercer curso de Maestro de Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. Estos 40 alumnos los desdoblamos en dos grupos de 20 cada uno. En uno se aplicó nuestra estrategia didáctica con la utilización de **Geometer's Sketchpad** y en el otro usamos una metodología tradicional. En distintos apartados hacemos una descripción detallada de las características y los roles del investigador así como de las herramientas y estrategias de recogida de datos.

En el Capítulo IV describimos los datos obtenidos en la encuesta inicial, en el diario de campo, en los problemas entregados y en la encuesta y examen final. Hemos desarrollado un proceso de triangulación de datos a partir de las conclusiones finales. Con este proceso de triangulación hemos obtenido unas conclusiones finales para cada una de las cuestiones objeto de estudio.

Partiendo de estas conclusiones obtenidas del proceso de triangulación, en el Capítulo VI hemos elaborado las conclusiones finales de nuestro estudio poniéndose de manifiesto que el programa **Geometer's Sketchpad** es un sistema de representación intermedio para el estudio de la geometría métrica. Favorece la interactividad, potencia el protagonismo de los alumnos y permite realizar menos esfuerzos sobre tareas rutinarias. Todas estas circunstancias han favorecido unas situaciones de enseñanza que se caracterizan por:

- Ser un aprendizaje por descubrimiento y activo.
- Ser un aprendizaje colaborativo.
- Ser un aprendizaje que permite una adecuada atención a la diversidad.
- Proporcionar la posibilidad de utilizar varias estrategias en la resolución de problemas.

Por último, quisiera expresar mi agradecimiento a las siguientes personas que me han ayudado de diferentes maneras durante mi investigación:

Al profesor y Director de esta tesis Antonio Bautista García – Vera que con una paciencia infinita siempre ha estado dispuesto para solucionar todas las dudas y leer las diferentes versiones de este trabajo. Sin su apoyo y dirección esta investigación no hubiera sido posible.

A la profesora María Luisa García Bermejo, amiga incondicional, por su generosidad y admirable paciencia en la corrección del texto.

A la profesora Rosario Morata Sebastián que me ayudo a centrar el tema de investigación.

A los alumnos que han hecho posible esta investigación. Con su extraordinario comportamiento han sabido empezar y terminar la experiencia.

A mis padres a los que debo mi existencia.

A Esther, José María, Gonzalo y Carlos que me soportan desde hace muchos años.

Madrid 1 de Junio de 2005

Capítulo I:

Fundamentación teórica

I.1. La enseñanza de las matemáticas

Los movimientos actuales que investigan en el campo de la Didáctica de las Matemáticas, se centran directamente en los procesos del pensamiento matemático y en las maneras en que las personas llegan a comprender las estructuras de las matemáticas. Dichos movimientos están mejorando los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. Durante muchas décadas, los matemáticos y los educadores que se dedicaban a mejorar el poder intelectual de la enseñanza de las Matemáticas fueron incapaces de encontrar algo interesante en la labor de los psicólogos. Esto no es de extrañar, dado que los psicólogos normalmente lo único que intentaban era conseguir que los contenidos matemáticos encajasen en las leyes generales de los procesos de aprendizaje más bien que intentar comprender los procesos particulares del pensamiento matemático. De esta necesidad aparece un área de conocimiento para la enseñanza de las Matemáticas que basa su trabajo de investigación tanto en la estructura del contenido como en los principios de la cognición del aprendizaje, me refiero a la Didáctica de las Matemáticas.

Hasta ahora se ha entendido que la enseñanza de las Matemáticas era solo un arte, una capacidad que tenían algunos profesionales de la enseñanza. Lo que nos ofrece la

Didáctica de las Matemáticas es una teoría que da sentido al hecho de que enseñar es una profesión, donde el enseñante adquiere algo más que los contenidos disciplinares.

La Didáctica de las Matemáticas ha experimentado una evolución muy rápida en los últimos años y se está consolidando como disciplina científica. Nosotros no vamos a entrar en hablar sobre la Didáctica de las Matemáticas, lo que sí vamos a hacer es resaltar aquellos principios que hacen necesaria la enseñanza de las Matemáticas.

I.1.1 La necesidad de enseñar matemáticas

La enseñanza de las Matemáticas ha estado muy determinada no solo por la estructura interna del conocimiento matemático, sino por objetivos de desarrollo cognitivo general. Las Matemáticas contribuyen al desarrollo de capacidades cognitivas abstractas y formales, de razonamiento, abstracción, deducción, reflexión y análisis.

Las matemáticas han de contribuir a la obtención de objetivos generales siempre vinculados al desarrollo de las capacidades cognitivas. También tenemos que resaltar la importancia que tienen las Matemáticas como conjunto de procedimientos para resolver problemas en muy diferentes campos, para poner de relieve aspectos y relaciones de la realidad no directamente observables y predecir hechos, situaciones o resultados antes de que se produzcan. Estos dos aspectos de las Matemáticas, el funcional y el formativo, son complementarios y no se pueden separar.

En la sociedad actual es imprescindible manejar objetos matemáticos y relacionarlos con situaciones de la vida corriente. Según progresa el desarrollo cognitivo del alumno éste

requiere unas matemáticas más complejas. De acuerdo con la naturaleza de las matemáticas, en cuanto a lenguaje formal, debe tener características propias y la capacidad de elaborar y comunicar los conocimientos. A lo largo de la educación, las Matemáticas deben desempeñar un papel formativo básico de capacidades intelectuales, un papel aplicado y un papel instrumental.

De las consideraciones que hemos expuesto sobre el modo de construcción del conocimiento matemático, así como las funciones educativas de esta área se siguen los principios de selección y organización de sus contenidos:

- Las matemáticas deben ser presentadas a los alumnos como un conjunto de conocimientos y procedimientos que han evolucionado a lo largo del tiempo y que con seguridad deben seguir evolucionando. Debemos dejar claro su aspecto inductivo y constructivo de los conocimientos matemáticos. En el aprendizaje de los alumnos se debe reforzar el uso del razonamiento empírico inductivo junto con el uso del razonamiento deductivo y de la abstracción.
- Es imprescindible relacionar los contenidos matemáticos con la experiencia de los alumnos y presentarlos en un contexto de resolución de problemas. Gracias a la posibilidad de abstracción, simbolización y formalización que tienen las matemáticas se debe hacer ver a los alumnos que son un conocimiento que sirve para tratar una información que de otro modo resultaría imposible.
- La enseñanza de las matemáticas ha de responder a sus objetivos educativos:

- Al establecimiento de destrezas cognitivas de carácter general, con la posibilidad de ser utilizadas en un amplio campo de casos particulares.
- A su carácter como un útil, de modo que los alumnos apliquen sus conocimientos en situaciones de la vida cotidiana.
- A su valor instrumental, sin duda cambiante según avanzan los tramos de la educación.

El desarrollo de la capacidad cognitiva de los alumnos lleva consigo el avance en el proceso de construcción del conocimiento matemático, alcanzando niveles intermedios de abstracción, simbolización y formalización.

Hay que reconocer que los contenidos más complejos, formales y deductivos muchas veces están fuera del alcance de la comprensión de muchos alumnos. Debemos mantener la prioridad del trabajo práctico e intuitivo, de potenciar el cálculo mental y la capacidad de estimación de resultados y magnitudes. También debemos utilizar actividades de grupo que favorezcan la discusión, la confrontación y la reflexión sobre las experiencias matemáticas.

Debemos prestar mucha importancia al desarrollo de estrategias personales de resolución de problemas antes de darles a conocer las estrategias expertas. También tenemos que decir que es muy importante que los alumnos conozcan distintas representaciones de un mismo objeto, cuantas más conozcan mejor será la comprensión de ese objeto matemático.

De acuerdo con todo esto, en los contenidos básicos del currículo hay que otorgar un lugar prioritario a los procedimientos o modos de saber hacer:

- Desarrollo de habilidades para la comprensión y posterior uso de diferentes lenguajes matemáticos.
- Obtención de rutinas y algoritmos con propósitos concretos.
- Desarrollo de estrategias heurísticas.
- Desarrollo de las competencias en la toma de decisión de qué usar para la resolución de un problema.

I.1.2 Necesidad de cambios en la enseñanza de las matemáticas

La evolución normal de la sociedad obliga a una reflexión permanente acerca del papel de las matemáticas y acerca de los contenidos que han de transmitirse.

Debemos tener en cuenta dos recomendaciones dadas por la Internacional Commission on Mathematical Instruction (ICMI) acerca de los contenidos que han de transmitirse:

- El conocimiento matemático básico debe estar más generalizado y a la vez más extendido en unos determinados temas, sin que nos asuste su aparente simplicidad.
- Los desarrollos más especializados corresponderán a subgrupos específicos de alumnos y lo serán en virtud de opciones que se justifiquen por razones varias y no sólo por su utilidad.

Vamos a describir, a nuestro parecer, algunos aspectos que pueden modificar la enseñanza de las matemáticas:

- Aunque ya se ha cambiado bastante, nosotros pensamos que todavía se debe seguir cambiando ya que, en muchos tramos de la educación, se insiste en la adquisición y en la memorización de hechos, datos y resultados matemáticos. Si pensamos en la práctica de las matemáticas se ponen de relieve como rasgos característico de la construcción matemática los procesos de descubrimiento e invención.
- Es muy difícil que se modifique un programa oficial de matemáticas y nos podemos encontrar con que los alumnos pueden encontrarse estudiando objetos independientemente de su utilidad real. Debemos poner de relieve que el pensamiento rutinario tiene poca importancia en matemáticas.
- En el estudio de las matemáticas no se ha estimulado suficiente el trabajo por extraer consecuencias de resultados ya conocidos. Casi siempre se sigue el esquema: principios – definiciones – propiedades – teoremas, poniendo un énfasis excesivo en conocer todos y cada uno de los pasos que permiten obtener una conclusión.
- Hoy en día seguimos encontrándonos con clases de matemáticas donde los alumnos están dentro de un círculo cerrado libro – lápiz – cuaderno del alumno (individualizado). Se deja fuera la discusión de ideas, la elaboración y revisión de conjetura, la comunicación de pensamientos entre los alumnos y entre éstos y el profesor. Hay que dejar claro que el trabajo del matemático aún teniendo un fuerte

carácter individual, es un trabajo compartido. Cada vez se hace más necesario el trabajo en equipo con el fin de hacer avances en la investigación.

- Se debe cambiar la formación de los profesores de matemáticas. Es necesario el conocimiento de la psicología del conocimiento en matemáticas. Los avances en este campo proporcionan una mejor información de cómo los alumnos adquieren conocimientos y desarrollan sus pensamientos.
- Se sigue esperando de las matemáticas, y por tanto de sus profesores, que estén encargados de juzgar competencias generales y clasificar a los alumnos en inteligentes y torpes. Sigue habiendo una presión social hacia el trabajo de los profesores de matemáticas. Es necesario seguir rechazando con más fuerza el papel de las matemáticas como una disciplina discriminadora y selectora intelectual de los alumnos. Muchos profesores han descubierto que dependiendo de su actitud educadora todos sus alumnos, en mayor o menor medida, pueden hacer matemáticas y disfrutar con ellas.

I.1.3 Dificultades en la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas

Aparte de lo que hemos dicho anteriormente, nos parece necesario hacer un análisis sobre las dificultades de origen externo:

- La actitud con la que cualquier persona se enfrenta a un problema de matemáticas puede ser la causa de una dificultad para la resolución de dicho problema. Actitudes como el miedo al fracaso, a la equivocación, el miedo al ridículo, el deseo de terminar pronto la actividad, la ansiedad, la apatía, ... son algunas de las actitudes

que pueden provocar una dificultad añadida al quehacer matemático Guzmán (1991). Nos hace pensar que debemos apostar por una metodología que favorezca una actitud positiva hacia las matemáticas, consiguiendo disfrutar, adquiriendo seguridad en la aplicación de los conocimientos y reconociendo su utilidad. El informe Cockroft (1985), según el cual el elevado rechazo que experimentan los alumnos ante las matemáticas es el origen de las dificultades de su comprensión. No podemos olvidar la importancia que tiene la confianza en sí mismo y la autoestima según indica sobre el rendimiento en matemáticas dicho informe. Como ya hemos dicho anteriormente, la sociedad asigna a las matemáticas una dificultad y complejidad que crea una barrera adicional que posiblemente incremente las dificultades propias de esta disciplina. Si a las propias dificultades que ya tienen las matemáticas de por sí añadimos una actitud temerosa lo único que se puede conseguir es un mayor rechazo hacia las matemáticas. Por tanto una actitud positiva y abierta hacia las matemáticas es una postura que genera enormes beneficios a la hora de hacer matemáticas.

- Por otro lado, el lenguaje natural nos permite transmitir sentimientos, estados de ánimo, etc. Esta ambigüedad del lenguaje natural se convierte en un sistema claramente inapropiado para las matemáticas, ya que éstas requieren plantear y describir situaciones claras, unívocas, que signifiquen siempre lo mismo cualquiera que sea el contexto en el que deban expresarse. Entre el lenguaje natural y el lenguaje matemático formalizado, existe un lenguaje intermedio que se utiliza para explicar y mostrar la actividad propia de las matemáticas. Sin embargo hay dificultades ya que al haber un cierto solapamiento entre ambos existen palabras en común que tienen distintos significados. Por todo esto aparecen ciertas

dificultades en la comprensión del lenguaje matemático, precisamente por esa diversidad de matices admisibles en el lenguaje natural al cual estamos tan acostumbrados, que no son aceptables en el lenguaje matemático, sometido necesariamente a una precisión semántica y una construcción sintáctica más rigurosa Guzmán (1991).

- Según Guzmán (1991), al igual que nuestra percepción sensorial está influida por ciertos parámetros que nos incitan a percibir unas sensaciones antes que otras, en nuestra percepción mental existen ciertos surcos que nos encaminan a razonar de una forma y no de otra. Son predisposiciones mentales y cognitivas. Por todo esto, es normal que la intuición nos encamine a razonar de forma automática siguiendo ciertos moldes que en muchas ocasiones nos conducen a error, provocando un conflicto entre la intuición del alumno y la lógica del razonamiento matemático.

- Por último queremos resaltar otro factor externo, no menos importante que los anteriores a tener en cuenta con las dificultades de la enseñanza de las matemáticas. Es evidente que los diferentes desarrollos cognitivos de los alumnos van a condicionar la enseñanza de las matemáticas. Muchas veces se pretende enseñar contenidos matemáticos abstractos a alumnos que no han consolidado el pensamiento formal. Las metodologías a utilizar deben contemplar la atención a la diversidad y la adecuación de los contenidos con los niveles de desarrollo cognitivo, ya que si no se irán generando lagunas conceptuales desde las primeras etapas del aprendizaje.

Estas dificultades externas plantean la necesidad de diseñar situaciones didácticas que tengan en cuenta todas estas problemáticas que hemos visto.

I.1.4 La resolución de problemas en la enseñanza–aprendizaje de las matemáticas

La actividad por excelencia de un matemático es resolver problemas. Ya en tiempos de los griegos había un interés por las formas de abordar y resolver una situación problema. Es Polya (1945) en primer lugar, cuando hace un gran trabajo sobre la heurística en la resolución de problemas, y más tarde la National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM) en 1980 quienes plantean que la resolución de problemas sea el principal objetivo de la enseñanza de las matemáticas.

Debido a que se da hoy día más importancia a los procesos que a los conceptos la resolución de problemas toma gran importancia. Los métodos del pensamiento son más importantes para nuestro conocimiento matemático que los meros conceptos que generan un conocimiento concreto y estático. Según Guzmán (1991) “el saber matemático es mucho más un saber de método que de contenido”.

Según Polya el plan para resolver problemas debe ser:

- Comprender el enunciado.
- Concebir un plan.
- Ejecutar un plan.
- Examinar la solución obtenida.

Para Guzmán el esquema debe ser:

- Familiarizarse con el problema.
- Búsquedas de estrategias.
- Llevar adelante la estrategia.
- Revisar el problema y sacar consecuencias.

incluyendo en su segundo paso algunas estrategias del quehacer matemático:

- Empieza por lo fácil.
- Experimenta.
- Hazte un esquema, una figura, un diagrama.
- Escoge un lenguaje adecuado, una notación apropiada.
- Busca un problema semejante.
- Inducción.
- Supongamos el problema resuelto.
- Supongamos que no es cierto...

Tenemos que decir que existen numerosas heurísticas que pueden facilitar la resolución de problemas.

Para Bautista (1987) la elección de una metodología basada en la resolución de problemas ha de permitir a los alumnos la asimilación y transferencia de conceptos y el desarrollo de estrategias de pensamiento. Así pues una estrategia didáctica de este tipo requiere plantearse cuatro objetivos fundamentales:

- Que los alumnos asimilen informaciones, conceptos y principios.
- Que sean capaces de transferirlos para solucionar problemas globales.

- Que los alumnos analicen y sinteticen situaciones problemáticas.
- Que los alumnos adquieran y desarrollen estrategias de resolución de problemas.

Bajo estos objetivos debemos decir qué entendemos por situación problema. Una situación problema ha de estar basada fundamentalmente en el contexto de aprendizaje del alumno con el fin de hacerle reflexionar y debe estar relacionada con los intereses, motivaciones y el contexto social del mismo.

Vamos a dar algunas consideraciones particulares de las situaciones problema:

- En una situación problema las cuestiones se organizan a propósito de los datos, de formular hipótesis, de inferir un resultado. Se trata de estudiar si algunas informaciones no contenidas en un documento se pueden deducir de otras. También si el enunciado del problema se puede construir a partir de informaciones dadas, organizadas o no en tablas, gráficas, etc.
- La situación problema puede ser diseñada para investigar las informaciones pertinentes relativas a una cuestión. Como puede ser determinar el presupuesto necesario para preparación de una investigación. Estudiar el desarrollo en importancia y peso por parte de los alumnos. Investigar en diversos periódicos con el fin de comparar los precios de ciertos artículos, el Estudio de los problemas tradicionales incompletos.
- Las situaciones problema no se definen en función de una progresión.

- El desarrollo de una situación problema está en función de las dificultades por parte de los alumnos, dificultades de la pertinencia de las informaciones, dificultades a la hora de ordenar las informaciones convenientemente.

Por último vamos a ver algunas consideraciones de donde pueden proceder las dificultades más comunes que encuentra un alumno en la resolución de las situaciones problema:

- Dificultades de origen lingüístico, en la decodificación del enunciado.
- La no localización de las fórmulas.
- El bloqueo afectivo, ante una tarea supuestamente compleja.
- La desorganización de tareas, de cadenas de operaciones y del orden de contestación de las preguntas.
- Concebir un único método de resolución.
- Concebir que el aprendizaje se produce por repetición. Cualquier variación respecto al enunciado típico es una fuente de errores.
- La falta de transferencia del modelo de resolución de una familia de problemas a otra próxima.
- La corrección individual se reduce al “bien” o “mal” y la colectiva la hace el profesor o un compañero.
- La falta de comparación entre soluciones distintas, ni se reflexiona sobre las falsas.

A la vista del desarrollo que ha experimentado la enseñanza de las matemáticas y la implantación de las nuevas tecnologías en la educación, tenemos que hacer una reflexión sobre la incidencia que tienen en la enseñanza de las matemáticas programas informáticos

como Geometer's Sketchpad y que fundamentará parte de la estrategia didáctica que veremos en el capítulo II.

I.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la enseñanza de las matemáticas

Es un hecho que la aparición de las TIC está cambiando las formas y los modos de enseñanza de todas las áreas del conocimiento. Como dice Insa y Morata (1998): “Si hay un campo en el que el desarrollo de las TIC se atisba como una gran revolución, éste es el campo de la formación”.

Creemos que es necesario analizar la relación que guarda la enseñanza de las matemáticas y las TIC desde aproximadamente los años 50. Estas tecnologías han proporcionado un nuevo ámbito de investigación didáctica con el fin de estudiar y analizar metodologías que van apareciendo con el uso y desarrollo de las TIC. Por este motivo, vamos a analizar la influencia que han ejercido los ordenadores en la enseñanza de las matemáticas. A continuación nos vamos a centrar en algunos programas de utilización en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Entre estos vamos a analizar el **Geometer's Sketchpad**, uno de los programas más utilizados en el dibujo de los objetos geométricos, respetando las relaciones intrafigurales y transfigurales. Partiendo de este programa diseñamos nuestra estrategia didáctica que hemos empleado en la experiencia didáctica sin olvidar que todo esto nos ha obligado a encontrar una nueva organización didáctica de la geometría métrica. Todo esto lo desarrollamos en el Capítulo II, siendo éste la parte central de la presente tesis.

I.2.1. Las TIC en la enseñanza de las matemáticas

Con la aparición de los ordenadores los procesos de enseñanza - aprendizaje llegan con gran facilidad a mayor cantidad de personas en todo el mundo gracias, como dice Insa y Morata (1998) entre otros factores a:

- La capacidad de almacenamiento de información audiovisual que ofrecen soportes como, por ejemplo CD – ROM, a un bajo coste.
- Las posibilidades que ofrecen las actuales aplicaciones de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), en las que están presentes todos los elementos constitutivos del proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Y el potencial formativo de las actuales redes de información, por ejemplo la red Internet.

Las formas básicas de uso de los ordenadores se pueden clasificar en torno a los siguientes tipos de aplicaciones:

- **Juegos de ordenador:** Debido a la componente lúdica que tienen las matemáticas, han motivado en numerosas ocasiones a utilizar el juego como elemento dinamizador de los procesos de enseñanza – aprendizaje.
- **Tutoriales de ordenador:** Programas que simulan una relación tutorial profesor-alumno a través del ordenador, para unos contenidos determinados. La evolución

de estos tutoriales generó los llamados CAI (Computer Assisted Instruction). Estos sistemas se basan en la enseñanza de contenidos matemáticos a través de manipulaciones guiadas por el propio programa. Son transferencias de enseñanza tradicional al medio computacional. Posiblemente debido a este factor no prosperó en el contexto educativo, sino que tan sólo se convirtió en un recurso didáctico que realizaba por mera transferencia mediática, los mismos esquemas didácticos tradicionales.

- **Simulaciones micromundos:** Simulan situaciones reales a través de modelos matemáticos, y permite observar y estudiar dichos modelos simulados a través del ordenador, Bautista, A. (1986). Estas simulaciones son pequeños contextos reales o micromundos que permiten descubrir propiedades de mundos reales en algunas ocasiones no observables. Podemos diferenciar dos tipos distintos de simulaciones:
 - **Simulaciones que se ejecutan en paralelo** con el sistema que modela.
 - **Simulaciones que no permiten la comparación.** Este segundo tipo se suele utilizar cuando las escalas temporales y espaciales no permiten un chequeo directo de la simulación.

- **Lenguajes de programación:** los lenguajes más utilizados han sido los llamados de alto nivel. Este tipo de lenguajes permiten elaborar programas utilizando lenguajes cercanos al usuario, sin tener que dominar el código y los procesos que emplea la máquina. Se trata de lenguajes cercanos tanto sintácticamente como semánticamente. Entre otros destacamos LOGO, BASIC, FORTRAN y PASCAL.

Se pensaba que las habilidades cognitivas generales de los alumnos surgían como resultado de actividades de programación apropiadas. Por ello el aprendizaje consistía en la adquisición de técnicas de programación por medio de estos lenguajes, por lo que se pensaba que aprender las particularidades de un lenguaje era subsidiario al aprendizaje de habilidades más generales del pensamiento. De esta forma la programación se convirtió en un medio de aprendizaje matemático. El lenguaje LOGO se popularizó para la enseñanza de las matemáticas en los primeros años de vida de los niños debido a su sencillez. Con unas pocas órdenes se podían manipular numerosos conceptos geométricos. Con los años esta práctica ha ido cayendo en desuso.

Los problemas intrínsecos a la educación matemática no se resuelven de forma automática con el uso de las nuevas tecnologías, de hecho *“la naturaleza de la herramienta no explica o justifica su resultado, más bien el uso que se ha hecho del instrumento; más que el medio o herramienta en sí, son los contextos y el uso de los recursos quienes determinan el efecto que estos causan sobre el pensamiento de quienes los utilizan”* Bautista, A. (1994). No basta con proporcionar a los alumnos un ordenador dotado de un programa para tener garantizada una educación matemática óptima. El hecho de la rapidez de cálculo de los ordenadores supone que los estudiantes adquieren habilidades en torno a la observación, la exploración, la intuición matemática y la comprobación de hipótesis. Pero también es necesario asegurarse que las actividades tradicionales tales como la generalización y la abstracción no se vean perjudicadas. Es necesario un equilibrio entre las matemáticas formales y las matemáticas experimentales.

Otro elemento a considerar en el cambio que se puede producir, de hecho se produce, en las relaciones entre profesor y alumno. La actividad matemática del estudiante frente al ordenador le permite obtener un aprendizaje más autónomo creando nuevas relaciones con el profesor.

Según Bautista, A. (1994), la actividad matemática también puede verse mejorada por la aparición de los nuevos sistemas de representación propios de las NT. El ordenador permite manipular gráficos, ofreciendo la posibilidad de representar los objetos en diferentes sistemas de representación, circunstancia que favorece una mayor comprensión de los objetos matemáticos. Por otra parte podemos decir que todas estas `posibilidades provocan un pensamiento activo ya que el uso de los ordenadores nos permite proponer actividades más amplias y profundas para los estudiantes.

Los profesores que utilizan el ordenador dentro de sus tareas necesitan adquirir nuevos conocimientos y habilidades para utilizar el hardware y software existentes, que deben ir adaptando con las nuevas mejoras tecnológicas, de tal forma que su situación respecto al control del aula se modifica, sacrificando de esta forma su tradicional seguridad.

I.2.2. Características del medio computacional

Los ordenadores y los programas diseñados para la enseñanza de las matemáticas ofrecen posibilidades educativas que se diferencian de los sistemas tradicionales de enseñanza. Podemos destacar:

- Permiten mantener múltiples representaciones de diferentes sistemas de notación. De esta forma, se puede facilitar la construcción de sistemas de notación intermedios entre los sistemas de notación de la matemática formal y los sistemas de notación cercanos e intuitivos. De esta manera las cogniciones asociadas a los objetos formales tendrán un reflejo en las cogniciones generadas por estos sistemas intermedios, pudiendo evitar de esta forma los problemas que suscitan las relaciones entre el lenguaje natural y el lenguaje matemático Kaput (1992).

- Es un medio dinámico que permite una transmisión continua de los estados y procesos intermedios que tienen lugar en un procedimiento global. La posibilidad de percibir el dinamismo a través de la evolución de los estados intermedios es una característica cognitiva que puede verse favorecida por este nuevo atributo que ofrece el medio computacional. Un ejemplo lo ofrecen los sistemas de geometría dinámica como **Geometer's Sketchpad**, Klotz (1991) o **Cabri Géomètre** Laborde (1990). Estos programas ofrecen la posibilidad de realizar construcciones geométricas de manera jerárquica, de tal forma que unas construcciones dependen de otras, de manera que una modificación de parámetros en una construcción de nivel superior, afecta de forma dinámica a todas las construcciones dependientes de ella. Son las denominadas construcciones geométricas jerarquizadas.

- Los ordenadores son un medio interactivo. Toda actuación sobre un objeto determinado hace que el sistema provoque una respuesta inmediata ofreciendo interesantes posibilidades didácticas que juntan la visualización gráfica con la actividad inherente al proceso de enseñanza – aprendizaje. La interactividad que proporciona el medio computacional introduce una estructura lógica de la

información, es decir un conjunto de instrucciones y reglas que el diseñador del sistema ha previsto para ofrecer una determinada respuesta por defecto.

- Estos programas computacionales permiten grabar y recuperar procedimientos, se pueden construir, guardar o recuperar construcciones genéricas de objetos matemáticos y los procedimientos que los manipulan. Nos permite conocer los procesos de aprendizaje de nuestros alumnos, de tal forma que se pueden detectar los errores de una manera más inmediata.

- Los ordenadores son un medio de almacenamiento de información a través de múltiples sistemas de manipulación, destacamos los sistemas hipertexto e hipermedia. Debemos destacar el enorme protagonismo que ha tenido este sistema en el desarrollo de Internet ya que ha permitido incorporar la posibilidad de tejer una enorme telaraña de información interdependiente construyendo el entramado de la actual telaraña mundial: World Wide Web. Además debemos destacar la posibilidad que tienen los programas de matemáticas de almacenamiento del trabajo realizado por los alumnos.

- El aprendizaje colaborativo se ve potenciado con el uso del ordenador. Según Crook (1999), *“la colaboración es un estado de participación social que, en un momento dado, es más o menos activa y cuenta con más o menos recursos”*. El entorno de colaboración al que se refiere Crook proporciona una visión distinta de aprendizaje basado en lo que los psicólogos denominan el carácter social de la cognición, característica que ha llamado la atención hacia los procesos de interacción social, en lo que se refiere al cambio cognitivo. En este sentido introducimos el punto de vista del aprendizaje

colaborativo. Nosotros integramos el uso del ordenador en nuestra estrategia didáctica, ya que compartimos la idea que resalta el papel que pueden jugar los ordenadores para facilitar unas condiciones adecuadas para reforzar la dimensión social de la educación. Utilizaremos los procesos de interacción del ordenador situándonos en un modelo computacional y constructivista del aprendizaje.

- Debemos decir que son un excelente medio de comunicación las redes locales en Internet. La telaraña mundial ofrece servicios que pueden habilitar nuevas vías de mejora educativa en todas sus disciplinas y en especial en el campo de las matemáticas. Las páginas Web ofrecen un entorno óptimo para mostrar de forma visual los contenidos de cualquier materia, posibilitando la construcción de cursos interactivos sobre problemas o ejercicios planteados en las propias páginas Web.

Estas características pueden permitirnos diseñar estrategias de enseñanza – aprendizaje en el campo de las matemáticas, uno de los objetivos de esta tesis se centra en el diseño de una estrategia de enseñanza – aprendizaje que incorpora los sistemas computacionales, objetivo que describiremos con mayor profundidad en el Capítulo II.

I.2.3. Riesgos por la introducción del ordenador en la enseñanza de las matemáticas

El proceso de introducción de los ordenadores en la enseñanza de las matemáticas debe producirse con cierta cautela, porque una inadecuada introducción puede llevarnos a caer en numerosos peligros. Según Guzmán (1992) *“ si la introducción del ordenador en el aprendizaje de la matemática no se planifica adecuadamente, podemos incurrir en la responsabilidad*

colectiva de dejarnos arrastrar por un espejismo y gastar grandes sumas de dinero en la introducción indiscriminada de un costoso instrumental con el que no se sabe bien qué hacer y que, por el uso que se da, más valdría, desde el punto de vista educativo, que nunca se hubiese introducido en las escuelas y centros de enseñanza". Por lo que es necesario reflexionar sobre el papel y el sentido de esta nueva tecnología, para no poner en peligro el quehacer matemático.

Podemos destacar los siguientes peligros:

- La posibilidad de perder el sentido de las operaciones que realiza el ordenador de forma automática. Podemos correr el peligro de dejar de considerar la aritmética como una destreza básica ya que el ordenador comprime los procesos con el fin de ganar tiempo y da mayor importancia a los resultados, perdiéndose todo el quehacer matemático.
- Esta pérdida del sentido operativo puede provocar una pérdida de destrezas básicas.
- Podemos confundir manipulación con conocimiento matemático, típico de cuando se adquiere un aprendizaje memorístico de las matemáticas consistente en el almacenamiento de algoritmos, definiciones y teoremas en vez de una construcción de las matemáticas para la resolución de problemas. Los ordenadores no ofrecen garantías de la comprensión de los objetos manipulados.

- Debemos tener en cuenta la limitación del medio ya que sino podemos caer en el error de creer que el ordenador lo resuelve todo. Se puede perder el sentido crítico debido a la fe ciega en la máquina.
- La inmediatez de las respuestas proporcionadas por el ordenador, debe ser debidamente temporalizadas en los procesos de enseñanza. Esta inmediatez hace que se pierda el sentido de la dificultad del problema.
- Podemos citar otros peligros como la perdida de agudeza visual, problemas articulares y lesiones cervicales.
- También podemos citar los peligros psicológicos caracterizados por la infodependencia. Podemos llegar a no saber resolver problemas sino es con el uso del ordenador.

Estos peligros pueden ser minimizados por metodologías adecuadas, según Kaput (1992) *“la mayoría de las limitaciones del uso de los ordenadores en la enseñanza en las décadas entrantes serán probablemente debidas más que a las limitaciones tecnológicas, a la falta de imaginación humana y al impacto de los viejos hábitos y las estructuras sociales”*.

Teniendo en cuenta que la tecnología no es tan solo un conjunto de procesos y procedimientos basados en las nuevas tecnologías, sino que conforma un modo de pensar, pudiendo en nuestro caso tratar de dos posiciones entre la innovación de la enseñanza de las matemáticas y la introducción de los ordenadores:

- Introducción de los ordenadores para reformar la enseñanza de las matemáticas, o bien
- Reformar la enseñanza de las matemáticas para introducir los ordenadores.

Nuestra visión de reforma o innovación se encuentra encuadrada en la primera perspectiva, es decir tecnología educativa al servicio de la innovación.

En el siguiente apartado vamos a tratar de presentar uno de los programas más difundidos y utilizados en la enseñanza - aprendizaje de la geometría métrica, nos referimos al programa de geometría dinámica **Geometer's Sketchpad**.

I.2.4. El sistema de geometría dinámica Geometer's Sketchpad

Los criterios que han motivado la elección de este programa se han basado fundamentalmente en dos ideas básicas:

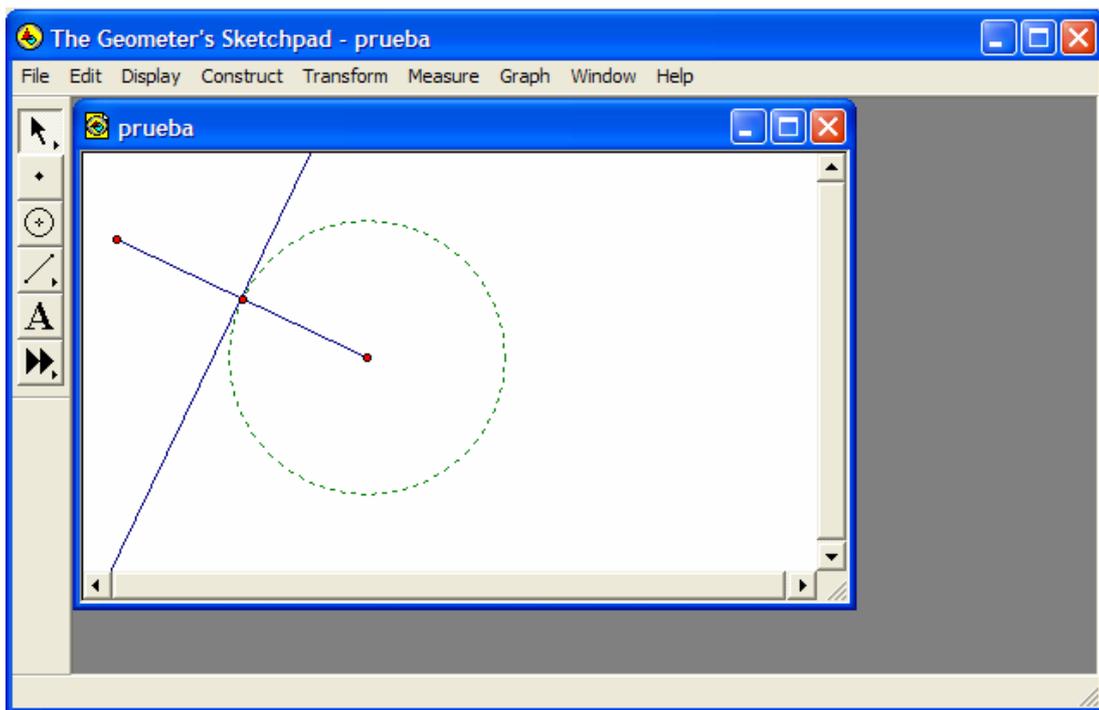
- El sistema elegido no puede suponer un obstáculo inicial para el alumno.
- Debe tener cierta experiencia previa en el ámbito internacional, en cuanto a su implantación en las metodologías del aula de matemáticas.

Vamos a exponer un conjunto de motivos que fundamentan nuestra elección, basados en características, a nuestro juicio, fundamentales:

- **Geometer's Sketchpad** tiene un entorno de trabajo muy sencillo, permite ejecutar los órdenes vía menú.

- El aprendizaje del programa es fácil, es un aprendizaje casi autodidacta, realizando tan sólo manipulaciones y pruebas a iniciativa del propio usuario.
- Es tipo Windows y no requiere mucho hardware. Es ejecutable en la mayoría de los ordenadores PC's que existen actualmente en los centros educativos.
- Es un programa de una gran fiabilidad y efectividad demostradas. Para nosotros es el mejor programa de geometría dinámica que existe en el mercado.

Geometer's Sketchpad es un sistema que proporciona al usuario un formato de trabajo en forma de ventanas:



Vamos a destacar tres menús fundamentales: construcción, transformación y medida. Con el de construcción podemos realizar todo tipo de construcciones geométricas. El de transformación nos va a permitir realizar las transformaciones que caracterizan los invariantes de la geometría métrica, como son las traslaciones, los giros, las simetrías de eje

y las homotecias. El tercero es el de medida y nos parece interesante resaltar la distinción que hace entre longitud y distancia.

Construct	Transform	Measure
Point On Object	Mark Center Shift+Ctrl+F	Length
Midpoint Ctrl+M	Mark Mirror	Distance
Intersection Ctrl+I	Mark Angle	Perimeter
Segment Ctrl+L	Mark Ratio	Circumference
Ray	Mark Vector	Angle
Line	Mark Distance	Area
Parallel Line	Translate...	Arc Angle
Perpendicular Line	Rotate...	Arc Length
Angle Bisector	Dilate...	Radius
Circle By Center+Point	Reflect	Ratio
Circle By Center+Radius	Iterate...	Calculate... Alt+=
Arc On Circle		Coordinates
Arc Through 3 Points		Abscissa (x)
Interior Ctrl+P		Ordinate (y)
Locus		Coordinate Distance
		Slope
		Equation

Con los menús display, edit y graph completa casi todas las necesidades que los alumnos puedan tener para la geometría métrica. Destacamos en el menú “display” la posibilidad de ocultar un objeto con el fin de que no aparezca en la pantalla permitiéndonos realizar construcciones geométricas de manera jerárquica, de tal forma que unas construcciones dependen de otras, como ya hemos comentado anteriormente.

En “edit” nos parece interesante destacar la posibilidad de “action buttons” que permite crear objetos de movimiento muy útil para visualizar los lugares geométricos.

En “graph” destacamos el poder encontrar la ecuación de la función que hemos representado

Display	Edit	Graph
Line Width ▶	Undo Translate Point Ctrl+Z	Define Coordinate System
Color ▶	Redo Ctrl+R	Mark Coordinate System
Text ▶	Cut Ctrl+X	Grid Form ▶
Hide Objects Ctrl+H	Copy Ctrl+C	Show Grid
Show All Hidden	Paste Picture Ctrl+V	Snap Points
Show Labels Ctrl+K	Clear Del	Plot Points...
Trace Ctrl+T	Action Buttons ▶	New Parameter... Shift+Ctrl+P
Erase Traces Ctrl+B	Select All Ctrl+A	New Function... Ctrl+F
Animate Alt+`	Select Parents Ctrl+U	Plot New Function... Ctrl+G
Increase Speed Alt+]	Select Children Ctrl+D	Derivative
Decrease Speed Alt+[Split/Merge	Tabulate
Stop Animation	Edit Definition... Ctrl+E	Add Table Data...
Show Text Palette Shift+Ctrl+T	Properties... Alt+?	Remove Table Data...
Show Motion Controller	Preferences...	
Hide Toolbox		

En “file” nos permite guardar en formato html consiguiendo que los objetos creados con **Geometer’s Sketchpad**, lenguaje Java, sean interactivos en la Web

File
New Sketch Ctrl+N
Open... Ctrl+O
Save Ctrl+S
Save As...
Close... Ctrl+W
Document Options...
Page Setup...
Print Preview...
Print...
Quit Ctrl+Q

Una vez que hemos situado la enseñanza de las matemáticas en el contexto de las NT, y muy en particular en el contexto de los programas de geometría dinámica, vamos a

analizar el campo de las matemáticas en el que centraremos el estudio de nuestra tesis: la geometría métrica. De esta forma podremos seleccionar y proponer las tareas de enseñanza para la geometría métrica con el uso de **Geometer's Sketchpad** y de esta manera fijar las pautas de las tareas que conforman nuestra estrategia.

I.3. La enseñanza de la Geometría

La enseñanza de la geometría en la actualidad está en el olvido, a pesar de los esfuerzos que algunos grupos de profesores hacemos para mejorar la enseñanza de esta rama de la Matemática. Debemos destacar en este sentido el esfuerzo que hace la Sociedad Española en Investigación para la Enseñanza de las Matemáticas (SEIEM).

Los alumnos que ingresan en la Universidad, y más concretamente en la facultad de Educación con la intención de formarse en alguna de las titulaciones de Magisterio, lo hacen con graves carencias. No solo muestran una falta de conocimiento sino que también son incapaces de hacer uso de la generalización. Esto no es un problema en edades tempranas pero sí lo es en alumnos universitarios. Así, los alumnos carecen de algunos métodos propios de esta materia como pueden ser los razonamientos deductivo e inductivo. El lenguaje geométrico que los alumnos traen a la Universidad es caótico e inseguro.

I.3.1. Dificultades en la enseñanza – aprendizaje de la geometría: posibles causas de la situación actual

Si analizamos la enseñanza aprendizaje de la geometría en la Educación Primaria, nos encontramos con una falta de desarrollo de estrategias de tipo personal para la resolución de problemas. En gran medida al alumno se le trasmite una concepción cerrada de esta rama de la Matemática, se le enseña los objetos sin relaciones intrafigurales e incluso transfigurales, se le hace trabajar con la memoria, utilizando objetos que recuerdan con lo que el alumno trata de encontrar un problema similar para asociar una posible imagen que ellos tienen memorizada, en definitiva tienen mucho ruido.

En el trabajo en clase hay una carencia de conocimientos de otras geometrías como la proyectiva y la topológica y por tanto una falta de construcción del espacio previa a la sistematización geométrica. Esto provoca que el alumno muestre una gran inseguridad cuando se les manda hacer algún tipo de clasificación con las formas geométricas. Les cuesta mucho establecer relaciones intrafigurales y transfigurales.

Queremos resaltar que en la enseñanza de la geometría en Primaria hay un exceso de aritmetización. Este fenómeno se ha hecho crónico y por tanto difícil de erradicar. Está reconocido socialmente y es por ello que el alumno lo tiene incorporado implícitamente en su contrato didáctico. Todo esto transforma una geometría de construcción, una geometría de regla y compás en una geometría de fórmulas y como consecuencia, el trabajo del alumno se convierte en resolver problemas de aritmética.

Al alumno de Primaria se le exige poco cuidado en el lenguaje que debe utilizar. Así, por ejemplo, mezclan conceptos geométricos; hacen desaparecer el sentido que tienen las palabras que describen las figuras geométricas y sus relaciones. Expresan sus pensamientos con palabras que solo para ellos tienen sentido, les da igual llamar a dos objetos distintos

con el mismo nombre y ese nombre es algo parecido a como lo designe la colectividad matemática.

Claro que de estas deficiencias no debemos echar la culpa solo a los alumnos. Si miramos el Diseño Curricular Base vemos una falta de rigor en la estructuración de los conceptos geométricos y pensamos que esta falta de rigor crea una confusión en el ámbito de la utilización del lenguaje geométrico.

Para nosotros hay dos factores que intervienen muy decididamente en la mala formación geométrica de los alumnos antes de llegar a la Universidad. Por un lado, la imposición del libro de texto como elemento determinante del currículo y por otro, ese mismo libro de texto que está influenciado por intereses comerciales. En la transposición didáctica que se hace de los objetos de enseñanza geométricos hay tantos intereses que el alumno al final adquiere un conocimiento confuso, sin relación, carente de rigor.

I.3.2. Algunas consideraciones didácticas a tener en cuenta para cambiar la situación actual

La primera consideración didáctica que debemos hacer es la necesidad de incorporar a nuestro trabajo de clase una geometría dinámica como aboga Castelnuovo (1973) y abandonar la tradicional geometría estática.

La segunda consideración y no menos importante que la anterior es trabajar una geometría interfigural e intrafigural como propone Vecino, F (1996). La geometría que se está haciendo en la escuela elemental es una geometría exfigural.

Para Laborde y Capponi (1994), una figura no se refiere a un objeto sino a una infinidad de objetos. Lo que es invariante son las relaciones entre los objetos. La figura según estos autores consiste en un referente dado a todos sus dibujos y es el conjunto de parejas de dos términos, siendo el primero el referente y el segundo los dibujos que lo representan; se toma en el universo de todos los posibles dibujos del referente. Para ellos un dibujo geométrico no es necesariamente interpretado por un lector como un objeto geométrico. Las interpretaciones de un mismo objeto son múltiples, tanto por las interpretaciones del lector y sus conocimientos como por la naturaleza misma del dibujo, que por sí mismo no puede caracterizar un objeto geométrico.

Hay que basar la geometría en procesos de percepción, de representación, de construcción, de reproducción y de designación Castelnuovo, E. (1973). Estos procesos van a crear una mayor capacidad deductiva e inductiva en el razonamiento de los alumnos algo tan necesario para la Matemática.

También debemos hacer la consideración de sugerir el uso de materiales ya estructurados como pueden ser: poliminos, tangram, mecanos, policubos...., y del uso del ordenador con diversos entornos ya creados para la enseñanza de la geometría como puede ser el programa **Geometer's Sketchpad**.

Uno de los fines que tiene la enseñanza aprendizaje de la geometría es la enseñanza de las demostraciones geométricas, hoy día se utiliza la tecnología en las demostraciones y más concretamente los programas de geometría dinámica. Estos programas de ordenador permiten la puesta en evidencia de aspectos que tradicionalmente están abandonados de la enseñanza de la geometría. También permiten poner en evidencia aspectos invariantes de una figura observando numerosos dibujos con las mismas propiedades geométricas.

Estos medios tecnológicos han de tener repercusiones en la manera de enseñar las matemáticas y en la selección de contenidos. El uso de estos medios tecnológicos nos permite hacer las siguientes consideraciones:

Hay que realizar una gestión y representación de la información que tenga como fin el que el alumno dedique su atención al sentido de los datos y al análisis de los resultados.

Hay que dejar ejecutar órdenes de muy distinto tipo con gran rapidez.

Hay que interactuar con el usuario de tal forma que pueda intervenir en determinados momentos proponiendo datos o tareas nuevas en función de los resultados que se vayan obteniendo, lo que convierte al ordenador en un poderoso instrumento de exploración e indagación.

I.3.3. La importancia de una geometría dinámica frente a la geometría estática

Para poder justificar nuestra apuesta por una geometría dinámica mediante el uso de las Nuevas Tecnologías (NT) conviene hacer una consideración de principios. Pensamos que no debemos considerar las NT como un simple recurso de apoyo a la enseñanza – aprendizaje de contenidos particulares y sí como eje alrededor del cual se articula todo el currículo.

Nosotros sólo nos centraremos en estudiar Sistemas de Geometría Dinámica como pueden ser el programa de Geometer's Sketchpad,..... que es propuesto como “micro-mundo” para el aprendizaje de la geometría.

De todos los posibles contenidos que se pueden abordar, vamos a considerar aquellos, en los que realmente estos programas introducen novedades respecto a la enseñanza de una geometría estática. Debemos considerar los contenidos geométricos, los conocimientos procedimentales y actitudinales que surgen usando un entorno computacional. Estos conocimientos constituyen un sustento adecuado para la geometría pero exceden al ámbito geométrico.

Los contenidos que se pueden abordar son:

Figura geométrica: La posibilidad de desplazamiento de los elementos constituyentes de una demostración geométrica en un sistema de geometría dinámica permite acercarse al concepto de figura geométrica enfatizando las propiedades que quedan invariantes para distintas ejemplificaciones de una representación visual de dicha figura, es decir, la figura como invariante de propiedades de un dibujo dinámico.

Concepto-proceso-dibujo: No sólo las construcciones con regla y compás se manejan en un sistema de geometría dinámica. En algunos de ellos, como es el caso de **Geometer's Sketchpad**, existe una orden que permite construir polígonos regulares de cualquier número de lados. Obviamente, en los casos de polígonos no constructibles con regla y compás se trata de aproximación visual a dichas figuras, efecto que debe ser tenido en cuenta en la enseñanza, y que ejemplifica la diferencia entre concepto geométrico (polígono regular de n lados), una construcción geométrica (como proceso algorítmico necesario para obtener una representación de dicho concepto utilizando un determinado material y unas determinadas reglas de construcción), y la materialización de dicho proceso

en una imagen visual en un determinado soporte material (la colección de pixels cuya percepción visual responde a las características esperadas).

Lugares geométricos: La posibilidad de mover un punto de una construcción geométrica se complementa con la opción de que otros elementos dependientes de él dejen una “huella visual” en la pantalla del ordenador. Ello permite obtener una visualización del lugar geométrico de dichos elementos cuando dicho punto recorre una determinada trayectoria.

Los problemas geométricos que involucran el uso de lugares geométricos suelen plantear dificultades de visualización. Así los sistemas de geometría dinámica pueden usarse como complemento visual a la teoría que se imparte sobre lugares geométricos. También debemos decir que integran en un mismo entorno el tratamiento analítico y el geométrico de una cónica ya que tienen la posibilidad de mostrar la ecuación de dichas curvas.

Demostración de propiedades geométricas: Al realizar una construcción geométrica en un mismo sistema de geometría dinámica traducimos unas determinadas reglas geométricas a una imagen visual. “Vemos” nuestra hipótesis. Si tratamos de demostrar que dichas hipótesis implican una tesis, ahora también “vemos” la tesis: arrastrando por la pantalla los elementos constituyentes de dicha construcción geométrica seguimos en las mismas hipótesis, por lo que podemos “ver” si se cumple la tesis para distintas (muchas) posiciones posibles de la construcción. Si encontramos un caso en el que la tesis no se cumple habremos demostrado con un contraejemplo que no es cierta; en otro caso nos habremos convencido de que la tesis es cierta, pero no tendremos una

demostración de ello. El paso siguiente es esperar que este proceso motive o inspire una posterior demostración formal.

En casos especiales los sistemas de geometría dinámica aseguran la veracidad de ciertas propiedades: alineación de tres puntos, paralelismo y perpendicularidad de rectas, semirrectas, segmentos o vectores, equidistancia de un punto a otros dos y pertenencia de un punto a un objeto, etc.

Destrezas algorítmicas: En numerosas actividades propuestas para trabajar en los sistemas de geometría dinámica, los alumnos deben elaborar un proceso de construcción de una figura descrita a partir de sus propiedades geométricas. Para ello cuentan con una serie de primitivas geométricas que pueden elegir de un repertorio dado. La posibilidad de realizar macro-construcciones, es decir, de definir primitivas propias que pueden ser incorporadas al sistema, exige al usuario identificar separadamente los datos de partida, el proceso de construcción y el producto final. La presentación de un proceso de construcción geométrica como una sucesión de primitivas y de macro-construcciones lo identifica con un proceso algorítmico de atomización de un problema en subproblemas aislados y consecutivos, cuyo seguimiento conduce a una solución global.

Visualización dinámica: de todos es conocido que la visualización juega un papel fundamental en la enseñanza de la geometría, especialmente cuando se utiliza un medio computacional en el que la interacción con el alumno está basada en la percepción visual de un “dibujo dinámico”, es decir, un dibujo en el que se pueden desplazar ciertos elementos para obtener nuevos dibujos con las mismas propiedades geométricas que el de partida. Este aspecto dinámico es fundamental y novedoso en la visualización, incide en la

generalización y en la abstracción, en la detección de propiedades invariantes y en la posibilidad de conjeturar y experimentar el cumplimiento de propiedades geométricas que no estaban previamente establecidas.

Interacción conocimientos geométricos – representación: Desde que se plantea al alumno una actividad geométrica se produce un camino de ida y vuelta entre los conocimientos geométricos que inciden en el proceso de construcción geométrica y la percepción visual del movimiento de dicha construcción.

Este tipo de interacción no sólo es considerada útil en el ámbito de la geometría, sino que algunos autores la declaran de interés en la formación de otros conceptos, como el de variable o el de función y en el desarrollo del pensamiento analítico.

I.3.4. Influencia en el conocimiento geométrico por el uso de sistemas de geometría dinámica

Primero tenemos que decir que no es lo mismo la geometría de la regla y el compás que la geometría de **Geometer's Sketchpad**. Por lo tanto, partimos de que hay una influencia del medio en el conocimiento adquirido.

Todo esto implica la contextualización del conocimiento, lo que tiene consecuencias importantes sobre el aprendizaje. Podemos decir que en este sentido los condicionantes que determinan la naturaleza de los significados construidos por el alumno son:

- El dominio de los problemas a los que el entorno da acceso.

- Las características de la comunicación entre el sistema y el alumno. La modelización computacional del conocimiento geométrico en un sistema de geometría dinámica tiene un condicionante esencial, que es su representación mediante un dibujo en la pantalla del ordenador, que es un soporte discreto. Este dibujo es el principal intermediario entre el usuario y el conocimiento geométrico representado en el ordenador, las propiedades geométricas que deseemos trabajar están mediatizadas por el dibujo y su representación.

- La coherencia interna y consistencia del dispositivo en su interacción con el usuario.

El uso de entornos interactivos de aprendizaje por ordenador se enmarca dentro de las teorías constructivistas del aprendizaje, donde se entiende que la geometría es esencialmente una actividad y que el conocimiento se construye mediante la actividad del sujeto sobre los objetos.

En el caso de los micro-mundos geométricos debemos resaltar dos características fundamentales en el proceso de aprendizaje:

- La que pertenece a la acción y retroacción. El software interpreta las acciones del alumno devolviéndole una información sobre su producción, información que el alumno puede utilizar a su vez para continuar progresando en la construcción de conocimientos.

— La segunda característica es la llamada repetición. No se trata de una opción conductista del aprendizaje por refuerzo sino de la confrontación repetida del alumno con un problema y por tanto, de dar la opción constructivista en la que se produce un proceso de transferencia al alumno que le permite construir un sentido del problema, haciéndole cada vez más consciente de lo que le impulsa a actuar.

I.3.5. La evaluación del conocimiento geométrico con los sistemas de geometría dinámica

Resulta chocante que mientras consideramos recomendable el uso de NT en la enseñanza, no se permita su uso en los llamados exámenes. Es evidente que si dejamos utilizar la calculadora, tenemos que preguntar otras cosas, de donde se deduce que debemos enseñar otras. Deducimos que un examen no debe ser diseñado para evaluar conocimientos adquiridos usando nuevas tecnologías.

La falta de consideración de nuevas tecnologías en la evaluación es un síntoma claro de su falta de integración real en el ámbito educativo.

Determinar el tipo de evaluación no puede reducirse a discutir sobre si usar o no el medio tecnológico en un examen. En los micro - mundos geométricos la evaluación de la actividad del alumno y de las producciones que éste realiza es una tarea compleja. Involucra conocer la significación geométrica de los dibujos producidos por los alumnos y por tanto determinar si el alumno ha satisfecho las restricciones iniciales del problema y no ha aportado una solución, quedándose en el nivel del dibujo o en un caso particular.

Capítulo II:

Una estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría

II.1. Necesidad de una nueva estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría

En el capítulo anterior hemos realizado un análisis de las principales características educativas asociadas al uso de la informática en la enseñanza de las Matemáticas. También hemos visto los principales peligros y las dificultades que se pueden dar en el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las Matemáticas, en especial nos hemos centrado en un tipo de programa que se utiliza actualmente en el aula de Matemáticas: “Geometer’s Sketchpad”.

La introducción de los programas de geometría y en especial la introducción de “Geometer’s Sketchpad” en el aula de matemáticas deben tener en cuenta una serie de principios. Mediante estos se pueden mejorar los aprendizajes de nuestros alumnos y se pueden evitar algunos peligros que ya hemos comentado. Entre estos principios que debemos considerar hemos seleccionado los siguientes:

- Para introducir un programa de ordenador en la enseñanza de la geometría debemos de admitir dos formas de uso complementarias:

- Utilizándolas para construir y elaborar conjeturas, plantear hipótesis y hacer una explotación inductiva de los hechos matemáticos. Mediante la experimentación podemos introducir numerosas propiedades y resultados que tiene la geometría, nos permite obtener resultados generales partiendo de hipótesis y conjeturas, que más tarde se deberán demostrar de forma general, proporcionando a los alumnos la posibilidad de descubrir el entramado matemático.
 - Utilizándolas, por otro lado, para evitar las llamadas tareas rutinarias que muchas veces nos cambian el foco central que estamos realizando y además nos facilita la comprobación de las hipótesis y la demostración de propiedades de una forma efectiva.
- El sistema computacional no debe convertirse en un simple medio de transferencia, que realice un papel similar al que desempeñaban otros recursos didácticos utilizando únicamente la capacidad de interacción de los ordenadores, lo que se hace con lápiz y papel se realiza con un sistema computacional.
- No se debe convertir en una barrera para el aprendizaje de las matemáticas. Por ello el entorno en el que se introduzcan debe contar con la ayuda que proporcione respuestas inmediatas a los estudiantes sobre cualquier cuestión relacionada con el programa computacional utilizado. Debemos tener en consideración dos factores importantes: por un lado la ayuda descrita y por otro la sencillez de uso del entorno computacional. Nosotros hemos tenido en cuenta estos dos factores. Por este motivo hemos seleccionado una herramienta para tal fin como es Geometer's Sketchpad, reduciendo

al mínimo las dificultades de manejo. No se trata de aumentar las dificultades al alumno dándole un material didáctico que le requiera un esfuerzo adicional. Se trata de no desvirtuar la enseñanza de los contenidos matemáticos y de no desmotivar al alumno. Se debe conseguir centrar al alumno en el estudio de un programa aplicado a un conjunto de contenidos relacionados con la geometría.

- Para nosotros es importante que estos sistemas nos permitan utilizar de una forma simultánea múltiples representaciones de un mismo objeto matemático así como los razonamientos en paralelo y en profundidad que proporcionan estos sistemas de Bautista, (1994). Según Duval, (1998) *“el conocimiento comienza cuando un sujeto es capaz de identificar un objeto a través de sus diferentes representaciones, y cuantas más representaciones del mismo se tengan mayor es el conocimiento del objeto, así como la posibilidad de traducir entre diferentes representaciones el objeto en cuestión”*. Con los sistemas computacionales tenemos la posibilidad de facilitar a los alumnos un aprendizaje que tiene en cuenta diferentes visiones del mismo objeto. Con ello conseguimos que un objeto matemático se convierta en un invariante de varios sistemas de representación.
- Un aspecto que debemos resaltar, ya que lo consideramos enormemente positivo en el ámbito educativo, es la posibilidad de simplificar las llamadas tareas rutinarias y la precisión en la representación de las formas geométricas. Con esto ahorramos tiempo y permitimos al alumno anticipar la construcción del conocimiento matemático, e iniciar al alumno en la investigación y la exploración matemática con la ayuda de estos sistemas.

— La resolución de problemas es un elemento intrínseco a la actividad matemática. Los matemáticos de todos los tiempos han sabido que su trabajo fundamentalmente es resolver problemas. Por ello debemos considerar una metodología basada en la resolución de problemas, ya que es un medio de aprendizaje de los contenidos y de las estrategias que se van introduciendo. Este tipo de metodología basada en la resolución de problemas proporciona el método más conveniente para aprender matemáticas y aplicar esta disciplina a diferentes contextos de nuestro entorno. En numerosas ocasiones la resolución de problemas no se trata de manera adecuada ya que se suele centrar en el uso de los objetos matemáticos como objetos propios de la matemática y no como útiles para la resolución de problemas. El origen de las dificultades del aprendizaje es debido fundamentalmente a unos planteamientos metodológicos inadecuados y especialmente a la falta de motivación. Efectivamente, las didácticas repetitivas basadas en el aprendizaje de los objetos matemáticos como objetos propios de la matemática y no como útiles para resolver problemas, suelen dejar indefensos a los alumnos cuando se tienen que enfrentar a verdaderas situaciones problemáticas, que se salen de los denominados “problemas tipo” empleados para “memorizar” procesos y algoritmos de resolución. Los planteamientos metodológicos deben considerar un desarrollo y perfeccionamiento de las heurísticas que utilizan los alumnos. Ello, junto a los contenidos propios de la matemática, les permitirá desarrollar la intuición y las habilidades necesarias para la resolución de problemas. El otro agravante del aprendizaje de las matemáticas es la falta de motivación de los alumnos. En gran medida esta desmotivación esta causada por un lado, por usar la matemática como objetos propios de la matemática y no como útiles para resolver problemas. Por otro por el elevado número de procesos repetitivos y rutinarios, que muchas veces son necesarios para la resolución de los mismos. El uso de la tecnología permite al alumno

dedicar un tiempo suficiente para elegir aquellos modelos matemáticos que más se adaptan a la realidad que se pretende estudiar y también permite centrar la atención en la interpretación de los resultados obtenidos. Por estos motivos una metodología basada en la resolución de problemas, es un complemento esencial para introducir los sistemas computacionales en la enseñanza de la geometría.

- Según Kaput, (1992), esta introducción debe potenciar las características que dotan el sistema computacional como un medio interactivo y dinámico, de una plasticidad representacional. Estas dos características permiten al alumno tener un diálogo con el sistema, al recibir respuestas continuas del sistema. Esta interactividad provoca un aumento de motivación por parte del alumno, ya que el sistema proporciona respuestas inmediatas convirtiéndose en un método de trabajo activo. Por otro lado, el dinamismo en el que se sumerge un aprendizaje basado en este tipo de sistemas, obliga de forma inconsciente al alumno a explorar diversas realidades, a conjeturar, a realizar hipótesis generales y poderlas comprobar con ejemplos concretos, situaciones que pueden sin lugar a dudas mejorar el aprendizaje de nuestros alumnos.

- Los métodos tradicionales de enseñanza contemplan la clase como un lugar en el que el papel del profesor se reduce a suministrar información a los alumnos y los objetivos han de conseguirse individualmente por parte de éstos. Estos métodos contrastan hoy día con la clase en la que se trabaja de forma cooperativa – colaborativa. El aprendizaje cooperativo se refiere a un método de instrucción en el que los alumnos trabajan conjuntamente en grupos para alcanzar objetivos comunes. Mientras en la enseñanza tradicional el profesor es el centro de la clase, el transmisor de la información, en la clase donde se practica el trabajo cooperativo el centro es el estudiante y el profesor

adopta un papel de facilitador y guía del aprendizaje. Para Scardamalia y Bereiter (1992): *“los estudiantes necesitan aprender profundamente y aprender cómo aprender, cómo formular preguntas y seguir líneas de investigación, de tal forma que ellos puedan construir su propio conocimiento a partir de lo que conocen. El conocimiento propio que es discutido en grupo, motiva la construcción de nuevo conocimiento”*. Nosotros propugnamos una metodología que se basa en el principio de actividad. Esto supone la participación formal del alumno en la adquisición del conocimiento al realizar trabajos como los de formular preguntas, extraer conclusiones, realizar críticas, poner en marcha iniciativas personales, enunciar resultados con su propio vocabulario, formular conjeturas. El alumno debe realizar un trabajo que le haga participar activamente en todo el proceso de adquisición del conocimiento mediante una actividad interna, siendo ésta el resultado de las interacciones entre la reflexión, la actividad externa y la información recibida. Entendemos que los entornos de aprendizaje que debemos desarrollar los profesores son los que favorezcan la participación activa y efectiva de los alumnos. El profesor debe fomentar el trabajo colaborativo entre los alumnos, de manera que asuman parte de la responsabilidad de su aprendizaje, desarrollando funciones que en la enseñanza tradicional se reservan al profesor. Asumimos como guía de nuestro diseño de actividades a desarrollar con los alumnos el trabajo cooperativo y el aprendizaje colaborativo como aspectos relevantes en la construcción social del aprendizaje. Partimos de una visión constructivista del aprendizaje. Desde una perspectiva general, los conceptos de trabajo cooperativo y aprendizaje colaborativo aparecen muy relacionados y podría llegarse a pensar que se refieren a los mismos aspectos. Según Ucrós, M. A., (1997) se entiende por trabajo cooperativo como *“un área de investigación multidisciplinar encargada del estudio de teorías y tecnologías que apoyan el trabajo en grupo”*. Jonhson, D. y Jonhson, R. (1987), definen el aprendizaje colaborativo como *“un conjunto de métodos de instrucción para la aplicación en los*

grupos pequeños, de entrenamiento y desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo". Ambos conceptos no son excluyentes, sino que son complementarios de acuerdo al tipo de tratamiento de la actividad a desarrollar y a los valores involucrados en las interacciones entre los alumnos participantes.

- La tecnología en si misma no es una fuerza conductora detrás del aprendizaje. Sin embargo nuestras observaciones en escenarios que emparejan la tecnología con la reforma de la educación sugiere que la tecnología ciertamente amplifica lo que los profesores son capaces de hacer y lo que esperan de sus estudiantes. Una de las razones por las que la tecnología tiene este aspecto positivo es que los profesores crean tareas o misiones difíciles pero posibles. Además la tecnología da autenticidad en las tareas del colegio porque los resultados de los esfuerzos de los estudiantes, están más pulidos, el trabajo del colegio parece real e importante, los estudiantes se enorgullecen de usar las mismas herramientas como si fueran profesionales en prácticas.

- La tecnología también ayuda a los esfuerzos colaborativos, por ejemplo los equipos de trabajo. La introducción de la tecnología ha dado a los profesores la oportunidad de convertirse en aprendices de nuevo. El reto de planificar e implementar actividades que están sostenidas por la tecnología ha creado un contexto en el cual una carencia inicial de conocimiento no se ve como avergonzante. Como resultado los profesores están más propensos para compartir su experiencia y aprender unos de otros. Mientras buscan las uniones entre los fines instruccionales, el currículo y las posibilidades de las tecnologías, colaboran más, reflexionan más y dialogan más. Lo que la tecnología no hará es hacer la vida del profesor más simple. La clase de enseñanza aprendizaje que

hemos descrito requiere profesores con múltiples habilidades. Especialmente al principio la tecnología pone retos como por ejemplo aprender a instalar el equipo; recordar las órdenes del software. Los nuevos roles suponen muchos retos. El profesor debe ser capaz de lanzar y orquestar a múltiples grupos de estudiantes, intervenir en momentos críticos, diagnosticar problemas de aprendizaje individuales y proveer retroalimentación. Sin embargo en las clases donde los profesores se han incorporado a este reto se está produciendo un cambio en el clima de aprendizaje. La tecnología juega un rol importante pero es un rol secundario. Los estudiantes son las estrellas. El autor, el director y los poderes detrás del escenario es siempre el profesor.

Es necesario encontrar un planteamiento que haga realmente eficaz el recurso informático para el aprendizaje de las matemáticas. Como bien señala Kaput, (1992) “ *la mayoría de las limitaciones del uso de los ordenadores en la enseñanza en las décadas entrantes serán probablemente debidas menos a las limitaciones tecnológicas que a un resultado de la imaginación humana y al impacto de los viejos hábitos y las estructuras sociales*”. Este avance tecnológico nos obliga a buscar nuevas estrategias didácticas: no se puede seguir enseñando matemáticas de la misma forma. Se deben introducir los nuevos recursos tecnológicos ya que nos permitirán aumentar las posibilidades de enseñanza aprendizaje.

Estas ideas constituyen las bases metodológicas de nuestra estrategia didáctica y justifican en parte las cuestiones y propósitos que pretendemos investigar y que se explicitan en el capítulo III.

Por las características de la herramienta informática debemos organizar nuestro trabajo en base a una teoría de aprendizaje, que a nosotros nos parece apropiada. Se trata de “Adaptive Control of Thought” ACT de Anderson.

La adquisición de destrezas cognitivas debe ser realizada de forma que el conocimiento pueda ser usado sin ser cambiado. Por tanto se debe distinguir entre conocimiento declarativo y conocimiento procedural.

II.1.1. Las aportaciones de la teoría Adaptive Control of Thought (ACT) de Anderson en nuestra estrategia didáctica

Anderson (1976) distingue entre conocimiento declarativo y conocimiento procedural. El conocimiento procedural es adquirido lentamente a lo largo del tiempo y el declarativo se adquiere rápidamente.

Para Anderson el aprendizaje de destrezas pasa por tres estados:

1. estado cognitivo, en este estado es en el que se aprende la descripción del procedimiento.
2. estado asociativo, se pone el procedimiento en funcionamiento para ejecutar la destreza.
3. estado autónomo, es el estado en el que la destreza se hace más rápida hasta lograr el automatismo.

Nos debemos preguntar qué entiende Anderson por destreza. Para él son series de producciones y cada producción consta de una condición y de una acción. Siendo la

condición la descripción general de las circunstancias bajo las que se aplica la producción. La acción consiste en la conducta externa y los cambios en la memoria si la producción se aplica.

Dentro de la psicología actual el modelo de Anderson es un modelo con futuro en la comprensión de la adquisición y tratamiento de destrezas cognitivas.

En este modelo el rango de adquisición de destrezas va desde la adquisición del lenguaje a la solución de problemas y abstracción de esquemas. El enfoque de la A.C.T. no sólo proporciona un análisis de la ejecución de una destreza sino también un análisis de su adquisición.

La adquisición de destrezas tiene implicaciones para el aprendizaje de una destreza cognitiva, tal como un programa de ordenador. La Inteligencia Artificial en gran medida trabaja actualmente en el diseño de sistemas expertos. Estos sistemas tienen necesidad de ser cargados de contenidos semánticos planteándose la necesidad, no sólo teórica sino también técnica, de proporcionarles una cierta capacidad para adquirir esos conocimientos. Lo que se intenta hacer es reducir la semántica a reglas sintácticas y por tanto la adquisición de conceptos habrá de explicarse sintácticamente.

La idea básica según Anderson (1983) es que: *“todos los procesos cognitivos superiores, como memoria, lenguaje, solución de problemas, imágenes, deducción e inducción son manifestaciones diferentes de un mismo sistema subyacente”*.

La teoría en la que basamos nuestra estrategia didáctica es una teoría del procesamiento de la información. Los mecanismos de aprendizaje están estrechamente relacionados con los demás procesos y muy especialmente con la forma de representación de la información en el sistema.

Para nosotros es importante la distinción que hace Anderson diciendo que el sistema está compuesto por tres memorias relacionadas: *memoria declarativa*, *memoria procedural* y *memoria de trabajo*. Se pueden adaptar estas tres memorias a la forma de trabajo de un alumno en su proceso de adquisición de destrezas cognitivas. La **memoria de trabajo** corresponde a procesos tales como *codificación*, *actuación*, *emparejamiento*, *ejecución*, etc. Lo que llama Anderson **memoria declarativa** corresponde a “*saber qué*” y tiene un conocimiento descriptivo. Por último la **memoria procedural** corresponde con el “*saber cómo*”. Es una memoria a largo plazo, tiene información para la ejecución de las destrezas.

El conocimiento declarativo consiste en información y la memoria declarativa se organiza en forma de red jerárquica. Para Anderson (1983) esta memoria tiene forma de **jerarquía enmarañada**. Esta jerarquía está compuesta de *unidades cognitivas*, es decir, en *nodos* y *uniones entre los nodos*, y distingue tres tipos de unidades cognitivas o nodos: *cadena temporales*, *imágenes espaciales* y *proposiciones*.

Anderson establece que sólo los nodos que se hallan activados en la memoria de trabajo tendrán influencia sobre el conocimiento procedural. La activación de los nodos puede provenir de los estímulos externos o bien del propio sistema. Es importante destacar que la A.C.T. considera que el proceso de activación es continuo, un nodo puede estar más o menos activado.

La memoria de trabajo, al ser limitada, hace que los nodos activados sean limitados y por tanto solo accederán a la memoria de trabajo los nodos de mayor activación. Esta activación depende de dos factores: uno el de su relación con la información contenida en la memoria de trabajo y el otro el de la frecuencia con que se usa.

Según Anderson, un nodo tiene una fuerza asociada que será función de su frecuencia de uso y como consecuencia los nodos más fuertes tendrán más probabilidad de estar activos. Ya que los nodos están conectados entre sí, la activación de un nodo se propagará a través de la red.

Como consecuencia de todo esto podemos decir que los conocimientos declarativos que con mayor frecuencia son usados serán los que mayor probabilidad tendrán de ser utilizados en la memoria de trabajo.

Las producciones se almacenan encadenadas. Para que el conocimiento que contiene una producción sea eficaz, deben encadenarse unas a otras con el fin de que la acción de una producción satisfaga la condición de la siguiente.

Anderson (1982, 1983) propone una teoría de aprendizaje basada en tres estadios sucesivos:

- interpretación declarativa
- compilación
- ajuste

Según Anderson (1983) existe una paradoja en el A.C.T.:

“Una producción sólo se creará cuando haya sido ejecutada con éxito, pero al mismo tiempo sólo se puede ejecutar producciones que ya existan en el sistema, cuyas condiciones puedan ser satisfechas por el conocimiento declarativo activado en la memoria de trabajo.”

Esta paradoja es común a todas las teorías de aprendizaje. Anderson da una solución postulando que todo aprendizaje comienza con una fase declarativa dentro de una red de nodos:

“Si se crea en la imagen de trabajo una unidad cognitiva temporal, hay una probabilidad p de que se cree una copia de la misma en la memoria declarativa a largo plazo.”

La **representación declarativa**, que nace con una fuerza igual a uno, aumentará su probabilidad de ser activada a medida que vaya siendo usada. Por limitaciones de la memoria de trabajo es necesario un procesamiento en paralelo y de esta manera no sobrecargar a la memoria de trabajo y como consecuencia producir errores. Esta automatización se consigue mediante la **compilación** o transformación del conocimiento declarativo en procedural. Para Anderson (1987) la **compilación** es el mecanismo básico de aprendizaje en el A.C.T..

Cuando un conocimiento declarativo se transforma en producciones, no necesariamente se pierden los nodos declarativos originales. Este proceso se completa con un segundo mecanismo, **la composición**, por la que una secuencia de producciones se funde en una sola producción. Este tercer estadio del aprendizaje es el **ajuste** mediante la

práctica de las producciones. El ajuste se logra mediante tres mecanismos automáticos: **generalización, discriminación y fortalecimiento.**

La **generalización** se basa en la semejanza entre las condiciones o las acciones entre dos producciones. Cuando dos producciones tienen condiciones comunes tenderán a generalizarse. Por darse el riesgo de aparecer sobre-generalizaciones se hace necesario un segundo mecanismo de ajuste de las producciones, la **discriminación**, cuya función es, al contrario de la generalización, restringir el ámbito de una producción. Ni la generalización ni la discriminación eliminan las producciones originales. Únicamente generan nuevas producciones que compiten con aquéllas. Cuando se crea una producción, sea por compilación o por ajuste de otras producciones, nace con una fuerza igual a uno. Cada vez que la producción se aplica con éxito incrementa su fuerza en otra unidad. De esta forma, la simple práctica o uso de una producción, aunque se carezca de información sobre su corrección, **fortalece** la producción.

II.1.2. Una nueva organización matemática de la geometría

AL igual que la teoría de la A.C.T. de Anderson, vamos a organizar en una red jerárquica enmarañada, nodos y uniones entre nodos que van a contener el conocimiento básico de la geometría. Ella va a permitir al futuro maestro, afrontar con garantías los procesos de enseñanza aprendizaje en su futura actividad docente. Nos podemos encontrar con aproximadamente unos cuatrocientos nodos, compuestos por axiomas, teoremas, postulados, definiciones, reglas, etc.. y relacionados entre ellos por la necesidad de “*ser demostrados.*” Un teorema necesita de otros teoremas, axiomas, definiciones, etc.. para ser

demostrado. Si pensamos de esta forma nos encontramos con una gran red jerárquica enmarañada y con subredes, que también están jerarquizadas y enmarañadas.

Un alumno en la adquisición de destrezas cognitivas va a tener un comportamiento con tres memorias: la **memoria de trabajo**, la **memoria declarativa** y la **memoria procedural**. Para que el sistema comience a trabajar nosotros vamos a proponer la resolución de un problema que va a poner en marcha al menos una subred que por lo menos debe de ser mínima.

Proponemos la resolución de problemas con el fin de conseguir:

1. una actividad matemática
2. encontrar y relacionar distintos nodos de información y por tanto aumentar la actividad entre los nodos
3. mejorar la memoria declarativa
4. ir construyendo con el tiempo una mejor memoria procedural
5. acostumbrar al futuro profesor a realizar una verdadera actividad matemática

Lo primero que tenemos que definir es una colección suficiente de problemas de geometría que den sentido a la aparición de axiomas, teoremas, definiciones, etc., formando subredes de una red que contendrá toda la geometría. Sin olvidar el carácter jerárquico enmarañado, el conocimiento ya no está dividido en bloques por axiomas, ni ordenado secuencialmente, se parece más a como han aparecido los conocimientos en la historia y su posterior formalización, jugando un papel muy importante la intuición. Ya no hay un orden en la aparición de los conceptos. Se trata más bien de la necesidad de

búsqueda para demostrar lo que se intuye, lo que se está comprobando. Ya el conocimiento está en el mismo plano, y una subred, por necesidad, puede estar compuesta por subredes. Tampoco podemos organizarlo como una red estática, debe ser una red dinámica dependiendo de aspectos como son los culturales y los que podemos llamar por *necesidad de rigor*.

Pretendemos construir un entorno sobre una problemática de formación y de utilización. La geometría elemental es una ciencia experimental dando respuesta a los problemas de medida (a través de la igualdad y la comparación) y de la forma de las figuras.

Los ejercicios que proponemos los hemos seleccionado más por la dificultad que tienen para ver una figura que por las dificultades técnicas de resolución, todo dependerá del conocimiento matemático que tenga el alumno.

II.1.3. La resolución de problemas como base de la actividad matemática

La resolución de problemas es propia de la actividad matemática. En todos los tiempos los matemáticos han sabido muy bien que su trabajo consistía en resolver problemas. En muchas ocasiones, las Matemáticas, se han creado al intentar resolver problemas que se han planteado a sectores grandes de la población.

Las estrategias didácticas basadas en la resolución de problemas han tenido un fuerte auge en los últimos años. De hecho, organismos e instituciones educativas (N.C.T.M., 1981; N.C.S.M., 1978) propusieron como objetivo prioritario de la educación

matemática que los alumnos adquieran y desarrollen estrategias para resolver problemas, ya que la sociedad actual requiere una mayor maduración cognitiva: se requieren mentes más hechas más que mentes llenas de contenidos.

Las estrategias de este tipo permiten que los alumnos consigan varios objetivos:

- *Asimilar* informaciones, conceptos y principios.
- Ser capaces de *transferirlas* para solucionar problemas más globales.
- *Analizar y sintetizar* situaciones problemáticas.
- *Adquirir y desarrollar* estrategias de resolución de problemas. Bautista (1987).

Son estrategias que en un primer lugar las podemos llamar “*estrategias artesanales*”. Son las primeras estrategias que dan posteriormente paso a las estrategias expertas. Hacen que el alumno reflexione, impidiendo el tradicional *aprendizaje memorístico*. La necesidad de transferencia, análisis y síntesis obliga a relacionar los conceptos matemáticos de una manera no artificial e inconexa.

Por tanto, la resolución de problemas es un instrumento metodológico muy importante. El ejercicio de reflexión que se hace durante la resolución de un problema permite construir conceptos y establecer relaciones entre ellos.

La resolución de problemas no solamente tiene las ventajas que hemos relacionado, sino que también podemos decir que aborda algunas características educativas que pensamos son importantes:

- La *motivación*: planteando *situaciones problema* se consigue aumentar el interés del alumno.
- La *atención a la diversidad*: la utilización de variables didácticas nos permite crear situaciones con diferente nivel de dificultad de acuerdo con el nivel de desarrollo cognitivo del alumno.
- Las *relaciones de comunicación*: la resolución de problemas facilita las relaciones de comunicación con múltiples emisores y receptores de información (Bautista, 1987).
- El *aprendizaje colaborativo*: la metodología de resolución de problemas en el aula requiere de un aprendizaje colaborativo. Este aprendizaje se puede ver favorecido con la utilización de Internet en el aula Crook (1999).
- El *conocimiento relacional*: la resolución de problemas permite que los alumnos obtengan un conocimiento relacional, de tal forma que la estructura del conocimiento matemático que se adquiere permite anclarse en relaciones implícitas entre los conceptos y las situaciones problemáticas a resolver, conocimiento que es bien sabido resulta más duradero que el mero conocimiento memorístico Guzmán (1991).

Por otra parte, los procesos de *motivación, asimilación y transferencia de contenidos* se pueden ver mejorados por el uso del **“Geometer’s Sketchpad”**.

Ya hemos comentado que el uso de los ordenadores en si mismo es una variable que motiva inicialmente a los alumnos. Pero si unimos a esto el trabajar con un programa

como el **“Geometer’s Sketchpad”** puede aumentar la *motivación* por dos, permitiendo al alumno procesar y representar la información que se plantea en el problema de una forma *cómoda*, permitiendo que el alumno dedique su atención al sentido de los datos y al análisis de los resultados. Además, el alumno puede ejecutar con *rapidez* y manipular con eficacia sus pensamientos, recibiendo en todo momento *respuestas interactivas* a través del sistema, viéndose favorecidos los procesos de ensayo error en la búsqueda de la solución de los problemas.

Los procesos de *asimilación* de información, conceptos y principios matemáticos también se ven favorecidos directamente por el uso del Geometer’s Sketchpad. La capacidad de almacenamiento así como sus posibilidades gráficas ofrecen unas magníficas ventajas para que el alumno asimile los contenidos que se ponen en juego en la resolución de los problemas que se plantean.

Debemos señalar que el **“Geometer’s Sketchpad”** también permite generar un contexto para *transferir* aquellas ideas e intuiciones que surgen con la experimentación y manipulación de problemas concretos, hacia situaciones más complejas y generales.

También queremos destacar las confluencias didácticas entre la resolución de problemas y las características del medio computacional:

- *Múltiples representaciones*: una de las ventajas que tienen los ordenadores es su posibilidad de realizar múltiples representaciones de una misma situación; en concreto podemos hacer representaciones gráficas que en numerosas ocasiones facilitan la asimilación y transferencia de conceptos matemáticos. Esta multiplicidad de representación conecta directamente con la idea de encontrar diversas estrategias

de resolución, ya que posibilitan obtener diferentes enfoques de una misma situación problemática.

- *Procesos de pensamiento:* el pensamiento matemático no se fundamenta en las soluciones, sino en los procesos de pensamiento que han conducido a esas soluciones. Con la resolución de problemas tenemos un enfoque hacia los procesos más que hacia los conceptos. La enseñanza rutinaria obliga a realizar numerosas operaciones tediosas que impiden captar la importancia del proceso matemático. El ordenador se convierte en una herramienta de exploración, haciendo por nosotros los trabajos rutinarios, tediosos que distraen muchas veces del objetivo y por tanto nos impiden enseñar lo que queremos enseñar.

- *La comprobación de hipótesis:* la podemos considerar como una de las cuatro fases de que consta la resolución de problemas (comprensión, planificación, ejecución y verificación). Después de haber planteado una hipótesis de resolución y haber obtenido una posible solución, es necesario comprobar que esta solución es una solución correcta del problema. Esta etapa puede ser realizada por el sistema, en algunos casos, de forma automática permitiendo de esta forma completar el ciclo de la estrategia de resolución.

- *La intuición matemática:* es fundamental para el trabajo del matemático, se adquiere y se fortalece según va aumentando nuestro aprendizaje de las matemáticas. Es fundamental la intuición. Para resolver situaciones problemáticas y poder enfocarlas con éxito. Esta capacidad solo se adquiere con la “resolución de problemas”, no hay otra forma. No es fruto de un aprendizaje sino que surge de la experiencia y en

ocasiones de capacidades extraordinarias que poseen y han poseído algunos matemáticos. Debemos potenciar dicha capacidad y para ello, los sistemas computacionales son un excelente medio para la exploración y por tanto para la investigación.

- *El aprendizaje colaborativo*: Según Crook (1999) “*los ambientes educativos son necesariamente ricos en experiencias organizadas en el plano social*”. Esta idea, lleva implícita la concepción del aprendizaje como un aprendizaje “colaborativo”. Existen opiniones en contra del aprendizaje con los ordenadores y éstas indican que pueden ejercer una influencia negativa para el desarrollo social de los alumnos Brod (1984); Papera (1982). Para Crook (1992) estas opiniones son exageradas y tratan de una visión muy particular de los ordenadores. Los miedos al pensamiento en aislamiento se deben fundamentalmente a la forma en que se ha tratado la tecnología educativa. Hoy día es admitido por casi todo el mundo que el ordenador tiene un carácter y un alcance de gran importancia en el aspecto colaborativo, potenciando el aprendizaje social y por tanto, aportando un tipo de interacción que mejora el aprendizaje y desarrollo cognitivo.
- *Internet y páginas Web*: Internet y las páginas Web son utilidades muy difundidas y con gran proyección educativa. Las páginas Web nos permiten estructurar la información en torno a ideas fundamentales, permitiendo una rápida accesibilidad a documentos que contienen textos, dibujos, etc. El alumno puede acceder a una amplia información referente a problemas, explicaciones de contenidos, cuestiones y ejercicios. En ocasiones se pueden ejecutar programas interactivos que pueden servir de apoyo didáctico adicional.

En particular, el uso de páginas Web para el desarrollo de un curso de geometría que incorpora un sistema como **“Geometer’s Sketchpad”**, se convierte en una herramienta didáctica auxiliar, ya que permite mantener la atención del alumno mientras trabaja. Al mismo tiempo que el alumno trabaja con el programa tiene la posibilidad de consultar información en formato html.

El uso de las páginas Web se pueden considerar argumentos generales de nuestra estrategia didáctica, pero adquieren un carácter muy particular cuando se consideran de forma simultánea con los sistemas de geometría computacional. Es un medio auxiliar de nuestra estrategia didáctica y permite el acceso a extensas colecciones de ejercicios, cuestiones y problemas referidos a los contenidos que se van desarrollando en el curso. En el Anexo 3 aparecen algunos problemas que hemos planteado a los alumnos para su resolución.

Hemos descrito los principios metodológicos de nuestra estrategia didáctica, ahora vamos a ver la relación que guardan dichos principios con el programa de geometría *Geometer’s Sketchpad*.

II.1.4. El Geometer’s Sketchpad, Internet y los sistemas de aprendizaje cooperativos

Según Crook (1999), la teoría psicológica sobre el aprendizaje más adecuada para tratar algunos de los problemas relacionados con la implementación del aprendizaje por ordenador es la teoría sociocultural, sobre todo aquellos relacionados con el contexto social

de la actividad educativa. Según esta teoría el aprendizaje es una experiencia fundamentalmente social que estimula la evaluación de todos los recursos educativos nuevos en relación con sus posibilidades de enriquecer los contextos interpersonales del aprendizaje. Esta teoría está basada en el movimiento socio histórico soviético de los años treinta Vygotsky, Luria, y Leontiev. La perspectiva cultural de esta psicología se distingue claramente de otras visiones psicológicas de fundamentación biológica, por su orientación clara hacia las prácticas y artificios que constituyen la cultura. Si para los biólogos la “cultura” es el medio en el que se sustenta el material viviente, para los psicólogos culturales la “cultura” constituye el medio para la actividad humana. La importancia de la cultura en la cognición y aprendizaje humanos se basa en la interacción necesaria entre el pensador y su medio, es decir, su contacto con una cultura de recursos materiales y sociales que apoya en todas partes su actividad cognitiva. Así pues, los atributos cognitivos de un individuo son fundamentalmente el resultado de su compromiso con la cultura, “el objetivo del enfoque sociocultural de la mente consiste en crear una descripción de los procesos mentales que reconozca la relación esencial entre estos procesos y sus marcos culturales, históricos e instrumentales” Wertsch (1991).

Con esta visión se observa la importancia de los elementos mediadores en los procesos de cognición y aprendizaje. Efectivamente, una realización característica de los humanos consiste en haber desarrollado herramientas configuradas de forma material y simbólica, herramientas que Vygotsky distinguía en herramientas técnicas y herramientas psicológicas (notaciones, diagramas, señales verbales, etc ...). La mediación que llevan a cabo estas dos clases de herramientas define los problemas que se engloban en el campo de la psicología cognitiva. Entre los elementos mediadores que se han estudiado en este campo de la psicología podemos señalar el interés que en su día mostró Vygotsky por la

capacidad humana de inventar sistemas simbólicos completos, como en las Matemáticas. La importancia de la adopción de sistemas simbólicos nos sitúa en una posición de constante interpretación del mundo, en vez de situación de respuesta. Estos nos hacen experimentar el mundo de maneras determinadas leyéndolo de un modo que refleje nuestra propia historia, característica fundamental del contacto con esos sistemas de mediación. Sin embargo a pesar de estas ideas que orientan el uso de los ordenadores utilizando la visión sociocultural del aprendizaje, consideramos que las colaboraciones que proporcionan el contacto de los alumnos con el ordenador no son el elemento central del aprendizaje, sino que son uno de los múltiples factores que proporcionan al alumno un aprendizaje adecuado cuando se enfrenta a un conjunto de conceptos. Por ello, situamos nuestra estrategia en el contexto de la teoría constructivista del aprendizaje apoyada por las colaboraciones que brinda este medio computacional. Podemos decir que se trataría de una visión que toma como fundamento la construcción del conocimiento por el propio individuo pero apoyando esta construcción por medio de las múltiples colaboraciones que recibe del entorno social, muy en especial del entorno y contexto ofrecido por el ordenador y los programas de representación geométrica.

El aprendizaje es un tema que ha suscitado numerosas investigaciones y posturas. Así por ejemplo, para Vygotski el aprendizaje es una condición necesaria para que se produzca el desarrollo que necesita el individuo a partir de la relación con los otros. Esta relación social es la que según Vygotski posibilita al individuo situaciones propias de él, diferenciando dos tipos de aprendizaje un aprendizaje por si mismo y un aprendizaje que se puede desarrollar en un marco social adecuado denominado desarrollo potencial. Así pues, el aprendizaje de un individuo para Vygotski, no depende solo de su nivel evolutivo como afirma Piaget, sino también de lo que puede hacer con la ayuda de otros, porque las

interacciones entre iguales y entre alumno y profesor son muy importantes en el proceso social del aprendizaje. Según Vygotski, la zona de desarrollo potencial ZDP indica la distancia que hay entre el nivel actual de desarrollo del individuo (determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema) y el nivel de desarrollo potencial (determinado a través de la resolución de un problema bajo la dirección de un experto o en colaboración con otro compañero con mayor capacidad). La colaboración en el aprendizaje y la introducción del ordenador en el aula pueden crear contextos colaborativos de gran importancia en la construcción del conocimiento. Existe otro tipo de aprendizaje que nos interesa a nosotros resaltar y es el que básicamente fue introducido por Ausubel. Para Ausubel el aprendizaje puede ser receptivo y por descubrimiento. El primero está caracterizado porque el alumno recibe el contenido que debe interiorizar de forma que posteriormente sea recuperable, el segundo obliga al alumno a descubrir el contenido por sí mismo antes de incorporarlo a su estructura cognitiva.

Estamos hablando de un aprendizaje mecanicista y un aprendizaje significativo. El primero es cuando la tarea de aprendizaje consta de asociaciones puramente arbitrarias. Por el contrario, decimos que el aprendizaje es significativo cuando las tareas están relacionadas entre sí y el sujeto aprende a partir de estas relaciones. Para Ausubel el aprendizaje significativo constituye un proceso mediante el cual se asimila un nuevo conocimiento relacionándolo con algún aspecto relevante ya existente en la estructura cognitiva del sujeto, está claro que si el sujeto adquiere conceptos que no es capaz de relacionar con sus contenidos previos, es decir con el conocimiento que tiene en su estructura cognitiva, entonces sólo podrá aprender de forma memorística. Aunque estos dos aprendizajes puedan ser significativos está claro que el aprendizaje receptivo tiene más probabilidad de convertirse en memorístico y no significativo ya que es un aprendizaje en el que se presenta

al alumno el contenido total a aprender como un producto completamente elaborado. El aprendizaje por descubrimiento con una estrategia poco elaborada puede generar aprendizajes memorísticos. Para que el aprendizaje sea verdaderamente significativo la disposición de los contenidos debe ser gradual, y debe tener actividades que realmente despierten el interés del alumno. Los objetos que están en el cuerpo científico de las Matemáticas están destemporalizados, descontextualizados y despersonalizados y el alumno en su construcción del conocimiento de las Matemáticas tiene que temporalizarlo, contextualizarlo y personalizarlo para seguir posteriormente el mismo camino, quedando en el conocimiento del alumno los objetos igual que en el cuerpo científico de las Matemáticas, no sabe cuando los ha adquirido, ni cual era el contexto en el que los aprendió.

Si deseamos que el alumno adquiriera un aprendizaje significativo en el contexto de las Matemáticas, debemos tener muy en cuenta la estructura de la materia que estamos tratando y los conocimientos previos que tiene el alumno. Se trata de presentar al alumno nuevos conceptos para que los relacione con el conocimiento que tiene en su propia estructura cognitiva.

Actualmente el aprendizaje de las Matemáticas en el bachillerato suele ser un aprendizaje receptivo y en consecuencia de carácter memorístico, enmarcado en un proceso de enseñanza en el que no hacen conjeturas, generalizaciones, pruebas, errores, etc ... que caracteriza el proceso de creación del conocimiento matemático, obteniendo un conocimiento ya hecho y establecido.

Para Lampert, (1990) la cultura matemática escolar está caracterizada por varios aspectos:

- Hacer matemáticas significa seguir las reglas dadas por el profesor
- Conocer matemáticas significa aplicar las reglas correctas cuando el profesor pregunta
- La verdadera matemática es determinada cuando la respuesta es ratificada por el profesor

En los primeros cursos de universidad se observa un conocimiento matemático fundamentalmente memorístico, sin capacidad para resolver problemas diferentes a los planteados previamente y sin relacionar el conocimiento anterior con el que se va adquiriendo. Esta actitud se ve incrementada cuando el alumno tiene además dificultades para el cálculo elemental.

Si centramos nuestra atención sobre el aprendizaje de la geometría métrica en el contexto donde se utiliza el **“Geometer’s Sketchpad”** podemos observar varias características:

- El **“Geometer’s Sketchpad”** es una herramienta idónea para ejercitar la experimentación matemática de nuevas situaciones en las que el alumno podrá emplear la mayor parte de sus esfuerzos en observar, hacer conjeturas, comprobar resultados, etc

— Con **“Geometer’s Sketchpad”** se pueden plantear situaciones problemáticas dinámicas y por lo tanto, aumentar la motivación del alumno.

— Con **“Geometer’s Sketchpad”** se pueden incorporar actividades de descubrimiento e investigación en el aula para introducir nuevos conceptos y principios, facilitando la construcción del conocimiento.

— El **“Geometer’s Sketchpad”** puede servir como herramienta compensatoria de aquellos alumnos con deficiencias en sus procesos de representación espacial, ya que **“Geometer’s Sketchpad”** ejerce un papel de andamio sobre el cual el alumno puede sustentarse para continuar sus procesos de aprendizaje.

Por otra parte, nos encontramos con todas las posibilidades que nos brinda Internet para incorporar applets programados en java o javascript, éstos introducen novedades importantes en el terreno educativo proporcionando una enorme interactividad. Nos permite desarrollar librerías donde dejar contenidos para ser usados o consultados. Aunque este tipo de usos de Internet es un soporte en el que se puede facilitar el aprendizaje de las Matemáticas de una manera interactiva, sin embargo consideramos que deben ser utilizados de forma complementaria a las clases habituales. Las relaciones de comunicación entre profesor y alumnos y entre los propios alumnos, son elementos fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje. El profesor es el encargado de dirigir el aprendizaje por descubrimiento, de tratar las descompensaciones entre alumnos con una adecuada atención a la diversidad tanto de los alumnos avanzados como de los alumnos más retrasados. La tecnología juega un rol importante pero es un rol secundario. Los estudiantes son las estrellas. El autor, el director y el control están siempre en manos del profesor. Por otra

parte, la dimensión social del aprendizaje es un elemento que se desvanece con un contacto exclusivo con el ordenador, la posibilidad de realizar colaboraciones con iguales es un factor negativo para este tipo de aprendizaje en solitario. Sin embargo, Internet es un elemento complementario que puede facilitar al alumno la adquisición de gran cantidad de información sobre los contenidos que está estudiando. Un elemento de comunicación muy interesante que ofrece Internet es el manejo del correo electrónico. Consideramos que éste puede ser un medio didáctico complementario a las clases presenciales.

A pesar de que existan cursos interactivos de geometría métrica que integran distintos programas para hacer múltiples representaciones, hemos considerado que no era el elemento central de nuestra investigación. Pretendemos fundamentalmente estudiar el comportamiento de una estrategia que incorpora el uso de un programa como **“Geometer’s Sketchpad”** como herramienta principal, siendo Internet una herramienta auxiliar. Sin embargo, el estudio de una herramienta interactiva de esas características que incorpora a la vez Internet con **“Geometer’s Sketchpad”** puede formar parte de la temática central de investigaciones futuras. En el Anexo 1 y 2 presentamos el código de algunas páginas Web con el contenido en programación Java y la programación de los Scripts de Lingo, que hemos desarrollado para crear nuestro sitio Web.

II.2. Tareas de enseñanza: base de nuestra estrategia didáctica

La práctica de la enseñanza se entiende como una serie de actividades formales que establece el profesor de manera ordenada y debidamente secuencializada. Las tareas de enseñanza son un conjunto de actividades y operaciones estructuradas para favorecer determinados procesos de aprendizaje. Así pues, el conjunto de actividades desarrolladas

por el profesor en el aula configura un contexto específico que propicia un determinado proceso de aprendizaje y no otro; es decir, las tareas de enseñanza no son más que esas actividades diseñadas por el profesor que configuran una metodología específica Gimeno, (1988).

Según este concepto, Sánchez-Hipola (1995) realiza una clasificación de las tareas académicas según los procesos de aprendizaje más predominantes:

- Tareas de **memoria**, en las que se espera que los alumnos reconozcan o reproduzcan una información previamente adquirida.
- Tareas de **procedimiento o rutina**, con las que los alumnos aplican una fórmula o algoritmo que les lleva a una determinada respuesta.
- Tareas de **comprensión**, requeridas para que los alumnos reconozcan la información, apliquen conocimientos a situaciones nuevas y extraigan consecuencias.
- Tareas de **opinión**, bajo las cuales los alumnos muestran sus reacciones personales y preferencias sobre cierto contenido específico.
- Tareas de **descubrimiento**, resultado de una exploración y descubrimiento realizado por el propio alumno.

Como se puede ver, hay una relación muy estrecha entre los **contenidos**, los **procesos de aprendizaje** y las **tareas de enseñanza**; la formulación de tareas provoca un

aprendizaje consecuente para alcanzar unos determinados objetivos. Por ello, el diseño de las tareas de enseñanza proporciona el marco metodológico en el cual debe centrarse el diseño del profesor. Aunque las tareas son fundamentalmente mediadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje, también debemos considerarlas como esquemas prácticos para la socialización de los alumnos y para el control y gobierno de la clase, ya que la forma de realizar las tareas configura un ambiente educativo de socialización. Por tanto, las tareas de enseñanza son el punto de referencia básico del proceso educativo. La comunicación entre teoría y práctica se puede observar mediante la relación entre tareas y sus dimensiones. Nosotros vamos a analizar qué tipo de tareas de enseñanza son las más adecuadas para trabajar cada uno de los elementos fundamentales que configuran el marco metodológico que hemos planteado en el apartado anterior.

II.2.1. Las tareas de enseñanza para la resolución de problemas

Como ya hemos señalado anteriormente la resolución de problemas tiene una importancia capital en el aprendizaje por descubrimiento. Según Resnick-Ford (1990) en la resolución de problemas podemos distinguir por un lado, las **estructuras matemáticas** que tienen los alumnos y por otro, las **estrategias** que poseen para movilizar su conocimiento, detectando las relaciones que ligan a los distintos objetos matemáticos y seleccionando las que son útiles. Ellas distinguen entre tres aspectos básicos en la resolución de problemas:

- Representación del problema
- Interrelación del entorno de una tarea con el conocimiento que tiene un alumno

- El análisis de los problemas y la exploración de las estructuras del conocimiento para asociar a una tarea la información que inicialmente pudiera no haberse relacionado con la misma

Debemos decir que la resolución de problemas como base de la adquisición de los conocimientos matemáticos es reconocida mundialmente. Vergnaud (1990) hace la siguiente consideración de los problemas *“el significado de las Matemáticas viene esencialmente de los problemas a resolver, no de las definiciones y las fórmulas”*. Según Balacheff (1990) *“los problemas a resolver son la fuente real del conocimiento y de la resolución de problemas es también el criterio para la adquisición de problemas”*.

Una vez dicho esto, debemos añadir que de la elección del tipo de problemas que se plantean y del grado de motivación que despierta en el alumno va a depender en gran medida el éxito o fracaso en la construcción del conocimiento matemático a través del descubrimiento.

No debemos considerar como auténticos problemas los que llamamos rutinarios y que suelen ser los que los libros denominan ejercicios. Con esto no queremos decir que estos ejercicios no tienen importancia. Debemos aclarar lo que entendemos por situaciones problemáticas, según Grupo Cero (1987) *“es una situación que implica un objetivo o propósito que hay que conseguir, existen obstáculos para alcanzar ese propósito, y requiere deliberación, ya que quien lo afronta no conoce ningún algoritmo para resolverlo. La situación es habitualmente cuantitativa o requiere técnicas matemáticas para su resolución”*, así pues un buen problema será el que:

- Representa un desafío a las capacidades matemáticas

- El alumno en un principio no sabe resolver pero moviliza su conocimiento y elabora estrategias consiguiendo hallar la solución del mismo. Debe estar adaptado a la capacidad del alumno.
- Debe pertenecer a lo que en Didáctica de las Matemáticas llamamos situaciones a-didácticas. El alumno no debe saber que hay una intención de enseñanza.
- No tiene que ser un problema cerrado, puede tener distintas soluciones y muchas veces en función de factores que no necesariamente deben ser cuantitativos.
- No es un problema trampa.

Con este enfoque sobre las situaciones problema entendemos que hay beneficios para el alumno:

- Se desarrolla el deseo de resolver problemas, aunque en ocasiones no se logre, pero siempre es considerada la posibilidad de resolverlo, se desarrolla la intuición y la creatividad del alumno.
- No se abandona la resolución del problema por la existencia de una dificultad y por tanto se fomenta el entusiasmo y la perseverancia.
- Se obtiene una visión más global de las Matemáticas y por tanto, una mayor flexibilidad en los criterios para la elección de las estrategias de resolución.

Partiendo de estos condicionantes debemos elaborar problemas para cubrir los distintos intereses de los alumnos y dejar que sean ellos los que solos, en clase o en su casa, intenten solucionar. El papel del profesor debe ser de observador, pudiendo utilizar variables didácticas para que el alumno cambie su estrategia de resolución, y también realizar, cuando lo considere oportuno, la institucionalización de los conocimientos. La validación de los resultados no obstante, pertenece a los alumnos y lo deben hacer durante las puestas en común.

El aprendizaje que proporciona una metodología de este tipo, donde el aprendizaje se relaciona directamente con los conocimientos previos del alumno, permite obtener por tanto un conocimiento relacional de las Matemáticas, muy diferente del conocimiento acumulativo. Éste queda marginado a objetos de la Matemática que funcionan solo dentro de la matemática y pierden el carácter de útiles para resolver problemas. Según Guzmán-Rubio (1990) *“cuando se concibe el conocimiento matemático como mero cúmulo de definiciones y teoremas desarraigados de la motivación real que propició su origen, se está cayendo en el grave peligro de amontonar ideas inertes que engendran en la mayor parte de los que se inician en la matemática, perplejidad, frustración y sensación de esterilidad y buera pedantería”*.

Según Santaló y otros (1994) una metodología basada en la resolución de problemas tiene ciertas particularidades especiales:

— Exige más tiempo que los métodos tradicionales, de tal forma que para su aplicación generalizada habría que construir programas más reducidos o bien utilizar sistemas

computacionales como **“Geometer’s Sketchpad”**, de manera que se facilitase ciertas fases como la de representación.

- El profesor debe actuar como guía en el proceso de resolución, esto le obliga a una mayor dedicación, a encontrar situaciones problemáticas de distintos niveles de complejidad. Como consecuencia aparecerán nuevos caminos que en muchas ocasiones pueden resultar sorprendentes para el profesor.

- El planteamiento del problema es la fase más importante, hay que conseguir que el alumno no sea capaz de resolver el problema de forma inmediata pero sí después de movilizar el conocimiento que tiene.

- La resolución de problemas favorece la aparición de colaboraciones en el trabajo de equipo, se intercambian dudas e ideas para la resolución del mismo

- El profesor debe saber motivar a los alumnos. Nos parece bien citar a Polya respecto a la motivación: *“La mejor motivación es el interés del estudiante en su propio trabajo. Pero hay otras motivaciones que no deberían olvidarse. Recomendaré un pequeño truco práctico. Antes de que los estudiantes hagan el problema déjeles adivinar o conjeturar el resultado o una parte del resultado”*.

Nos parece bien hacer una pequeña reflexión sobre algunas consideraciones particulares de las situaciones problema:

- Las situaciones problema no están definidas en función de una progresión. El desarrollo es en función de las dificultades reencontradas por los alumnos, como

pueden ser las dificultades de la pertinencia de las informaciones o dificultades a la hora de ordenar las informaciones convenientemente.

- Debemos preocuparnos de ver si algunas informaciones no contenidas en un documento se pueden deducir de otras.
- Se deben investigar las informaciones, para determinar el presupuesto necesario para la preparación de una investigación.
- Se debe poner en práctica un procedimiento de resolución, donde los alumnos puedan encontrar una situación isomorfa más simple.
- Los alumnos deben comunicar los procedimientos y justificarlos. Deben elaborar un lenguaje de mejora y de prueba.
- Por último la justificación de nuevos conocimientos deben poner al alumno en situación de construir por él mismo un saber matemático. Se sabe que todo nuevo aprendizaje se debe hacer en respuesta a una cuestión, esto hace que el profesor elija cuidadosamente y organice una secuencia de situaciones problema, que para la cuestión que se propone, permita al alumno construir las nociones o los procedimientos de los que se debe apropiarse. En todo caso, los útiles que conoce permitirá al alumno aportar una respuesta a una cuestión propuesta, pero son poco eficaces. Por el contrario, mediante contratos sucesivos el niño es conducido a la elaboración de una nueva técnica.

En estas consideraciones observamos la importancia que pueden tener programas como **“Geometer’s Sketchpad”** para agilizar y hacer posible una metodología de estas características. Pero la importancia de la introducción de este tipo de programas en una metodología basada en la resolución de problemas adquiere un protagonismo superior si tenemos en cuenta que estos programas pueden permitir al alumno eliminar o al menos reducir dos obstáculos básicos que suelen producirse:

- El problema de la automatización. Muchos problemas inducen a calcular de forma automática todo, aunque no haya nada que calcular. En otros casos porque la operatoria que conlleva la resolución del problema le impide al alumno obtener una visión global de la estrategia que sigue. Este tipo de programa puede permitir eliminar este tipo de obstáculo pues realiza numerosos cálculos y facilita la representación de manera muy rápida y sencilla permitiendo al alumno mantener en todo momento el rumbo de lo que intentaba buscar.

- Un segundo obstáculo para la resolución de problemas está ocasionado por las limitaciones de la mente humana, según Peralta (1995) este obstáculo se debe a tres factores:
 - El razonamiento humano sólo puede trabajar en un proceso secuencial, lo que impide que se pueda tratar de resolver problemas en los que sería necesario un proceso simultáneo.

- Nuestra memoria a corto plazo tiene una capacidad restringida lo que dificulta abordar de golpe un problema en el que hay que considerar de golpe numerosos datos y situaciones.
- Aunque nuestra memoria a largo plazo tiene una capacidad casi ilimitada, sin embargo existe una cierta limitación para relacionar algún hecho que tenemos acumulado en la misma con los aspectos del problema que se está resolviendo.

Estas deficiencias pueden ser complementadas con las capacidades que ofrecen programas como **Geometer's Sketchpad**, en especial en lo que se refiere al segundo aspecto relacionado con el manejo de numerosos datos, ya que al liberar la memoria a corto plazo de estos datos se permite obtener una visión más general del problema.

Podemos concluir afirmando que las tareas de enseñanza para la resolución de problemas, con la ayuda del profesor y del programa **Geometer's Sketchpad**, potencian los aprendizajes significativos y estimulan un aprendizaje por descubrimiento, reforzando la creatividad, la perseverancia, la autonomía cognitiva y la flexibilidad. Por tanto se adquiere mayor motivación en el aprendizaje de las matemáticas.

II.2.2. Las tareas de enseñanza para la geometría métrica

La enseñanza de la geometría métrica está sufriendo en los últimos años un proceso de reforma con dos tendencias muy claras. Por un lado, los que propugnan una geometría

fundamentalmente algebraica y por otro, los que propugnamos una geometría de la visualización y de las construcciones.

Los objetos matemáticos son creados a través de las actividades de tratamiento y de interpretación de las representaciones. Debemos propugnar una didáctica que pretenda fijar las nociones generales de representación en el espacio, de transformaciones en el plano mediante el uso de **“Geometer’s Sketchpad”**, no como herramienta para resolver problemas sino como base conceptual. Se pretende que los alumnos vean los objetos de conocimiento no como realidades principales independientes o como los contenidos de representaciones mentales del sujeto, sino como los invariantes en la referencia de varias representaciones. Efectivamente, cuando un sujeto es capaz de identificar un objeto a través de sus diferentes representaciones, mayor es su conocimiento del objeto. Con el **“Geometer’s Sketchpad”** vamos a poder representar y construir objetos mediante diferentes concepciones permitiendo una visión múltiple de él.

Para introducir nociones básicas de geometría, Samper, (1996) propone un planteamiento didáctico a tres niveles:

- Introducción del concepto, mediante la manipulación física de objetos usando conceptos previos sencillos.

- Conceptualización del concepto, mediante representaciones gráficas de las situaciones manipuladas.

— Simbolización del concepto, con una manipulación simbólica de las técnicas y relaciones.

Nuestra postura se define en la línea de introducir los conceptos de la geometría métrica mediante una nueva organización didáctica, basada en las necesidades y en las relaciones entre los distintos objetos geométricos. Sabemos que los alumnos que llegan a la Universidad ya tienen conocimientos de esta geometría métrica aunque fundamentalmente carecen de una visión global de la misma, de cómo está organizada, de cómo ha sido ha sido construida por la colectividad científica. Nos parece más apropiada una metodología basada en la proximidad de los objetos, más que en la organización artificial y secuencial con la que aparece en los libros de texto.

Para nosotros, los programas como **“Geometer’s Sketchpad”** juegan una baza importantísima para poner en práctica una metodología como la que propugnamos.

II.2.3. Las tareas de enseñanza de los sistemas de representación y más concretamente con Geometer’s Sketchpad

Si pretendemos introducir un programa como **“Geometer’s Sketchpad”** en la enseñanza de la geometría métrica existen algunas construcciones básicas que pueden realizarse de una manera automática sin la necesidad de introducir tareas de enseñanza. Nos va a permitir plantear tareas que se centren en la experimentación y en la resolución de problemas.

Esta forma de utilizar el **“Geometer’s Sketchpad”** nos obliga a proponer tareas de enseñanza aprendizaje muy diferentes a las que se venían planteando anteriormente. Por un lado debemos plantear tareas con las que el alumno se familiarice con el uso del programa, de tal forma que sea capaz de utilizar de forma fluida tanto el programa como las funciones que tiene incorporadas. Estas tareas, aunque no tienen un interés especial para la geometría métrica sin embargo sirven para que el alumno sepa utilizar el programa para resolver problemas sencillos y a veces mecánicos de la geometría métrica. Un segundo tipo de tareas serían las que sirven para experimentar o bien para descubrir el significado de los conceptos que se introducen o bien para intentar obtener relaciones entre los objetos de la geometría métrica. Por último tendríamos tareas que facilitasen la resolución de situaciones problemáticas en las que el alumno tiene que relacionar muchos conceptos. Según Chumillas, (1992) propone tres tipos de tareas a realizar:

Tareas tipo A.

En estas tareas el alumno deberá resolver problemas sencillos y directos combinando distintos procedimientos con los conceptos, hechos y principios que se van introduciendo. Este tipo de tareas sirve para que el alumno tome contacto con el ordenador y sepa qué tipo de problemas puede resolver con **“Geometer’s Sketchpad”**, por ejemplo:

- Construir un cuadrado con la longitud del lado determinada.
- Construir un triángulo equilátero.
- Trazar la circunferencia que pase por tres puntos dados.

Tareas tipo B.

Son actividades que empiezan a tener mayor interés didáctico ya que este tipo de tareas el alumno debe resolver un problema combinando algunos de los teóricos, por ejemplo:

- Hallar el *incentro* de un triángulo cualquiera
- Encontrar un arco capaz

Tareas tipo C.

Son tareas en las que el alumno se debe “*sumergir*” en la teoría estudiada, el alumno debe manejar objetos matemáticos y debe tratar de trabajar con las matemáticas de forma experimental.

II.3. Nuestra estrategia didáctica

En el apartado anterior hemos expuesto los principios metodológicos en los que vamos a basar nuestra estrategia didáctica.

Propugnamos una reforma que favorezca las aplicaciones de software en la enseñanza. Una reforma para cambiar el sistema de educación al promover un estilo diferente de aprendizaje. Se trata de alejar las clases de instrucciones convencionales en las que el profesor es el que hace casi todo y los estudiantes escuchan y completan ejercicios cortos sobre material de un área específica. En lugar de ello, a los estudiantes se les debe retar con tareas auténticas y complejas, formando grupos de aprendizaje cooperativo donde haya verdaderas evaluaciones. Para hacer posible este diseño es necesario contar con un horario flexible. Se trata de crear un escenario donde la tecnología sea un útil valioso para

la enseñanza. Se trata de ofrecer la posibilidad de ayudar a los estudiantes y profesores a obtener, organizar, manipular y mostrar información.

No es necesario que los profesores y los alumnos conozcan todo acerca de las herramientas tecnológicas que se utilizan para organizar y presentar cualquier tipo de información. Tampoco se trata de tener un conocimiento tecnológico, el conocimiento tecnológico necesario lo pueden ir adquiriendo en función de sus necesidades. La tecnología debe ser adquirida para dar respuesta a los nuevos retos que se presentan. Es un proceso de modelado continuo.

Todo el aprendizaje debe girar en torno al estudiante. Es muy importante formar grupos pequeños heterogéneos, que puedan tomar decisiones acerca de cómo van a hacer frente a los retos de aprendizaje al igual que en el mundo real.

La tecnología en sí misma no es una fuerza conductora detrás del aprendizaje sino que amplifica lo que los profesores son capaces de hacer y lo que esperan de sus estudiantes. Tiene este aspecto positivo siempre que los profesores sean capaces de diseñar tareas o misiones difíciles pero posibles de resolver. La tecnología da autenticidad a las tareas de clase porque los resultados de los esfuerzos de los estudiantes son más verosímiles. El trabajo de clase parece real e importante, los estudiantes se enorgullecen de usar las herramientas tecnológicas.

La introducción de estas nuevas herramientas tiene que dar a los profesores la oportunidad de convertirse en aprendices de nuevo. El reto de planificar e implementar actividades que están sostenidas por la tecnología ha creado un contexto en el cual una

carencia inicial de conocimiento no se debe ver como avergonzante. Como resultado, los profesores deben estar más propensos a compartir su experiencia y aprender unos de otros. Mientras buscan las uniones entre los fines instruccionales, el currículo y las nuevas posibilidades que se les presentan, deben colaborar más, reflexionar más y dialogar más. Lo que la tecnología no hará es hacer la vida del profesor más simple.

La clase de enseñanza-aprendizaje que hemos descrito requiere profesores con múltiples habilidades. Al principio la tecnología pone retos a los profesores y los alumnos, por ejemplo aprender a instalar y recordar las órdenes del software. También el profesor debe ser capaz de lanzar y orquestar a múltiples grupos de estudiantes, intervenir en momentos críticos, diagnosticar problemas de aprendizaje individuales y proveer retroalimentación. En las clases donde los profesores se están incorporando a este reto se está produciendo un cambio en el clima de aprendizaje. La tecnología juega un rol importante pero es un rol secundario. Los estudiantes son las estrellas. El autor, el director y el control están siempre en manos del profesor.

Los métodos tradicionales de enseñanza contemplan la clase como un entorno en el que el papel del profesor se reduce a suministrar información a los alumnos. Los objetivos han de conseguirse individualmente por parte de éstos.

Estos métodos hoy en día contrastan con la clase en la que se trabaja de forma cooperativa/colaborativa. El aprendizaje cooperativo se refiere a un método de instrucción en el que los alumnos trabajan conjuntamente en grupos para alcanzar metas comunes. Los alumnos se ayudan unos a otros para que todos puedan alcanzar en alguna medida el éxito. Mientras que en la enseñanza tradicional el profesor es el centro de la clase, el transmisor

de la información, en la clase donde se practica el trabajo cooperativo el centro es el estudiante y el profesor adopta un papel de facilitador y guía del aprendizaje.

Nosotros propugnamos una metodología que se base en el principio de actividad. Esto supone la participación formal del alumno en la adquisición del conocimiento al realizar trabajos como los de formular preguntas, extraer conclusiones, realizar críticas, poner en marcha iniciativas personales, enunciar resultados en su propio vocabulario, formular conjeturas. El alumno debe realizar un trabajo que le haga participar activamente en todo el proceso de adquisición del conocimiento mediante una actividad interna, siendo ésta el resultado de las interacciones entre la reflexión, la actividad externa y la información recibida.

Entendemos que los entornos de aprendizaje que debemos desarrollar los profesores son los que favorezcan la participación activa y efectiva de los alumnos. El profesor debe fomentar el trabajo colaborativo entre los alumnos, de manera que asuman parte de la responsabilidad de su aprendizaje, desarrollando funciones que en la enseñanza tradicional se reservan al profesor.

Asumimos como guía de nuestro diseño de actividades a desarrollar con los alumnos el trabajo cooperativo y el aprendizaje colaborativo como aspectos relevantes en la construcción social del aprendizaje. Partimos de una visión constructivista del aprendizaje. Desde una perspectiva general, los conceptos de trabajo cooperativo y aprendizaje colaborativo aparecen muy relacionados y podría llegarse a pensar que se refieren a los mismos aspectos. Según Ucrós, (1997) se entiende por trabajo cooperativo como *“un área de investigación multidisciplinar encargada del estudio de teorías y tecnologías que apoyan el trabajo en*

grupo.” Jonhson y jonson, (1987), definen el aprendizaje colaborativo como *“un conjunto de métodos de instrucción para la aplicación en los grupos pequeños, de entrenamiento y desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo.”* Ambos conceptos no son excluyentes, sino que son complementarios de acuerdo al tipo de tratamiento de la actividad a desarrollar y a los valores involucrados en las interacciones entre los alumnos participantes.

En este entorno, el **“Geometer’s Sketchpad”** se convierte en el principal instrumento de mediación cognitiva de nuestra estrategia didáctica. Pero este papel preponderante que adquiere el programa necesita completarse con los cuatro principios metodológicos con el fin de perfilar un estilo de enseñanza – aprendizaje particular. Hasta ahora se han utilizado diversos métodos para introducir el **“Geometer’s Sketchpad”** en el aula de matemáticas y especialmente de la geometría métrica. Entre estos métodos queremos destacar:

— La primera alternativa consiste en la utilización del programa como una herramienta auxiliar en los denominados laboratorios de matemáticas. Este tipo de laboratorio se convierte en un complemento de las clases teóricas en las que se sigue una enseñanza de la geometría métrica sin **“Geometer’s Sketchpad”**. En este tipo de integración, las tareas de enseñanza – aprendizaje de la geometría métrica que se suelen diseñar difieren enormemente de las planteadas en las clases teóricas ya que son tareas de carácter práctico que ilustran los contenidos teóricos de las clases habituales

— Una segunda alternativa consiste en integrar completamente el **“Geometer’s Sketchpad”** dentro de las tareas de enseñanza – aprendizaje, de tal forma que los conceptos, principios y relaciones de la geometría métrica se van introduciendo de forma simultánea con el programa **“Geometer’s Sketchpad”**. Esta forma de integración obliga a introducir actividades renovadas en las que el ordenador se convierte en el medio didáctico principal de todo el proceso de enseñanza aprendizaje.

— Una tercera alternativa consiste en desarrollar un nuevo currículo de la geometría métrica utilizando sistemas como **“Geometer’s Sketchpad”**, basados en la resolución de problemas. Esta alternativa obliga a modificar el currículo actual:

- Utiliza la tecnología como una parte integral de la implementación de los objetivos anteriores.
- Centra la atención en la modelización matemática de problemas del mundo real.
- Eleva las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes por medio de instrucciones heurísticas y estrategias diversas.
- Mejora el conocimiento de los conceptos mediante la aproximación gráfica.

Nosotros apostamos por el segundo estilo y para lo cual proponemos cuatro tipos de tareas:

1. *Actividades de introducción teórico – prácticas*

Si nuestro objetivo es introducir principios y conceptos fundamentales de un cierto contenido “A” que consideramos esencial, podemos utilizar **“Geometer’s Sketchpad”** para intentar explorar mediante ejemplos los elementos fundamentales de ese contenido, siempre y cuando las tareas que realicemos con el programa sean totalmente auxiliares para comprender el contenido “A”. Luego se utiliza **“Geometer’s Sketchpad”** como herramienta de experimentación, no como una herramienta de resolución.

Por otro lado, proporcionamos a nuestros alumnos un sitio web donde pueden acceder para revisar los desarrollos teóricos que se trabajan en clase, dichos desarrollos teóricos están organizados en nodos y los nodos se encuentran relacionados en función de la necesidad de la existencia de unos sobre otros. El alumno no está obligado a tomar apuntes en las clases teóricas y por tanto, pueden mejorar su atención en las investigaciones que realiza y las explicaciones del profesor. El alumno puede acceder en el momento que lo desee a los contenidos que se han ido exponiendo.

Siguiendo esta metodología se introducirán los conceptos y resultados fundamentales mediante la exploración e investigación de los alumnos. Así, el programa **“Geometer’s Sketchpad”** se convierte en una herramienta didáctica de uso directo en la exposición teórica, de tal forma que el alumno materializa los conceptos por medio del programa. En algunos casos, se pueden introducir reglas o principios que se pueden comprobar experimentalmente con el uso del programa. Estas actividades nos permiten

descubrir el reconocimiento de las estructuras y relaciones básicas a nivel abstracto y el aprendizaje de dichos conceptos y estructuras.

Estas tareas de introducción parten de ciertos conocimientos previos que se supone poseen los alumnos que comienzan a estudiar Maestro en Educación Primaria, o bien de los conocimientos expuestos y que los alumnos tienen acceso a través del sitio Web.

Partiendo de estas premisas y con la ayuda de **“Geometer’s Sketchpad”** para realizar actividades rutinarias y con las introducciones del profesor para guiar las exploraciones e investigaciones que se proponen, los alumnos serán capaces de obtener aprendizajes que les permitirán obtener una comprensión significativa de los contenidos de la geometría métrica. Por otro lado, la posibilidad de trabajar en grupo, en particular con los demás alumnos de su entorno. Facilitará un conjunto de colaboraciones, que actuarán como elementos mediadores del aprendizaje, potenciando claramente la adquisición de aprendizajes colaborativos. La actividad del alumno es apoyada de forma interactiva por los contenidos en el sitio Web, donde figuran desarrollos teóricos y los trabajos de los alumnos realizados en clases anteriores. Todo esto puede ser de gran utilidad para una realización efectiva de nuevas investigaciones

2. *Actividades de ejercicios de manipulación*

Tratamos de proponer al alumno la resolución, con la ayuda del programa **“Geometer’s Sketchpad”**, de ejercicios de simple manipulación y de relaciones de los conceptos. Esta tareas sirven para adquirir soltura en el manejo de **“Geometer’s**

Sketchpad” sobre contenidos no esenciales que estemos manejando. Con estas tareas pretendemos consolidar los procesos rutinarios, asentar las destrezas básicas que les permitirán enfrentarse más tarde a los problemas de geometría métrica.

Estos ejercicios los vamos a plantear en dos momentos diferenciados en el proceso de enseñanza – aprendizaje:

- En primer lugar, después de que los alumnos exploren ciertas propiedades, contenidos o principios, se les plantearán ejercicios de manipulación en clase que servirán para que consoliden esos contenidos investigando y explorando en actividades de introducción.

- En segundo lugar, al finalizar el trabajo del apartado anterior, los alumnos tendrán la posibilidad de reforzar las técnicas y procesos básicos que se han realizado en clase.

Estos ejercicios de manipulación se consideran como actividades de refuerzo que los alumnos realizarán fuera de los horarios de clase, bien individualmente o colectivamente. Los alumnos dispondrán de varias horas semanales de acceso libre al aula de informática donde habitualmente dan clase. Estos ejercicios de manipulación no tienen por qué entregarlos de forma obligada. Corresponden a un trabajo voluntario que tiene el fin de adquirir soltura no solo de las técnicas básicas sino en el manejo del propio programa. Debemos señalar la importancia del material auxiliar que los alumnos tienen disponible en el sitio Web y que esta diseñado para tal efecto. El trabajo en grupo de este tipo de ejercicios, proporciona un “aprendizaje entre iguales” que se

puede convertir en un elemento de elevado interés, dado su carácter abierto, facilitando el trabajo cooperativo.

3. *Resolución de problemas*

Este tipo de actividades está formado por una colección de situaciones problemáticas donde se hace necesario el conocimiento de distintos objetos geométricos como son los teoremas, postulados, conjeturas, lemas, definiciones, etc. y por tanto, tendrán distintos niveles de dificultad. De esta forma, los conceptos matemáticos se convierten en entidades que facilitan la resolución de problemas desde un punto de vista formal, permitiendo a los alumnos profundizar en las estructuras y relaciones expuestas. También es posible el uso de **“Geometer’s Sketchpad”** en este tipo de problemas.

Estos problemas se plantean después de haber visto la organización teórica necesaria para su resolución, en definitiva para justificar desde un punto de vista formal la solución que hemos obtenido. Por tanto, la teoría esta organizada por la proximidad y la necesidad de activar y consolidar los objetos que tienen sentido en la resolución del problema.

La resolución de estos problemas se convierte en el centro de atención de los alumnos. Los problemas propuestos deben promover la capacidad creativa de los alumnos, situación que se verá favorecida por el uso del programa **“Geometer’s Sketchpad”**. Ello permite que los procesos intermedios dejen de ser una dificultad

añadida para el alumno, liberando la atención del mismo de los procesos rutinarios, pudiéndose embarcar así, en la búsqueda de soluciones por medio de la exploración.

Como se ha comentado anteriormente, para acceder a los enunciados de los problemas, el alumno podrá visitar el sitio Web que contiene un enlace de problemas propuestos. Una vez entregados todos los problemas, los alumnos podrán disponer de una de las posibles soluciones en las páginas Web.

Al igual que en los ejercicios de manipulación, se deja abierta la posibilidad de trabajar de forma cooperativa estos problemas, habilitando a tal efecto, ciertas horas en el aula de informática para este grupo experimental.

4. *Cuestiones teóricas*

La necesidad de obtener un grado de abstracción suficiente en los contenidos y principios geométricos introducidos, así como la necesidad de evitar una excesiva dependencia del ordenador, requiere plantear cuestiones teóricas en las que el uso de **“Geometer’s Sketchpad”** no es fundamental para su resolución. Les propondremos dos tipos de cuestiones:

- Las que podemos considerar como de resolución individual y que serán aquellas cuestiones que el alumno puede acceder en las páginas Web diseñadas para este fin, en la propia página Web podrán encontrar la solución a las cuestiones, mediante enlaces adecuados.

— Y las que son para resolver en clase. Con estas cuestiones pretendemos conseguir dos objetivos: por un lado que el alumno realice un estudio progresivo de la materia y por otro obtener una pequeña evaluación teórica de la asimilación de los conceptos.

El grado de abstracción de las cuestiones teóricas pueden forzar al alumno a utilizar **“Geometer’s Sketchpad”** como herramienta experimental con la que comprueban las conclusiones a las que el alumno llega. También les puede facilitar el trabajo al poder comprobar los resultados.

Hemos concretado las actividades básicas que perfilan los elementos fundamentales de nuestra estrategia didáctica. Como se ha podido ver el uso de **“Geometer’s Sketchpad”** se convierte en el eje de todo el desarrollo metodológico.

Para completar la definición de esta estrategia didáctica vamos a concretar describiendo con todo detalle el planteamiento y la programación de la experiencia.

II.4. Planteamiento didáctico de la experiencia

En el apartado anterior hemos definido la estrategia didáctica que centra el estudio de la presente tesis. En dicha estrategia hemos podido observar la importancia que adquiere el sistema de representación mediante **“Geometer’s Sketchpad”**, que se convierte en el eje central de nuestra metodología. En este apartado vamos a diseñar las diferentes tareas que concretan la metodología de la estrategia didáctica que hemos planteado en el apartado anterior, sobre un seminario básico de Geometría Métrica. Esta experiencia se ha realizado con alumnos de 3º de Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid.

II.4.1 Planteamiento general de la experiencia

El desarrollo didáctico del curso se dividirá en tres grandes bloques temáticos fundamentales:

A) Curso introductorio de “Geometer’s Sketchpad”

Antes de comenzar a exponer los contenidos propios de la experiencia cuyos aspectos centrales están basados en la geometría métrica, es necesario dedicar un par de sesiones (en total 4 horas) a introducir a los alumnos en el programa. Este curso se centrará en las herramientas básicas para trabajar con **“Geometer’s Sketchpad”**.

- Filosofía del uso de los comandos
- Manejo de las ventanas gráficas
- Operaciones básicas de construcción

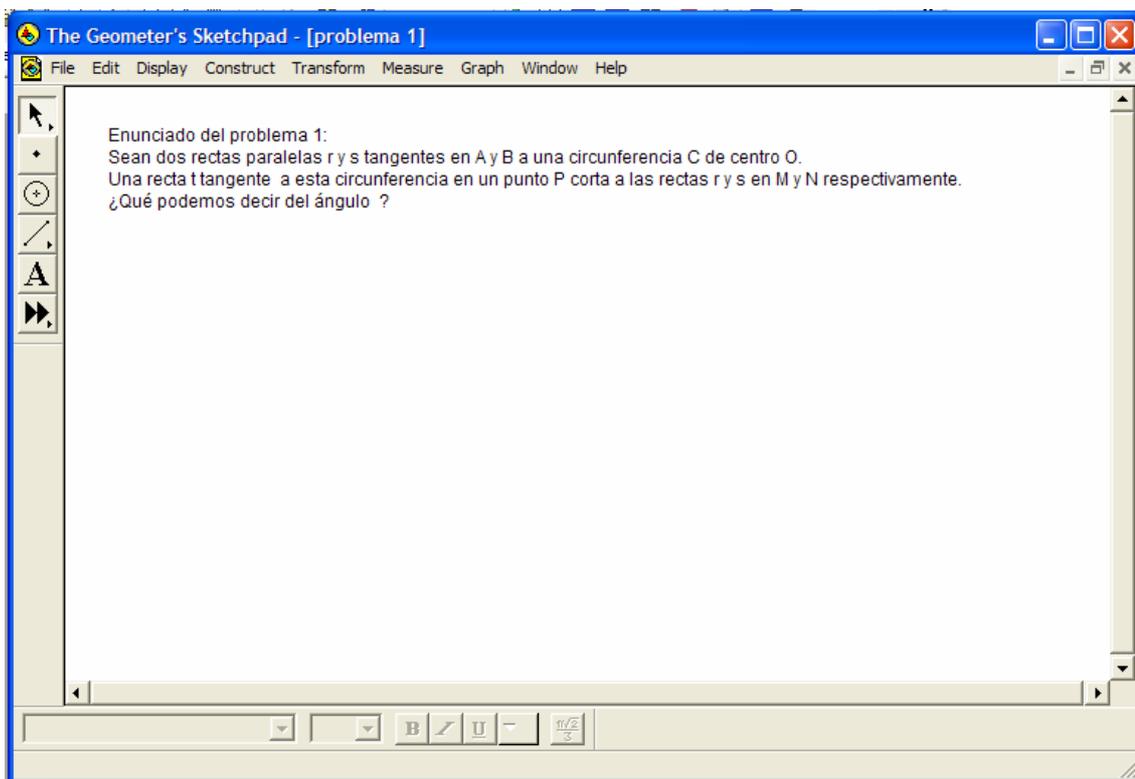
B) Curso introductorio de Internet: navegación y correo electrónico

Hemos solicitado que los alumnos participantes en esta experiencia tengan al menos un nivel de manejo de Windows 98 o superior, del navegador Netscape 4.5 o superior, del Internet Explorer 6 y del correo electrónico, sin embargo, es conveniente dedicar al menos una sesión (dos horas) para repasar los elementos fundamentales necesarios para manejar estas herramientas didácticas: el manejo de la página web del curso y del correo electrónico para enviar problemas resueltos y consultar dudas.

C) *Seminario básico de Geometría Métrica con “Geometer’s Sketchpad”*

El objetivo central de la experiencia consiste en dotar al alumno de las herramientas fundamentales que le permitan manejar e interpretar los principales elementos de la geometría métrica de cara a analizar y resolver problemas propios de ella.

Nuestra forma de trabajo en el aula va a consistir en proponer un problema para ser resuelto con la utilización de *“Geometer’s Sketchpad”* e ir exponiendo todos los teoremas, definiciones, colorarios, lemas etc. que son necesarios para formalizar el problema que se plantea. Con el fin de que el alumno adquiriera las competencias en matemáticas que hemos descrito antes.



D) Apoyos didácticos por Internet:

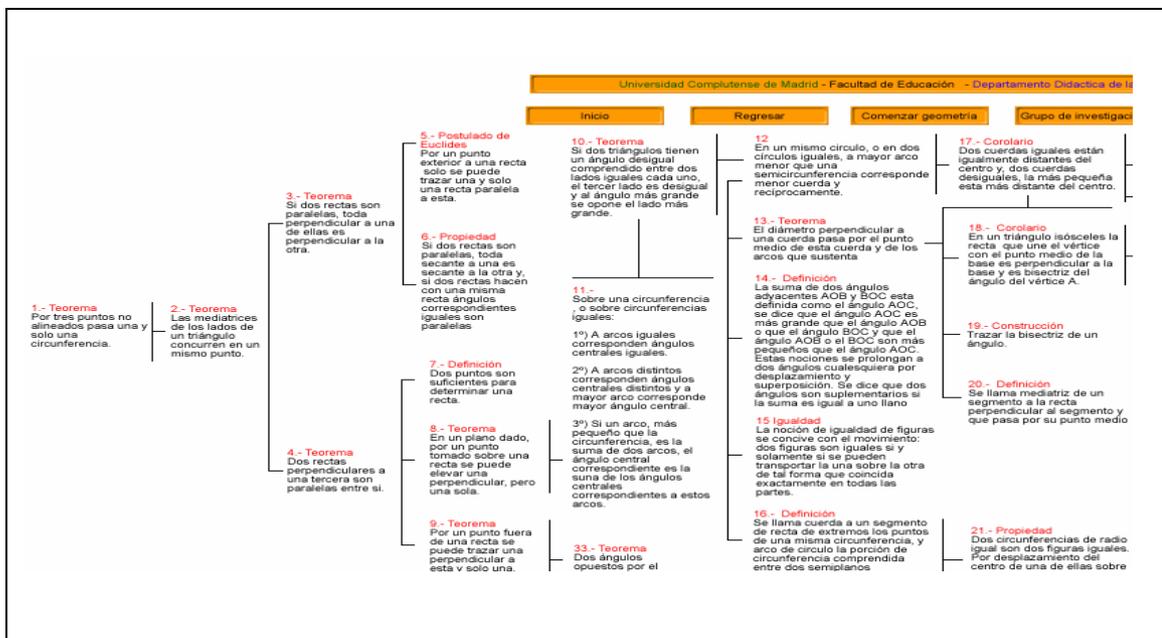
Las exposiciones didácticas estarán desarrolladas en un sitio Web de acceso restringido para los alumnos del seminario. Estas páginas Web, desarrollan de forma complementaria cuatro apartados fundamentales de nuestro estudio:

- Los contenidos del curso: apartado en el que se encuentran resumidas todas las exposiciones didácticas realizadas en clase. Material que permitirá a los alumnos repasar los conceptos así como obtener un material con el cual estudiar los contenidos del seminario. Son los apuntes del seminario que van a permitir que el alumno centre en clase toda su atención a las ideas que se están exponiendo sin perder demasiado tiempo en “tomar apuntes”, tiempo que en ocasiones resulta perjudicial para el alumno, ya que pierde su concentración en las exposiciones y detalles del profesor.
- Los ejercicios manipulativos: material didáctico en el que podemos encontrar un conjunto de ejercicios básicos que permitirán al alumno practicar con *“Geometer’s Sketchpad”* las técnicas que se han desarrollado. Estos ejercicios servirán al alumno para desarrollar las habilidades mínimas imprescindibles para utilizar los hechos y principios mostrados con ayuda del programa. Estos ejercicios deberán ser realizados por los alumnos de forma individual.
- Los problemas: conjunto de problemas propuestos para que los alumnos intenten resolverlos con ayuda de *“Geometer’s Sketchpad”*. Utilizaremos

el correo electrónico, si es necesario con ficheros adjuntos, para comunicar los resultados y poder ser evaluados por el profesor.

— Las cuestiones: conjunto de cuestiones teóricas que le permitirán el alumno interrelacionar los conceptos de forma teórica.

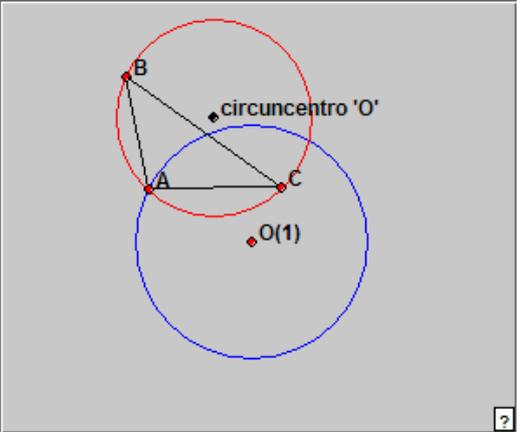
En el sitio Web el alumno puede consultar toda la estructura que compone la red necesaria del problema planteado:



El alumno encuentra el problema resuelto y su explicación con los enlaces necesarios a otros nodos de información y que justifican la demostración:

Universidad Complutense de Madrid - Facultad de Educación - Departamento Didáctica de las Matemáticas

Inicio Regresar Comenzar geometría Grupo de investigación Proyecto



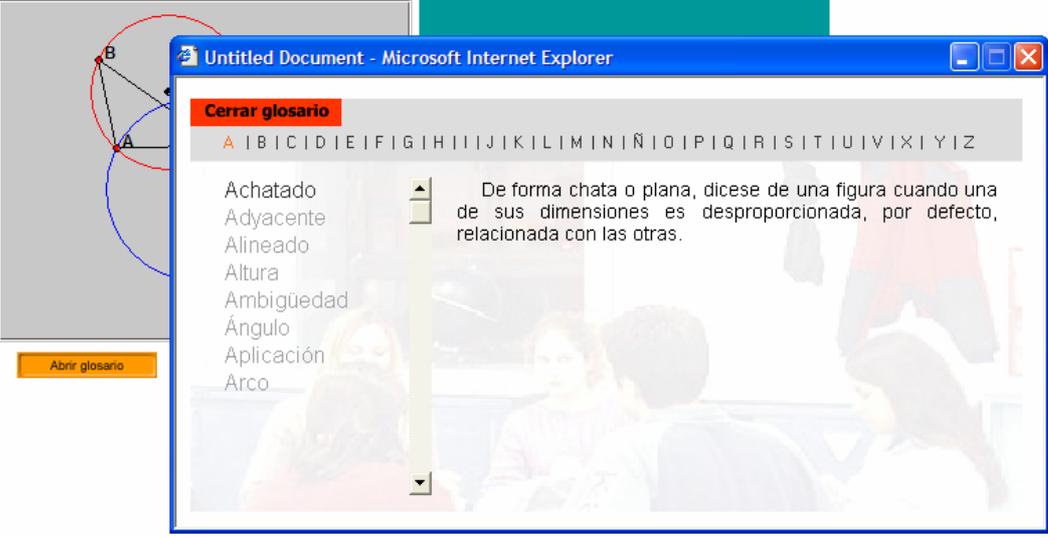
1.- Teorema
 Por #2, tenemos que las mediatrices de un triángulo concurren en un mismo punto que es centro de la circunferencia circunscrita.
 Solo hay que ver que ese punto es único: si desplazas el centro (O1) para conseguir que los tres vértices estén en la circunferencia azul, veras que solo se consigue cuando (O1) coincide con el O, dicho de otra manera las circunferencias coinciden y el centro es el mismo.

Abrir glosario Abrir biografías Abrir libro

El alumno tiene la posibilidad de consultar definiciones que se encuentran en un glosario diseñado a propósito para esta experiencia.

Universidad Complutense de Madrid - Facultad de Educación - Departamento Didáctica de las Matemáticas

Inicio Regresar Comenzar geometría Grupo de investigación Proyecto



Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

Cerrar glosario

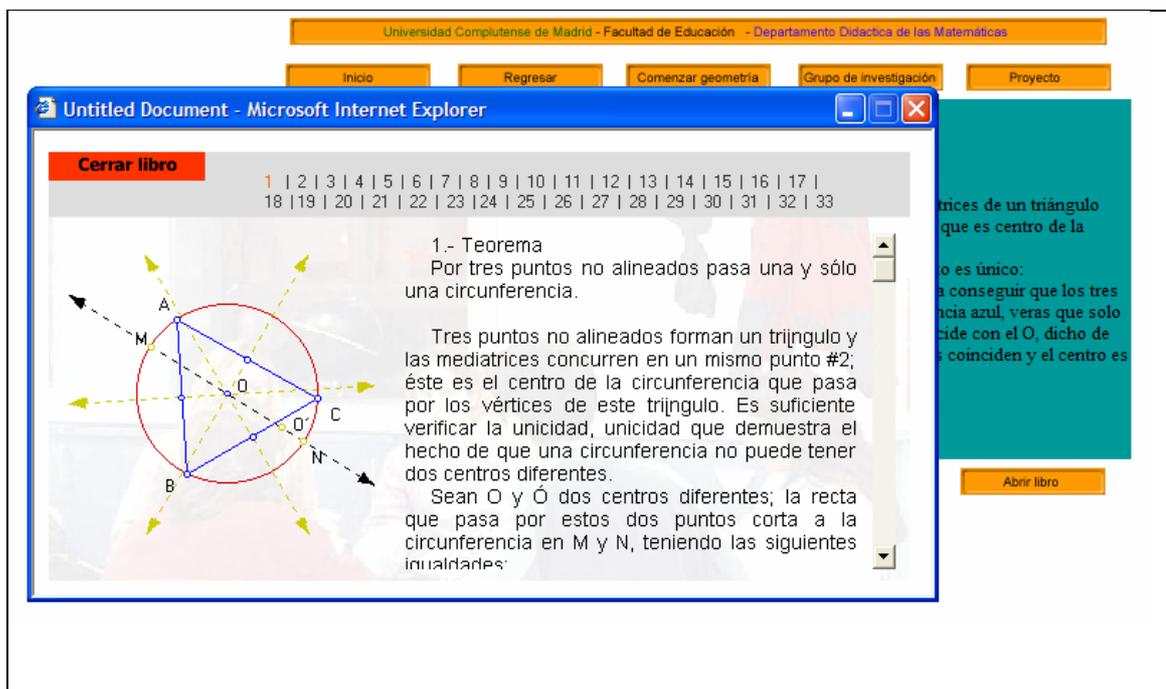
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V X Y Z

Achatado De forma chata o plana, dicese de una figura cuando una de sus dimensiones es desproporcionada, por defecto, relacionada con las otras.

Adyacente
 Alineado
 Altura
 Ambigüedad
 Ángulo
 Aplicación
 Arco

Abrir glosario

El alumno tiene la posibilidad de consultar en una especie de libro electrónico la demostración o comprobación, según el caso, de los teoremas definiciones, lemas, corolarios, etc.



En los Anexos 1, 2 y 3 presentamos: el código de algunas de las páginas Web, el código en lenguaje Lingo para Director 8.5, que hemos desarrollado para esta experiencia, y algunos enunciados como ejemplo de los problemas planteados a los alumnos

II.4.2. Programación didáctica de la experiencia

A lo largo de este apartado vamos a desarrollar los cinco problemas de estudio en la experiencia que vamos a realizar, con su red correspondiente y todos los teoremas, definiciones, lemas, etc. que contienen cada una de estas redes.

Como en las cinco redes algunos nodos son comunes, nosotros los hemos numerado arbitrariamente con el fin de que cada vez que hacemos uso de ellos los nombramos por su número.

En cada problema realizaremos una exposición didáctica del mismo en la que incluiremos los siguientes aspectos:

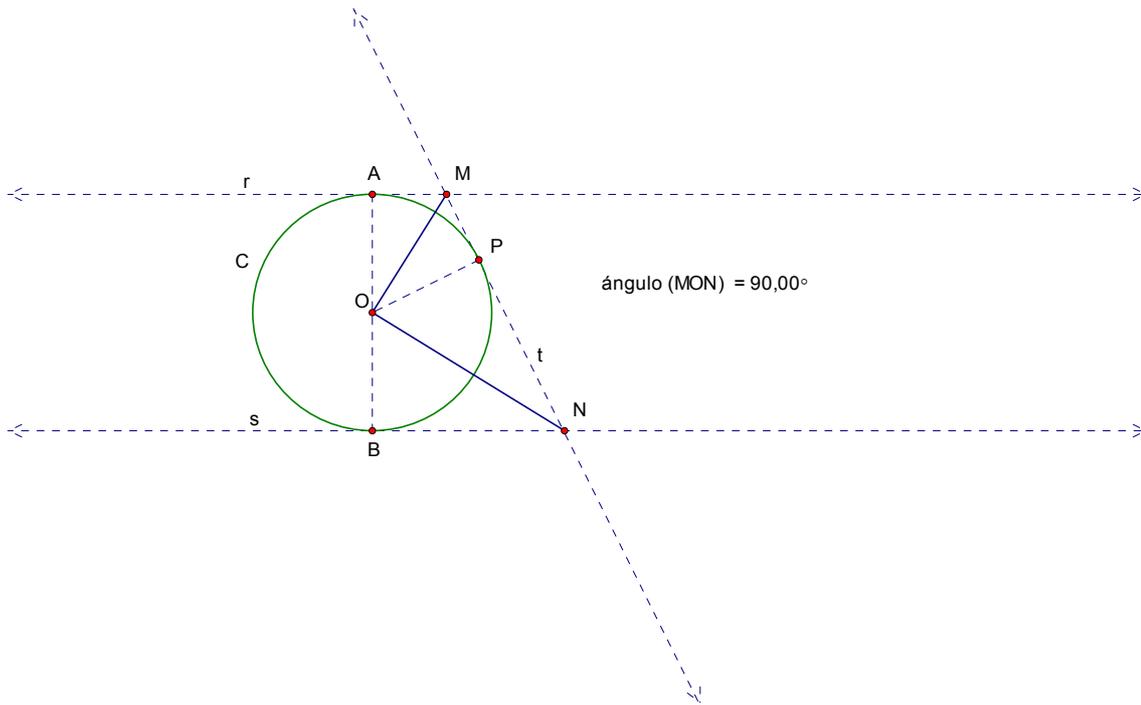
- Objetivos del problema.
- Enunciado y resolución del problema.
- Programación didáctica de la utilización del programa “*Geometer’s Sketchpad*”.

II.4.2.1. Presentación del problema 1

Enunciado del problema 1:

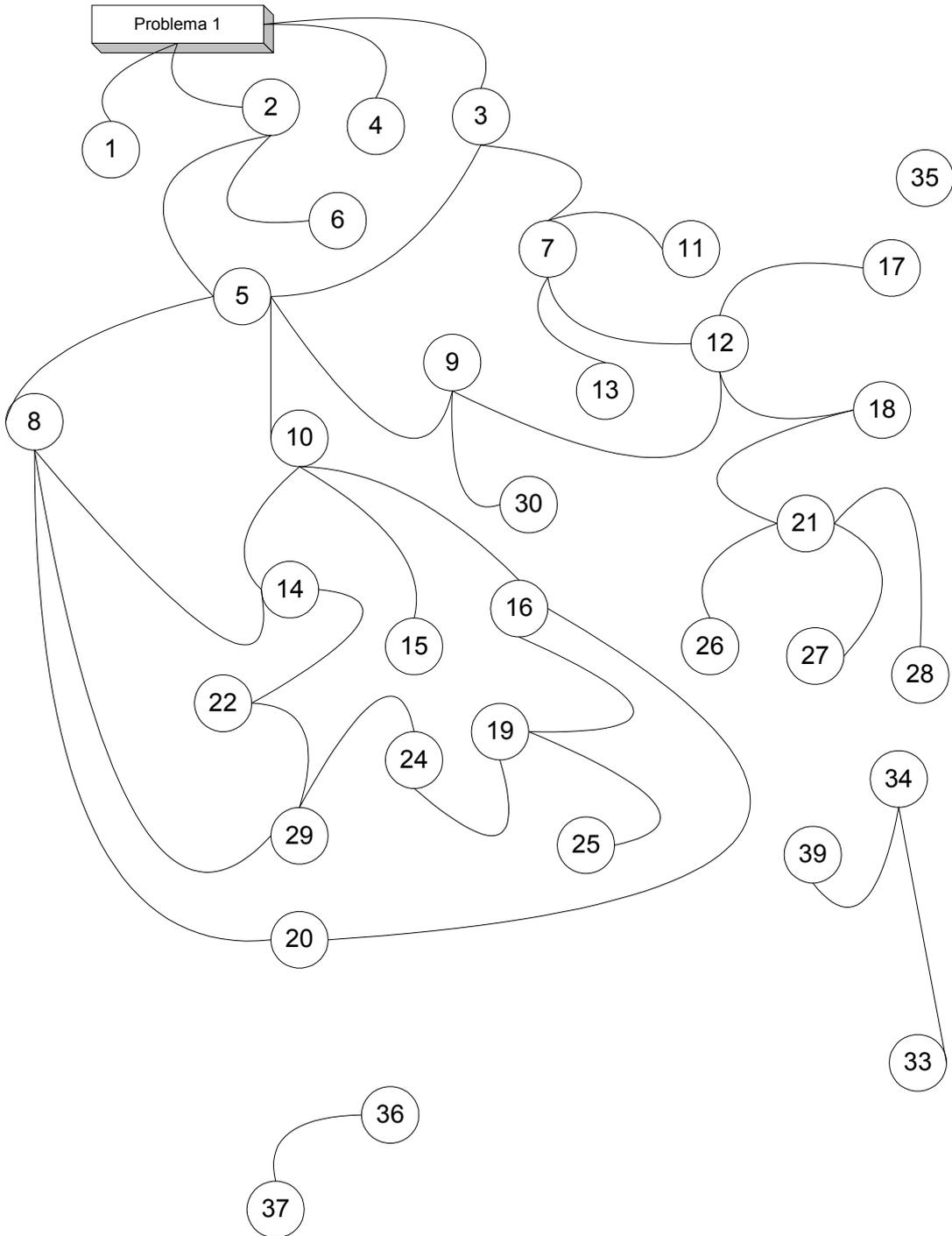
Sean dos rectas paralelas r y s tangentes en A y B a una circunferencia C de centro O . Una recta t tangente a esta circunferencia en un punto P corta a las rectas r y s en M y N respectivamente. ¿Qué podemos decir del ángulo $\angle MON$?

Resolución del problema 1:



El punto O es equidistante de las rectas r , s y t (1), está situado sobre las bisectrices de los ángulos $\angle AMP$ y $\angle BNP$ (2). Los ángulos son suplementarios (3) o (4), el ángulo $\angle MON$ es un ángulo recto.

La red necesaria para justificar la resolución del problema 1:



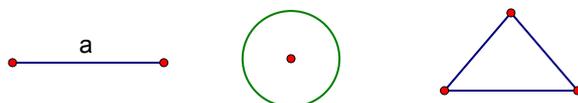
Objetivos del problema 1

El objetivo principal de este problema es que el alumno reconozca ciertos aspectos de los siguientes contenidos:

— Contenidos conceptuales:

- Como los referidos a los **datos**: rectas paralelas, recta tangente por un punto a una circunferencia, semirrecta, oblicuas, rectas secantes, segmento, mediatriz, ángulo, relaciones entre distintos ángulos, bisectriz de un ángulo, ángulo recto, ángulo llano, ángulos suplementarios, ángulos complementarios, ángulos correspondientes, semejanza de triángulos, triángulo rectángulo, triángulo equilátero, triángulo isósceles.
- Los que pertenecen a la **metodología**:

- como son los del tipo



- como son los métodos para trazar una perpendicular por un punto a una recta, trazar una tangente por un punto a una circunferencia; procedimiento para saber la semejanza de figuras, procedimiento para la igualdad de triángulos, procedimiento para trazar la bisectriz

de un ángulo, procedimiento para hallar la mediatriz de un segmento, procedimiento para trazar ángulos.

- Los que pertenecen a los **conceptos universales** como son los principios, rectas secantes cortadas por paralelas, leyes y fórmulas de los criterios de semejanza, postulado de Euclides.

— **Contenidos procedimentales:**

- Los que pertenecen a la **comprensión** como expresar con palabras propias los distintos conceptos, métodos y teoremas de los que se hace uso. Expresar con letras y figuras, reglas y teoremas dados conceptualmente y viceversa. Justificar razonadamente los teoremas.
- Los que pertenecen a la **aplicación** como dividir un segmento en partes iguales. Resolver ejercicios donde se apliquen directamente los criterios de semejanza de triángulos. Reconocer si dos triángulos son semejantes tanto gráficamente como numéricamente.
- Los que pertenecen al **análisis** como es el de determinar la razón de semejanza entre dos figuras.

— **Contenidos actitudinales:**

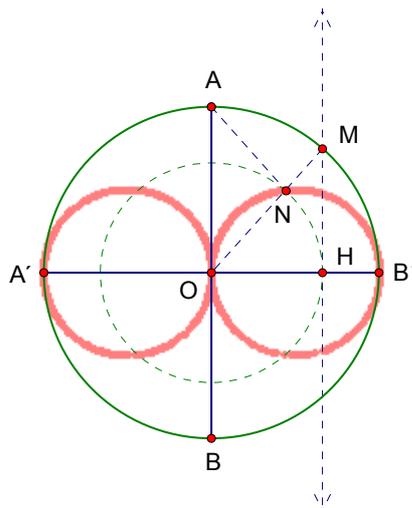
- Los que pertenecen a la **atención** como es el reconocimiento de la representación como un método. Reconocimiento de la utilidad de las matemáticas para el tratamiento de las formas y tamaño de los objetos.
- Los que pertenecen al **interés** como es la sensibilidad y gusto por la realización sistemática y presentación cuidadosa y ordenada de trabajos geométricos. La curiosidad e interés por la realización, fundamentalmente en equipo, de trabajo sobre el entorno del alumno.

II.4.2.2. Presentación del problema 2

Enunciado del problema 2:

Sobre un radio de un círculo C , se toma a partir del centro una longitud igual a la distancia de un extremo del radio a un diámetro fijo. Encontrar el lugar geométrico de los puntos así definidos.

Resolución del problema 2:



Llamamos \overline{AB} al diámetro fijo y $\overline{A'B'}$ al diámetro perpendicular.

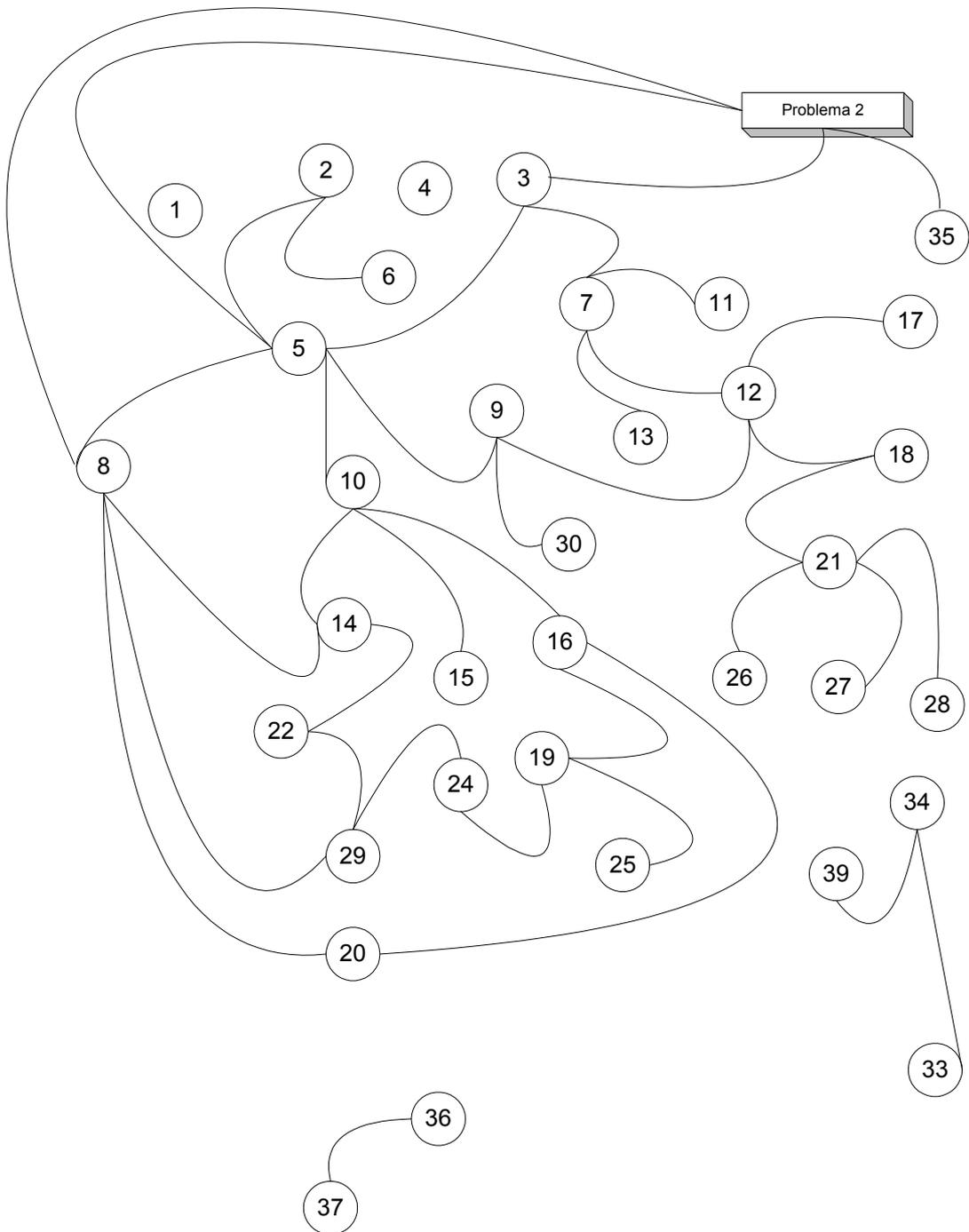
Llamamos \overline{OM} a un radio del semiplano que contiene a A, y sea H el pie de la perpendicular trazada desde el punto M sobre el diámetro $\overline{A'B'}$. Llamamos N al punto del radio \overline{OM} tal que \overline{ON} es igual a \overline{MH} .

Los ángulos $\angle AON$ y $\angle OMH$ son iguales (3). Por tanto, los triángulos AON y OMH son iguales (8) y el ángulo $\angle ANO$ es recto. EL punto N está situado sobre la circunferencia de diámetro $\overline{OB'}$ (31).

Recíprocamente sea un punto N de la circunferencia de diámetro $\overline{OB'}$. Llamamos M al punto intersección de la semirrecta \overline{ON} y H el pie de la perpendicular de M sobre $\overline{A'B'}$. Los ángulos $\angle AON$ y $\angle OMH$ son iguales (3) y los triángulos rectángulos AON y OMH también (5). Por tanto ON es igual a MH.

El lugar geométrico buscado son dos circunferencias de diámetros $\overline{OA'}$ y $\overline{OB'}$

La red necesaria para justificar la resolución del problema 2:



Objetivos del problema 2

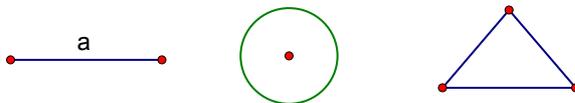
El objetivo principal de este problema es que el alumno reconozca ciertos aspectos de los siguientes contenidos:

— Contenidos conceptuales:

- Como los referidos a los **datos**: rectas paralelas, recta tangente por un punto a una circunferencia, semirrecta, oblicuas, rectas secantes, segmento, mediatriz, ángulo, relaciones entre distintos ángulos, bisectriz de un ángulo, ángulo recto, ángulo llano, ángulos suplementarios, ángulos complementarios, ángulos correspondientes, semejanza de triángulos, triángulo rectángulo, triángulo equilátero, triángulo isósceles.

- Por otro lado, los que pertenecen a la **metodología**:

- como son los del tipo



- como son los métodos para trazar una perpendicular por un punto a una recta, trazar una tangente por un punto a una circunferencia, procedimiento para saber la semejanza de figuras, procedimiento para la igualdad de triángulos, procedimiento para trazar la bisectriz

de un ángulo, procedimiento para hallar la mediatriz de un segmento, procedimiento para trazar ángulos.

- Los que pertenecen a los **conceptos universales** como son los principios, rectas secantes cortadas por paralelas, leyes y fórmulas de los criterios de semejanza, postulado de Euclides.

— **Contenidos procedimentales:**

- Los que pertenecen a la **comprensión** como expresar con palabras propias los distintos conceptos, métodos y teoremas de los que se hace uso. Expresar con letras y figuras, reglas y teoremas dados conceptualmente y viceversa. Justificar razonadamente los teoremas.
- Los que pertenecen a la **aplicación** como dividir un segmento en partes iguales. Resolver ejercicios donde se apliquen directamente los criterios de semejanza de triángulos. Reconocer si dos triángulos son semejantes tanto gráficamente como numéricamente.
- Los que pertenecen al **análisis** como es el de determinar la razón de semejanza entre dos figuras.

— **Contenidos actitudinales:**

- Los que pertenecen a la **atención** como es el reconocimiento de la representación como un método. Reconocimiento de la utilidad de las matemáticas para el tratamiento de las formas y tamaño de los objetos.

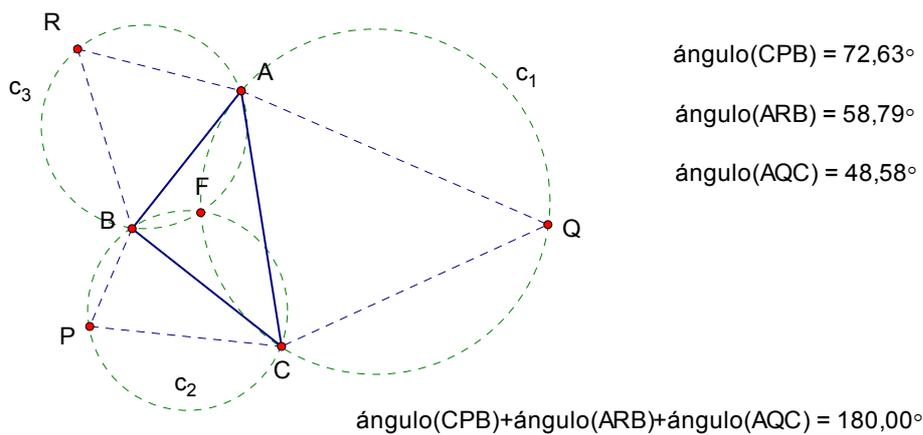
- Los que pertenecen al **interés** como es la sensibilidad y gusto por la realización sistemática y presentación cuidadosa y ordenada de trabajos geométricos. La curiosidad e interés por la realización, fundamentalmente en equipo, de trabajo sobre el entorno del alumno.

II.4.2.3. Presentación del problema 3

Enunciado del problema 3:

Sobre los lados de un triángulo cualquiera y al exterior de éste se construyen tres triángulos tales que la suma de sus tres ángulos opuestos a los lados tomándolos como base es un ángulo llano. Demostrar que los círculos circunscritos a estos triángulos tienen un punto en común.

Resolución del problema 3:

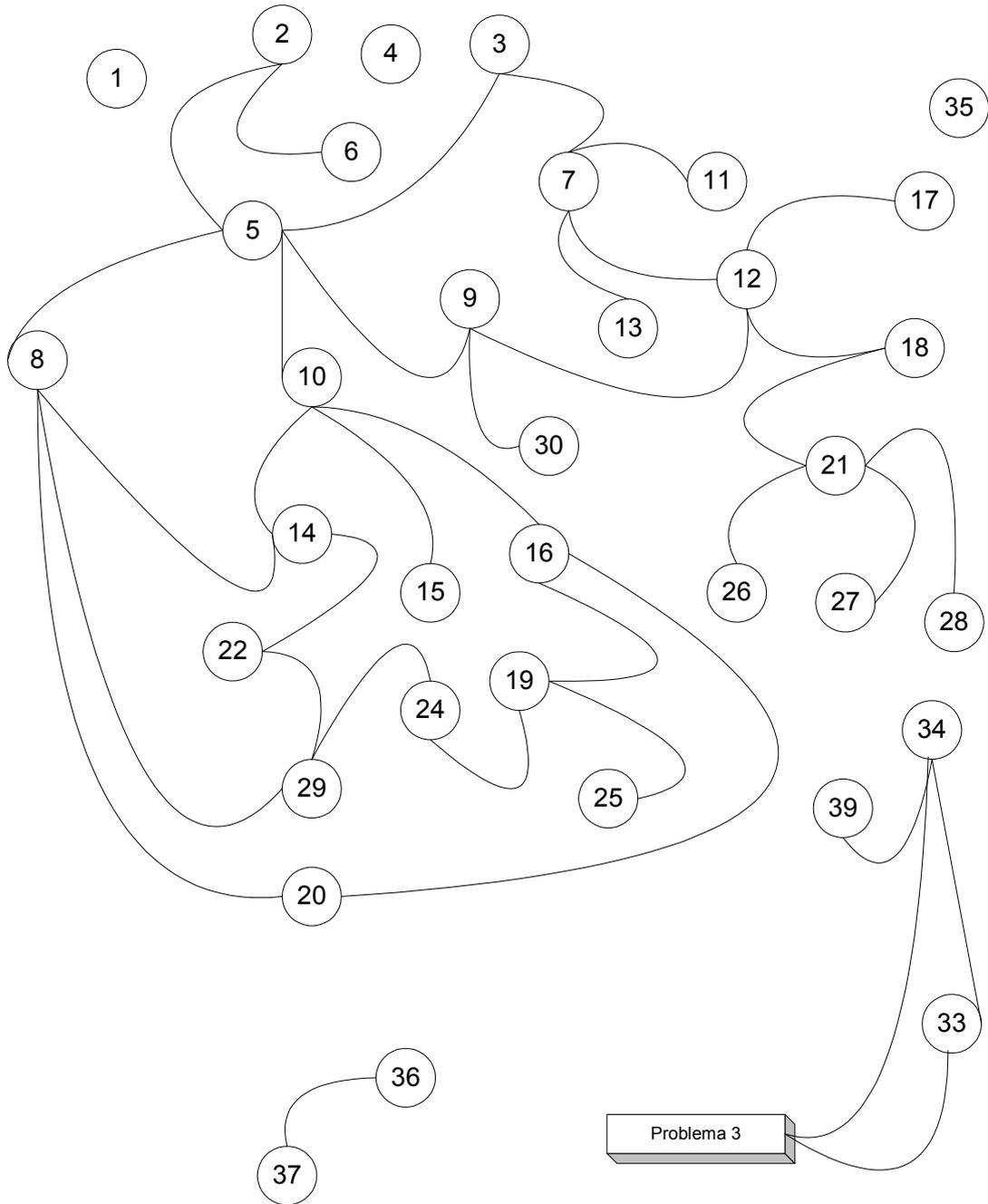


Llamamos C_1 , C_2 , C_3 a los círculos circunscritos a los triángulos ACQ, BCP, ABR respectivamente y F el punto de intersección de las circunferencias C_1 y C_2 .

Tenemos que el ángulo $\angle AFB = 360^\circ - (\angle AFC + \angle BFC)$. Por (33)
 $\angle AFC = 180^\circ - \angle AQC$ y $\angle BFC = 180^\circ - \angle BPC$.

Como $\angle ARB + \angle AQC + \angle BPC = 180^\circ$ por hipótesis, se deduce que $\angle AFB = 180^\circ - \angle ARB$ y el punto F está situado sobre la circunferencia C_3 (34).

La red necesaria para justificar la resolución del problema 3:



Objetivos del problema 3

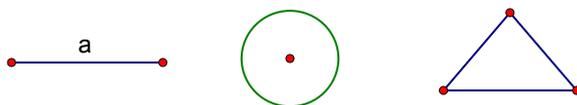
El objetivo principal de este problema es que el alumno reconozca ciertos aspectos de los siguientes contenidos:

— A ciertos **contenidos conceptuales**:

- Como los referidos a los **datos**: rectas paralelas, recta tangente por un punto a una circunferencia, semirrecta, oblicuas, rectas secantes, segmento, mediatriz, ángulo, relaciones entre distintos ángulos, bisectriz de un ángulo, ángulo recto, ángulo llano, ángulos suplementarios, ángulos complementarios, ángulos correspondientes, semejanza de triángulos, triángulo rectángulo, triángulo equilátero, triángulo isósceles, círculos circunscritos, mediana, altura, incentro, circuncentro, ortocentro, baricentro.

- Por otro lado, los que pertenecen a la **metodología**:

- como son los del tipo



- como son los métodos para trazar una perpendicular por un punto a una recta, trazar una tangente por un punto a una circunferencia, procedimiento para saber la semejanza de figuras, procedimiento

para la igualdad de triángulos, procedimiento para trazar la bisectriz de un ángulo, procedimiento para hallar la mediatriz de un segmento, procedimiento para trazar ángulos, procedimiento para trazar la mediana, procedimiento para trazar la altura.

- Los que pertenecen a los **conceptos universales** como son los principios, rectas secantes cortadas por paralelas, leyes y fórmulas de los criterios de semejanza, postulado de Euclides, la recta de Euler.

— **Contenidos procedimentales:**

- Los que pertenecen a la **comprensión** como expresar con palabras propias los distintos conceptos, métodos y teoremas de los que se hace uso. Expresar con letras y figuras, reglas y teoremas dados conceptualmente y viceversa. Justificar razonadamente los teoremas.
- Los que pertenecen a la **aplicación** como dividir un segmento en partes iguales. Resolver ejercicios donde se apliquen directamente los criterios de semejanza de triángulos. Reconocer si dos triángulos son semejantes tanto gráficamente como numéricamente.
- Los que pertenecen al análisis como es el de determinar la razón de semejanza entre dos figuras.

— **Contenidos actitudinales:**

- Los que pertenecen a la **atención** como es el reconocimiento de la representación como un método. Reconocimiento de la utilidad de las matemáticas para el tratamiento de las formas y tamaño de los objetos.
- Los que pertenecen al **interés** como es la sensibilidad y gusto por la realización sistemática y presentación cuidadosa y ordenada de trabajos geométricos. La curiosidad e interés por la realización, fundamentalmente en equipo, de trabajo sobre el entorno del alumno.

II.4.2.4. Presentación del problema 4

Enunciado del problema 4:

(Este problema tiene rango de teorema y se conoce como teorema de Menelao)

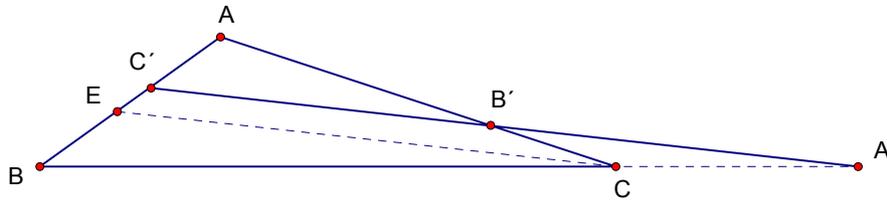
Tres puntos A' , B' y C' situados sobre los lados \overline{BC} , \overline{CA} , \overline{AB} de un triángulo están

alineados si y solamente si están en la relación $\frac{\overline{A'B}}{\overline{A'C}} \cdot \frac{\overline{B'C}}{\overline{B'A}} \cdot \frac{\overline{C'A}}{\overline{C'B}} = +1$

Resolución del problema 4:

distancia(A'B) = 10,89 cm
 distancia(A'C) = 3,22 cm
 distancia(B'C) = 1,76 cm
 distancia(B'A) = 3,79 cm
 distancia(C'A) = 1,15 cm
 distancia(C'B) = 1,82 cm

$$\left(\frac{\text{distancia}(A'B)}{\text{distancia}(A'C)}\right) \cdot \left(\frac{\text{distancia}(B'C)}{\text{distancia}(B'A)}\right) \cdot \left(\frac{\text{distancia}(C'A)}{\text{distancia}(C'B)}\right) = 1,00$$



Supongamos los puntos A', B' y C' alineados. Por el punto C trazamos una recta paralela a la recta que pasa por los puntos A', B' y C', corta a la recta AB en el punto E.

Luego tenemos que $\frac{\overline{A'B}}{\overline{A'C}} = \frac{\overline{C'B}}{\overline{C'E}}$; $\frac{\overline{B'C}}{\overline{B'A}} = \frac{\overline{C'E}}{\overline{C'A}}$ por tanto $\frac{\overline{A'B}}{\overline{A'C}} \cdot \frac{\overline{B'C}}{\overline{B'A}} \cdot \frac{\overline{C'A}}{\overline{C'B}} = +1$

Recíprocamente:

Supongamos que los tres puntos A', B' y C' verifican la relación

$\frac{\overline{A'B}}{\overline{A'C}} \cdot \frac{\overline{B'C}}{\overline{B'A}} \cdot \frac{\overline{C'A}}{\overline{C'B}} = +1$. La recta A'B' corta a la recta AB en un punto C₁' tal que

$\frac{\overline{A'B}}{\overline{A'C}} \cdot \frac{\overline{B'C}}{\overline{B'A}} \cdot \frac{\overline{C'A}}{\overline{C'B}} = +1$; donde $\frac{\overline{A'B}}{\overline{A'C}} = \frac{\overline{C'B}}{\overline{C'E}}$; $\frac{\overline{B'C}}{\overline{B'A}} = \frac{\overline{C'E}}{\overline{C'A}}$ y los puntos C' y C₁' se

confunden.

Los puntos A', B' y C' están alineados.

II.4.2.5. Presentación del problema 5

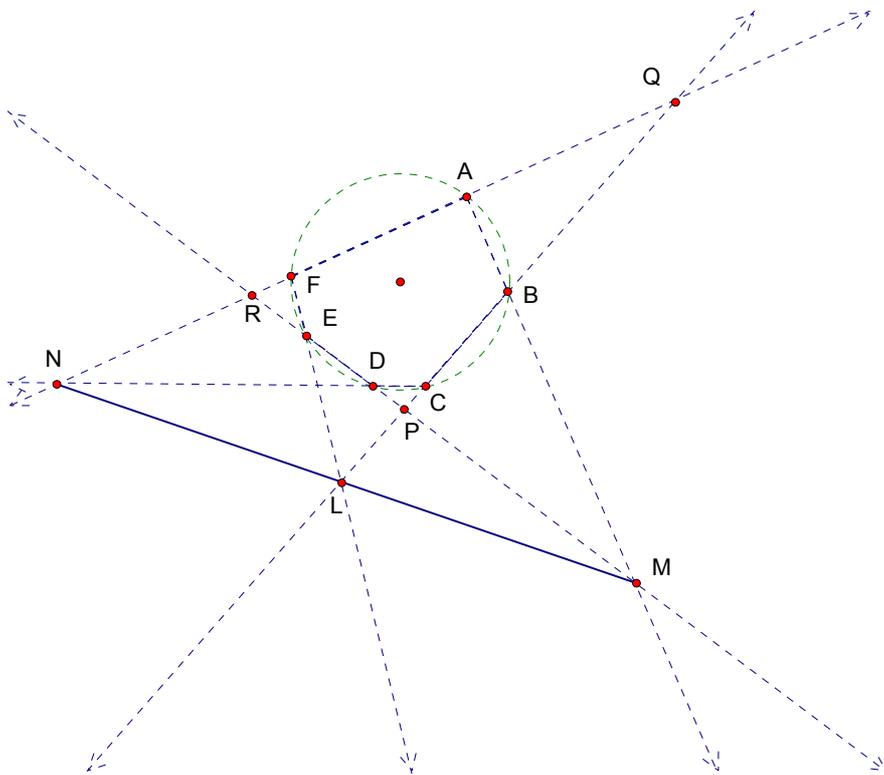
Enunciado del problema 5:

(Este problema tiene rango de teorema y se conoce como teorema de Pascal)

En todo hexágono, convexo o no, inscrito en una circunferencia, los puntos donde concurren los lados opuestos están en línea recta

Resolución del problema 5:

(Para resolver este problema partiremos del resultado del problema 4)



Prolongamos los tres lados no consecutivos \overline{BC} , \overline{DE} , \overline{AF} de un hexágono inscrito: se determina el triángulo PQR. Este triángulo es cortado por las rectas MEF, LBA,

y NCD. Por tanto $\frac{\overline{FQ}}{\overline{FR}} \cdot \frac{\overline{MR}}{\overline{MP}} \cdot \frac{\overline{EP}}{\overline{EQ}} = 1$ (*), $\frac{\overline{AQ}}{\overline{AR}} \cdot \frac{\overline{BR}}{\overline{BP}} \cdot \frac{\overline{LP}}{\overline{LQ}} = 1$ (**), $\frac{\overline{NQ}}{\overline{NR}} \cdot \frac{\overline{CR}}{\overline{CP}} \cdot \frac{\overline{DP}}{\overline{DQ}} = 1$

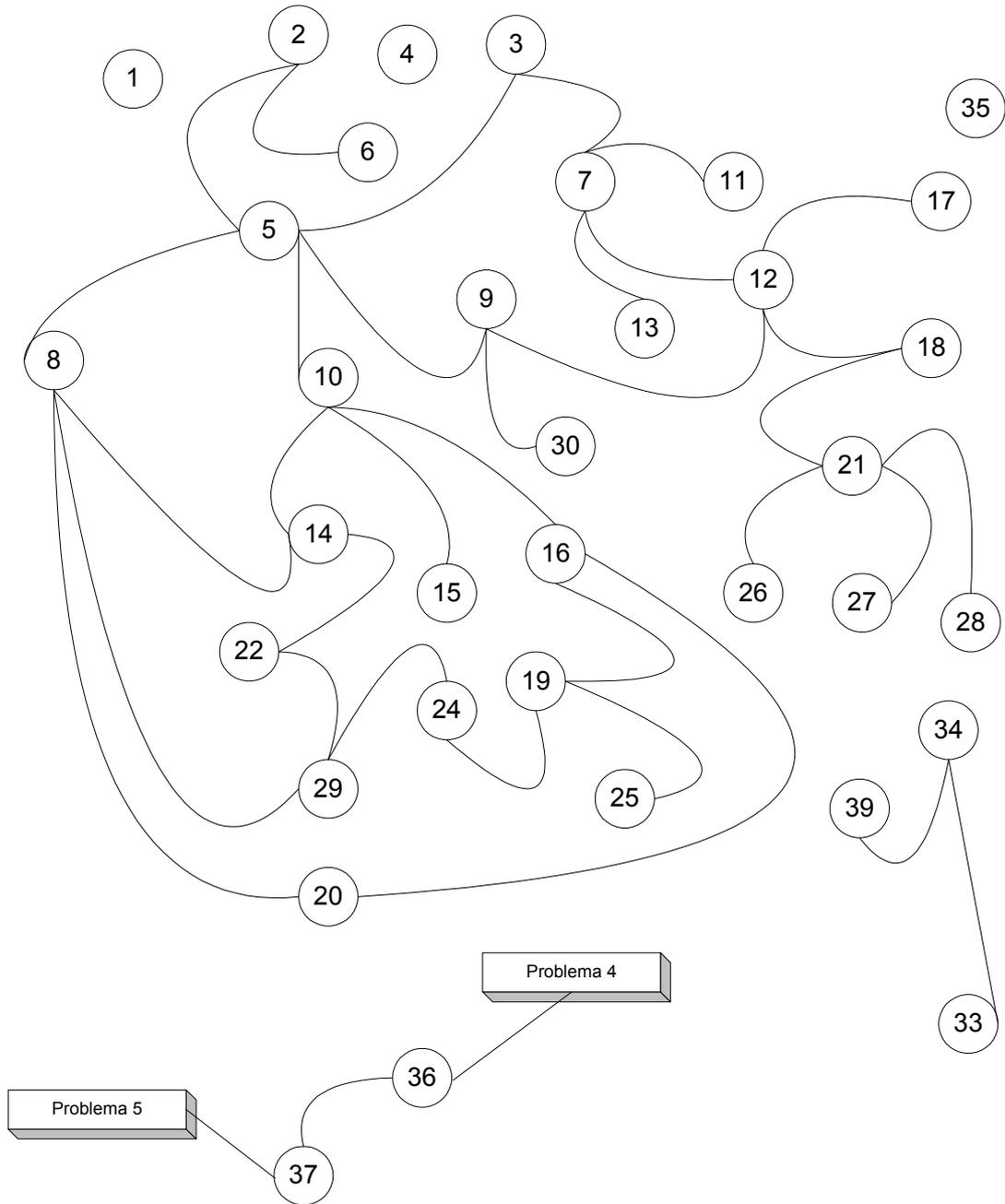
(***).

Multiplicando miembro a miembro estas igualdades $\overline{QF} \cdot \overline{QA} = \overline{QE} \cdot \overline{QD}$,

$\overline{PE} \cdot \overline{PD} = \overline{PB} \cdot \overline{PC}$, $\overline{RB} \cdot \overline{RC} = \overline{RA} \cdot \overline{RF}$ y por tanto $\frac{\overline{MR}}{\overline{MP}} \cdot \frac{\overline{NQ}}{\overline{NR}} \cdot \frac{\overline{LP}}{\overline{LQ}} = 1$ y los puntos M,

N, L están alineados (36).

La red necesaria para justificar la resolución de los problema 4 y 5:



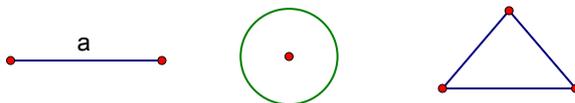
Objetivos de los problemas 4 y 5

El objetivo principal de este problema es que el alumno reconozca ciertos aspectos de los siguientes contenidos:

— Contenidos conceptuales:

- Como los referidos a los **datos**: rectas paralelas, recta tangente por un punto a una circunferencia, semirrecta, oblicuas, rectas secantes, segmento, mediatriz, ángulo, relaciones entre distintos ángulos, bisectriz de un ángulo, ángulo recto, ángulo llano, ángulos suplementarios, ángulos complementarios, ángulos correspondientes, semejanza de triángulos, triángulo rectángulo, triángulo equilátero, triángulo isósceles, distancia entre dos puntos, medida de la longitud.

- Por otro lado, los que pertenecen a la **metodología**:
 - como son los del tipo



- como son los métodos para trazar una perpendicular por un punto a una recta, trazar una tangente por un punto a una circunferencia, procedimiento para saber la semejanza de figuras, procedimiento

para la igualdad de triángulos, procedimiento para trazar la bisectriz de un ángulo, procedimiento para hallar la mediatriz de un segmento, procedimiento para trazar ángulos.

- Los que pertenecen a los **conceptos universales** como son los principios, rectas secantes cortadas por paralelas, leyes y fórmulas de los criterios de semejanza, postulado de Euclides, teorema de Menelao, teorema de Pascal.

— **Contenidos procedimentales:**

- Los que pertenecen a la **comprensión** como expresar con palabras propias los distintos conceptos, métodos y teoremas de los que se hace uso. Expresar con letras y figuras, reglas y teoremas dados conceptualmente y viceversa. Justificar razonadamente los teoremas.
- Los que pertenecen a la **aplicación** como dividir un segmento en partes iguales. Resolver ejercicios donde se apliquen directamente los criterios de semejanza de triángulos. Reconocer si dos triángulos son semejantes tanto gráficamente como numéricamente.
- Los que pertenecen al análisis como es el de determinar la razón de semejanza entre dos figuras.

— **Contenidos actitudinales:**

- Los que pertenecen a la **atención** como es el reconocimiento de la representación como un método. Reconocimiento de la utilidad de las matemáticas para el tratamiento de las formas y tamaño de los objetos.

- Los que pertenecen al **interés** como es la sensibilidad y gusto por la realización sistemática y presentación cuidadosa y ordenada de trabajos geométricos. La curiosidad e interés por la realización, fundamentalmente en equipo, de trabajo sobre el entorno del alumno.

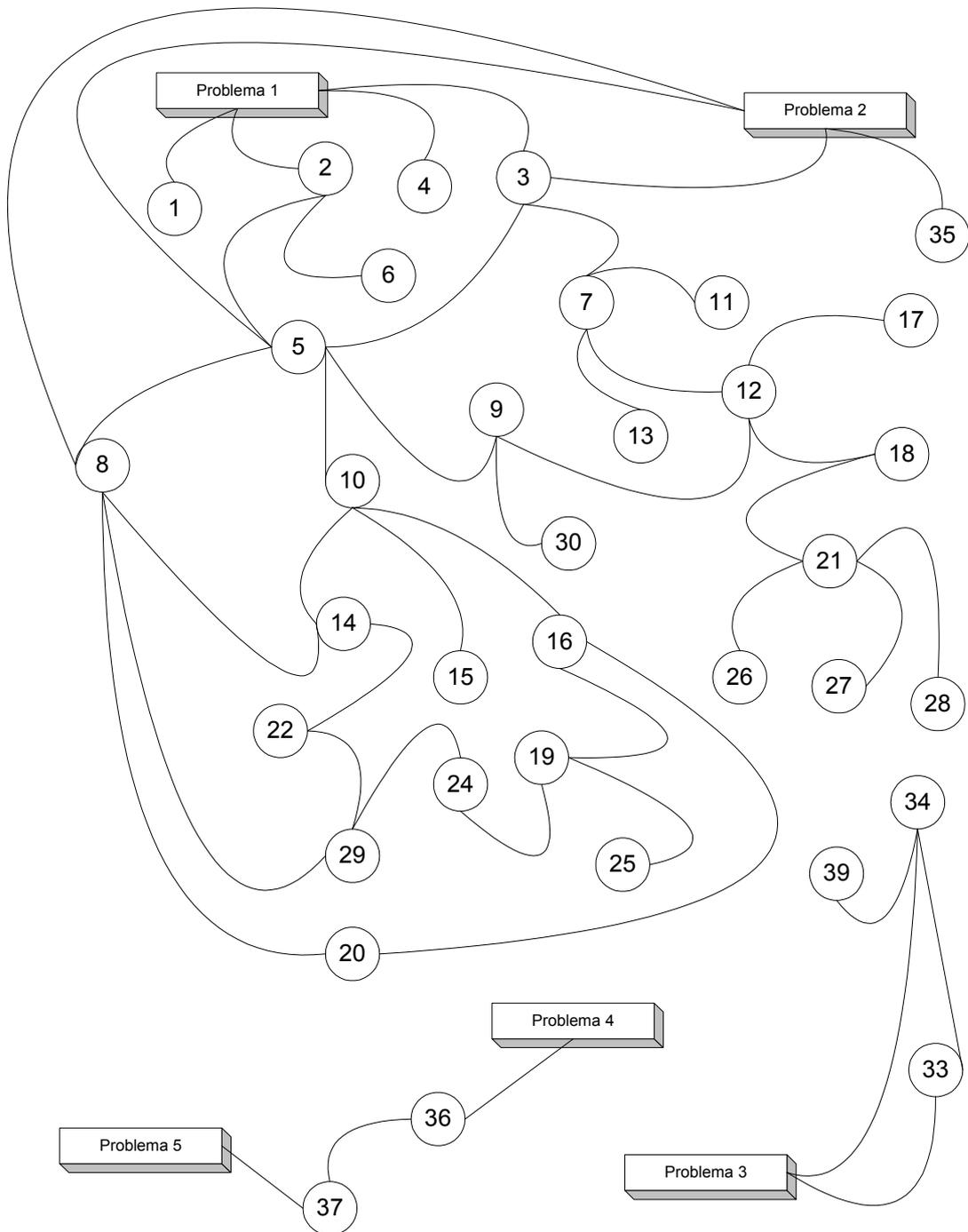
II.4.2.6. La red necesaria para los cinco problemas

En este apartado vamos a exponer todos los teoremas, definiciones, corolarios, etc. necesarios para poder demostrar los cinco problemas. Como ya hemos dicho, para evitar repetirlos lo que hemos hecho es ponerles nombre, luego todos tienen un número arbitrario.

Los problemas no han sido seleccionados de cualquier manera, se ha pretendido que dos de ellos utilizaran, en mayor o menor medida, uno la red del otro, dos problemas donde se ve claramente que para demostrar uno se hace necesario demostrar el otro y cuya red son ellos mismos, y por último uno que no necesite ningún nodo de los otros cuatro problemas, en definitiva que tenga su propia red.

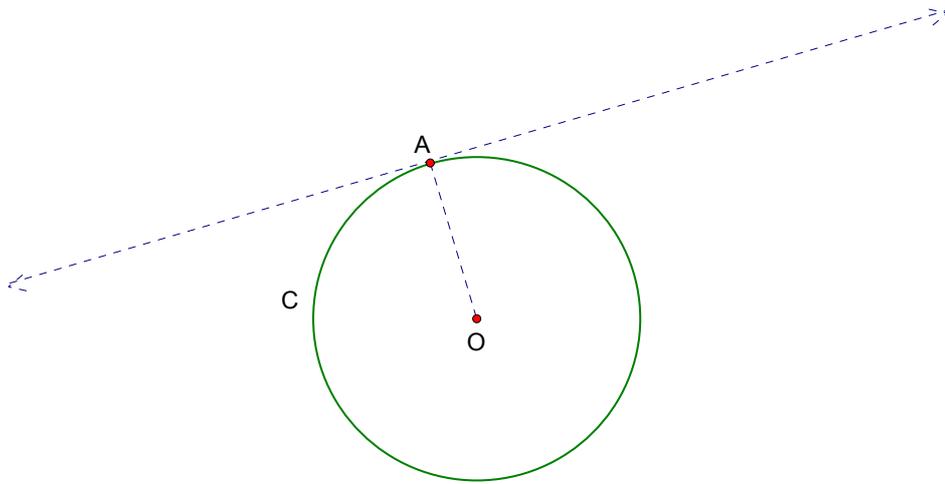
Queremos destacar que si hacemos una red con unos cuatrocientos nodos y que podría perfectamente contener todo el conocimiento necesario de geometría métrica, lo que presentamos en este trabajo serían subredes y que darían claramente una imagen dinámica y enmarañada, pero con un orden, muy propio de la forma de construir el conocimiento matemático.

Los cinco problemas con la red necesaria para justificar su resolución:



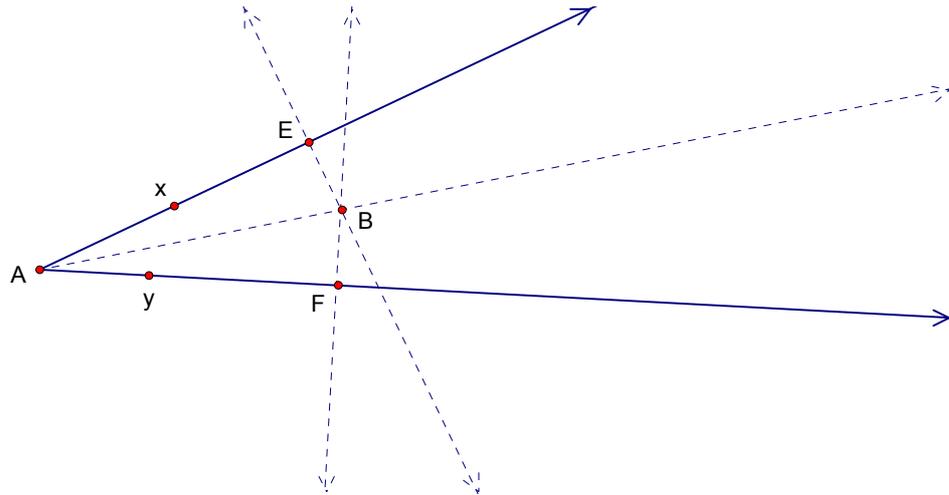
(1) Corolario

Por un punto de una circunferencia pasa una y solamente una tangente, que es la recta perpendicular al radio cuyo extremo es el punto.



(2) Teorema

La bisectriz de un ángulo es la línea geométrica de los puntos del plano que son interiormente equidistantes de los lados del ángulo.



Sean $\angle xAy$ un ángulo y B un punto de su bisectriz Az.

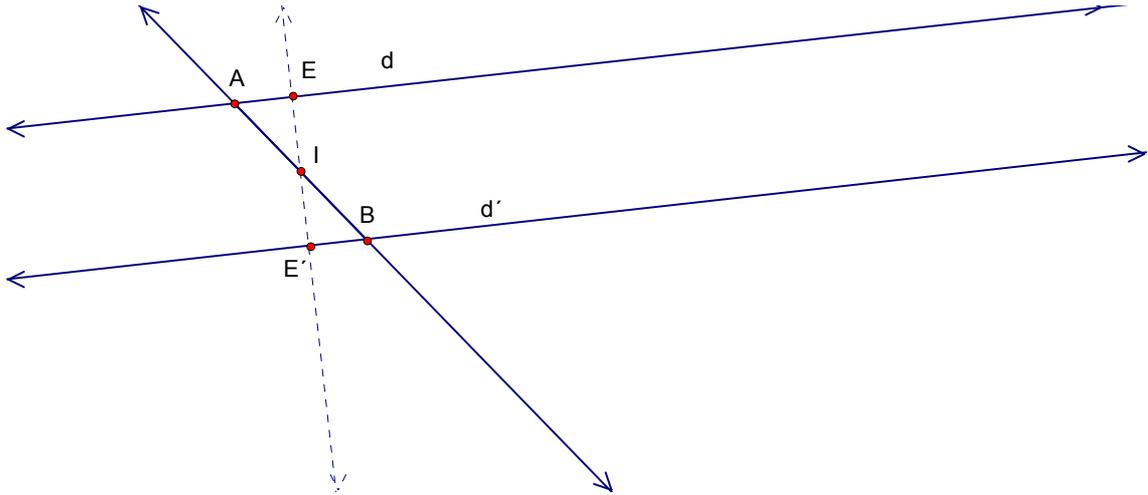
Llamamos E y F a los pies de las perpendiculares desde el punto B a los lados del ángulo.

Los triángulos rectángulos AEB y AFB son iguales (5), el segmento \overline{BE} igual que el segmento \overline{BF} : el punto B es equidistante de los lados del ángulo.

Recíprocamente sea B un punto del plano equidistante de los lados de un ángulo $\angle xAy$; si E y F son los pies de las perpendiculares trazadas desde un punto B sobre los lados de este ángulo, los segmentos \overline{BE} y \overline{BF} son iguales (6); los triángulos rectángulos AEB y FAB son iguales (5) y el punto B está sobre la bisectriz Az del ángulo $\angle xAy$.

(3) Teorema

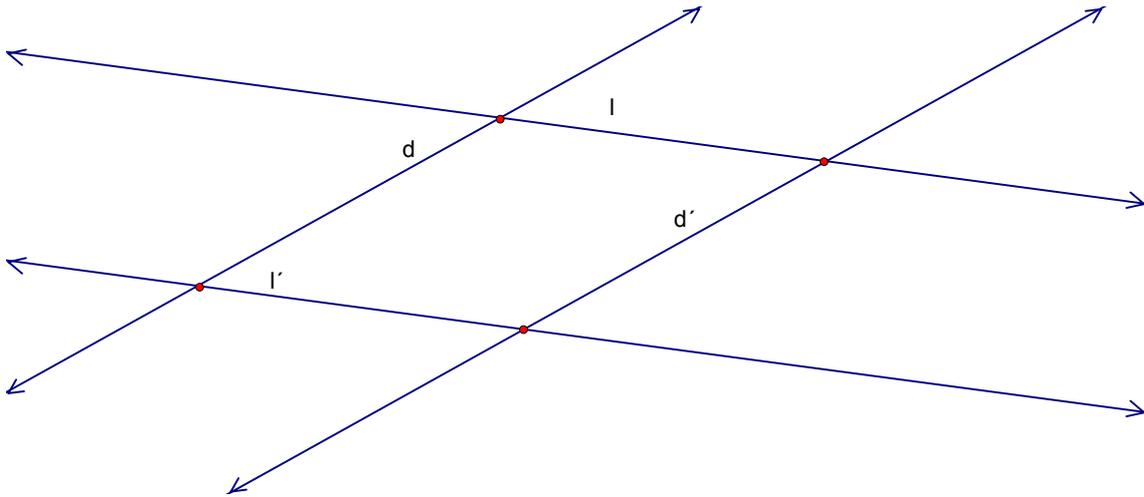
Dos rectas paralelas forman con una secante común ángulos alternos-internos iguales



Sean d y d' dos rectas paralelas y \overline{AB} una secante común. Por el punto medio I del segmento \overline{AB} trazamos la perpendicular a la recta d cortándola en el punto E y corta a la recta d' en un punto E' . Los ángulos $\angle E$ y $\angle E'$ son rectos (7). Los triángulos rectángulos IEA y $IE'B$ son iguales (5) y lo mismo para los ángulos alternos – internos EAI y $E'BI$

(4) Teorema

Dos ángulos con lados paralelos son iguales o suplementarios



Es suficiente remarcar que si cuatro rectas l y l' por una parte, d y d' por otra son paralelas dos a dos, ellas forman ángulos alternos-internos o correspondientes iguales y ángulos alternos-externos suplementarios.

En efecto, dos ángulos son iguales si los lados de estos ángulos están dirigidos dos en el mismo sentido y otros dos en sentido contrario. Los ángulos son suplementarios si dos lados están dirigidos en el mismo sentido y los otros dos en sentido contrario.

(5) Teorema (caso de igualdad de triángulos rectángulos)

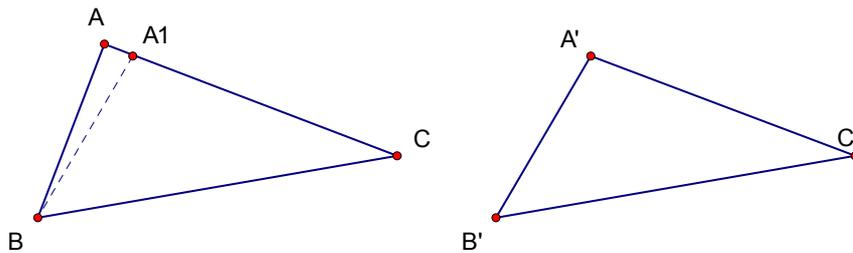
Dos triángulos rectángulos son iguales:

1° los que tienen la hipotenusa igual y un ángulo agudo igual

2° los que tienen la hipotenusa y un lado del ángulo recto igual

1° caso:

Sean dos triángulos rectángulos ABC y $A'B'C'$ cuyas hipotenusas \overline{BC} y $\overline{B'C'}$ son iguales y los ángulos agudos $\angle C$ y $\angle C'$ iguales. Sobre el lado \overline{CA} , del mismo lado que el punto A con relación al punto C , trazamos el punto A_1 tal que los segmentos $\overline{A_1C}$ y $\overline{A'C'}$ sean iguales. Los triángulos BA_1C y $B'A'C'$ son iguales (8) y la recta $\overline{BA_1}$ es perpendicular a la recta \overline{AC} . Como la recta \overline{BA} es perpendicular a la recta \overline{AC} , los puntos A y A_1 se confunden (9) y los triángulos rectángulos ABC y $A'B'C'$ son iguales.

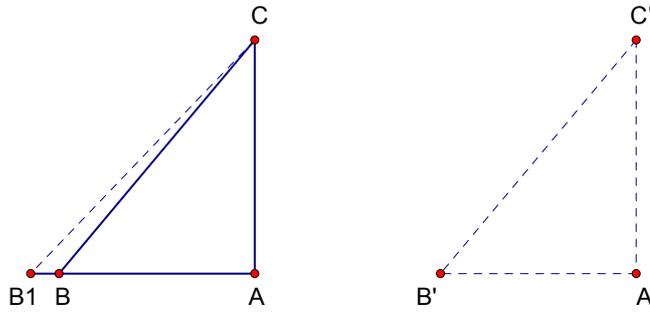


2° caso:

Sean dos triángulos rectángulos ABC y $A'B'C'$ con las hipotenusas \overline{BC} y $\overline{B'C'}$ iguales y los lados \overline{AC} y $\overline{A'C'}$ iguales.

Sobre el lado \overline{AB} , del mismo lado que el punto B con relación al punto A , trazamos el punto B_1 tal que los segmentos $\overline{AB_1}$ y $\overline{A'B'}$ son iguales. Los triángulos AB_1C y

$A'B'C'$ son iguales (8) y los segmentos $\overline{B_1C}$ y BC son iguales; los puntos B y B_1 se confunden (10). Los triángulos son iguales.

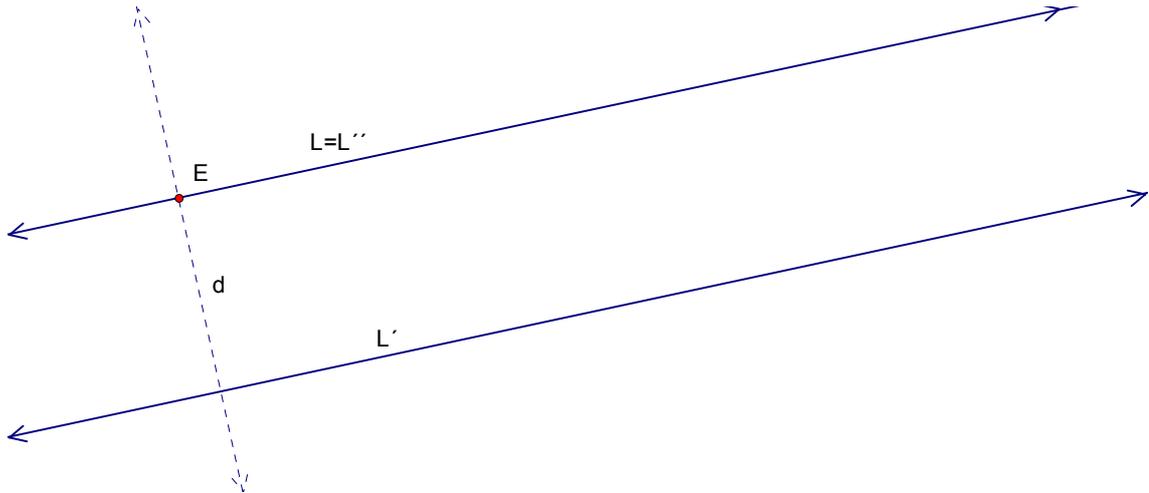


(6)

El segmento más corto trazado desde un punto P a un punto de una recta dada es el que está contenido en la recta perpendicular por el punto P a la recta dada. A la longitud de este segmento se le llama distancia de un punto P a la recta considerada.

(7) Teorema

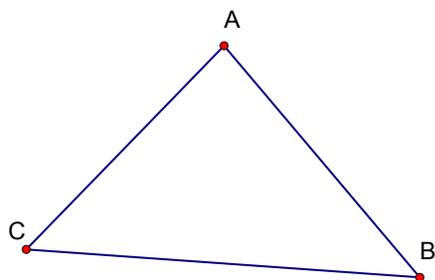
Si dos rectas son paralelas, toda perpendicular a una de ellas es perpendicular a la otra.



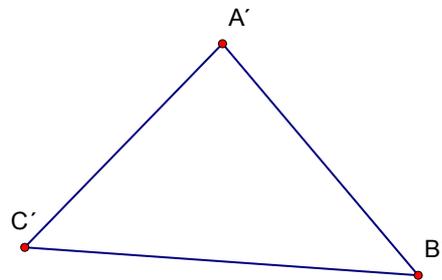
Sean L y L' dos rectas paralelas y d una perpendicular a la recta L' cortando a la recta L en el punto E (11). Por el punto E , elevamos la perpendicular a la recta d ; es paralela a la recta L' (12) y por tanto se confunde con la recta L (13)

(8) Teorema

Dos triángulos son iguales si y solamente si tienen un ángulo igual comprendido entre dos lados iguales uno a uno.



ángulo(CAB) = $83,76^\circ$
 longitud del lado CA = 3,74 cm
 longitud del lado $A'B'$ = 4,00 cm



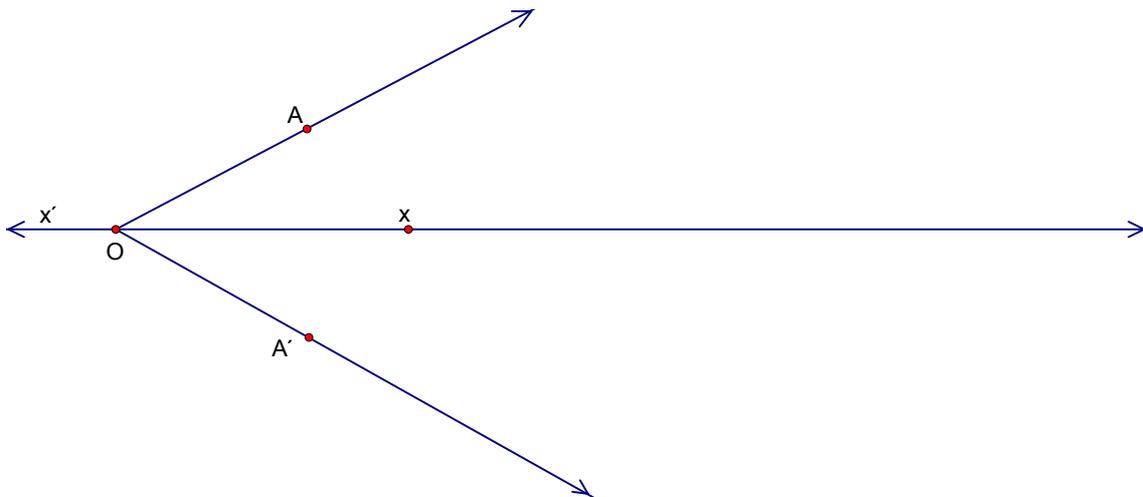
ángulo($C'A'B'$) = $83,76^\circ$
 longitud del lado $C'A'$ = 3,74 cm
 longitud del lado AB = 4,00 cm

Consideramos dos triángulos ABC y $A'B'C'$ tales que el ángulo $\angle A$ es igual al ángulo $\angle A'$ y los lados \overline{AB} y $\overline{A'B'}$ por una parte y los lados \overline{AC} y $\overline{A'C'}$ por otra son iguales.

Desplazando el triángulo $A'B'C'$ sobre el triángulo ABC de tal forma que A' coincida con A , el punto B' con un punto B_1 situado sobre la semirrecta AB y el punto C' en un punto C_1 situado sobre la semirrecta AC (los ángulos $\angle A$ y $\angle A'$ son iguales). Como \overline{AB} es igual a $\overline{A'B'}$ el punto B_1 no es otro que el punto B ; de igual manera sucede con C y C_1 . Los vértices de los triángulos coinciden, los triángulos ABC y $A'B'C'$ son superponibles y por tanto iguales.

(9) Teorema

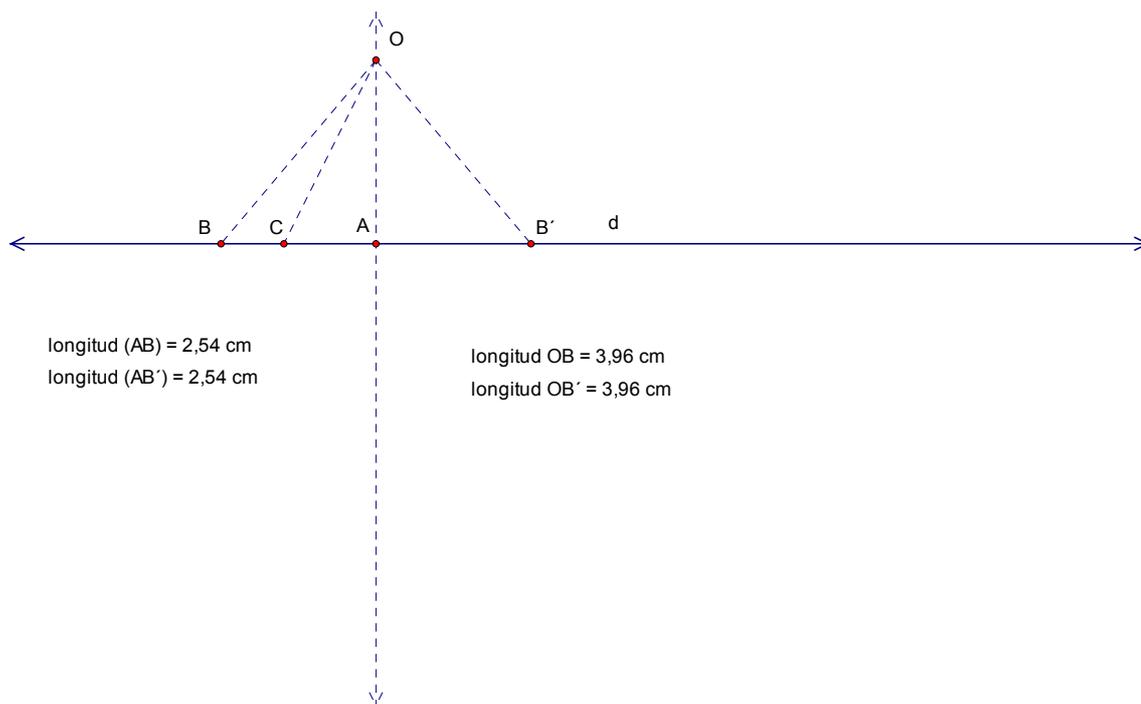
Por un punto no contenido en una recta se puede trazar una y solo una recta perpendicular a esta.



Consideramos A un punto no situado sobre la recta r ($x'x$). Hallamos A' sobre el otro semiplano respecto a la recta r ($x'x$) de tal forma que $(\angle AOx$ y $\angle A'Ox)$ y $(\angle x'OA$ y $\angle x'OA')$ son iguales por superposición. La recta \overline{OA} es perpendicular a la recta $\overline{x'x}$ si y solamente si los cuatro ángulos son iguales. Para que el ángulo $\angle AOx$ y el ángulo $\angle x'OA'$ sean iguales, es condición necesaria y suficiente que los lados respectivos \overline{OA} y $\overline{OA'}$ estén alineados (30). Por tanto la recta $\overline{AA'}$ es perpendicular a la recta $\overline{x'x}$ y es única.

(10) Teorema

Si de un punto O , exterior a una recta d , se traza la perpendicular OA y muchas oblicuas OB, OC, \dots dos oblicuas cuyos pies están situados a una parte y a otra y a igual distancia del pie de la perpendicular son iguales.



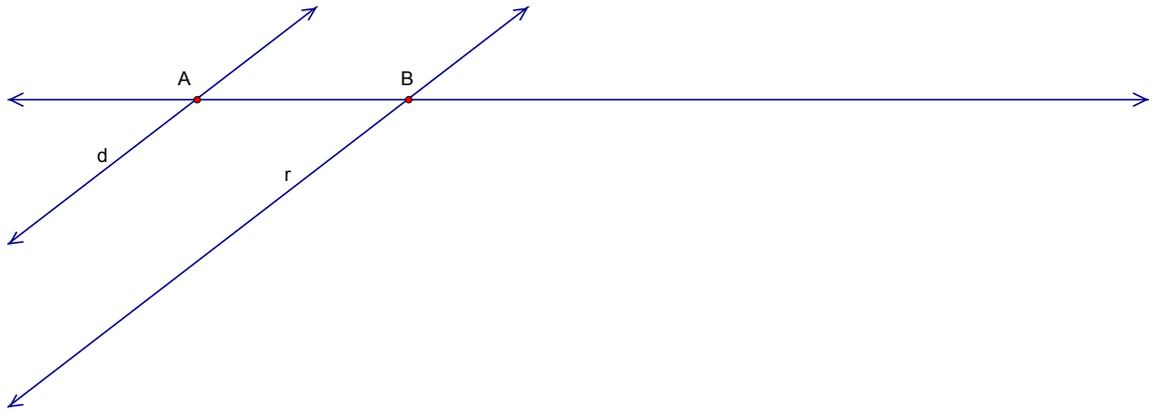
Si los pies B y B' están situados a igual distancia del pie A de la perpendicular a la recta d por el punto O, el punto O se encuentra sobre la mediatriz del segmento $\overline{BB'}$ y el segmento \overline{OB} es igual que el segmento $\overline{OB'}$ (14).

Supongamos que los pies B y C de las oblicuas sobre la recta d están situados del mismo lado respecto al punto A, el punto C dista más longitud que el punto B respecto al punto A.

Prolongamos \overline{OA} de una longitud $\overline{AO'}$ igual a \overline{OA} ; el punto A está situado en el medio del segmento $\overline{OO'}$ y la recta d es mediatriz del segmento $\overline{OO'}$ (15). Llamamos B₁ al punto intersección de la recta \overline{OB} con la recta $\overline{O'C}$, donde $\overline{OB} + \overline{BB_1} < \overline{OC} + \overline{CB_1}$ y $\overline{O'B} + \overline{BB_1} + \overline{B_1O'} < \overline{OC} + \overline{CB_1} + \overline{B_1O'}$ (16). Sumando miembro a miembro estas dos desigualdades tendremos $\overline{OB} + \overline{O'B} < \overline{OC} + \overline{O'C}$. Como los segmentos \overline{OB} y $\overline{O'B}$, respectivamente \overline{OC} y $\overline{O'C}$, son iguales (14), se deduce que \overline{OB} es menor que \overline{OC} .

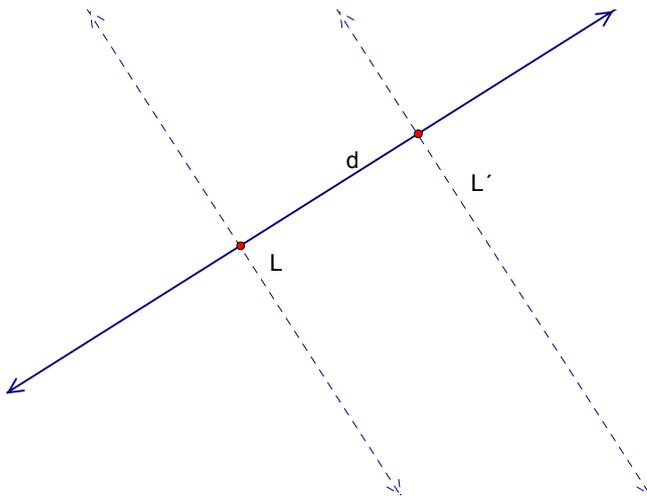
(11)

Si dos rectas son paralelas, toda secante a una de ellas es secante a la otra y si dos rectas tienen con una misma recta ángulos correspondientes iguales, quiere decir la misma inclinación respecto a esta recta, son paralelas.



(12) Teorema

Dos rectas perpendiculares a una tercera son paralelas.



Sean L y L' dos rectas distintas perpendiculares a una misma recta d ; como mucho tienen un punto en común (17). Si las rectas L y L' son secantes en un punto, se podrá trazar dos perpendiculares a la recta d , lo que es un absurdo. (18) (9)

(13) Postulado de Euclides

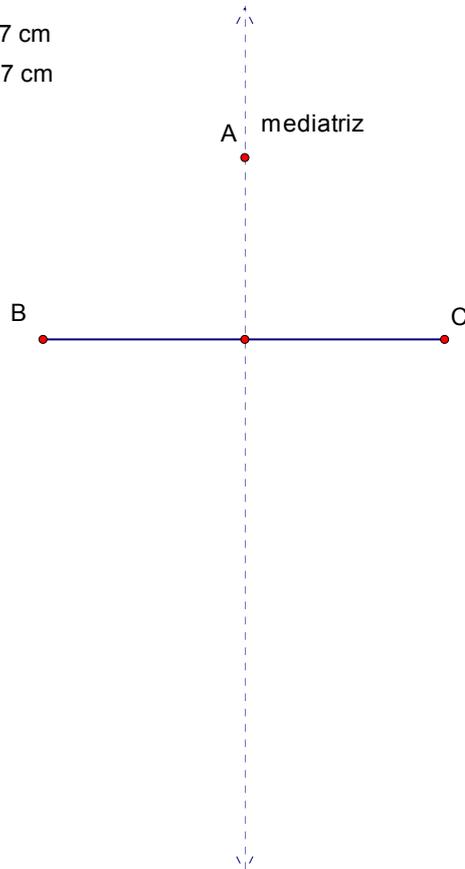
Por un punto exterior de una recta solo se puede trazar una sola paralela.

(14) Teorema

La mediatriz de un segmento es la línea de puntos del plano que equidistan de los extremos del segmento.

distancia (AB) = 3,57 cm

distancia (AC) = 3,57 cm



Si un punto A es equidistante de los extremos de un segmento \overline{BC} , el triángulo ABC es isósceles y el punto A está situado sobre la mediatriz del segmento \overline{BC} (22).

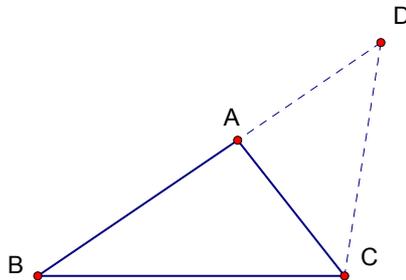
Recíprocamente, sea I el punto medio del segmento \overline{BC} y A un punto situado sobre su mediatriz. Los ángulos $\angle AIB$ y $\angle AIC$ son ángulos rectos, por tanto iguales, los triángulos AIB y AIC son iguales (8) y \overline{AB} igual a \overline{AC} . Por tanto A es equidistante de los extremos del segmento \overline{BC} .

(15) Definición

Se llama mediatriz de un segmento a la recta perpendicular al segmento por su punto medio.

(16) Teorema

En todo triángulo la longitud de un lado está comprendida entre la suma y la diferencia de las longitudes de los otros dos lados.



Supongamos que los lados \overline{BC} , \overline{AB} , \overline{AC} de un triángulo están ordenados por tamaños en orden decreciente. Prolongamos el lado \overline{AB} una longitud igual a \overline{AC} , entonces el segmento \overline{BD} es la suma de los lados \overline{AB} y \overline{AC} .

El triángulo ADC es isósceles y el ángulo $\angle D$ igual al ángulo $\angle ACD$ (19) que es menor que el ángulo $\angle BCD$. Por consiguiente el lado \overline{BC} es más pequeño que el lado \overline{BD} (20).

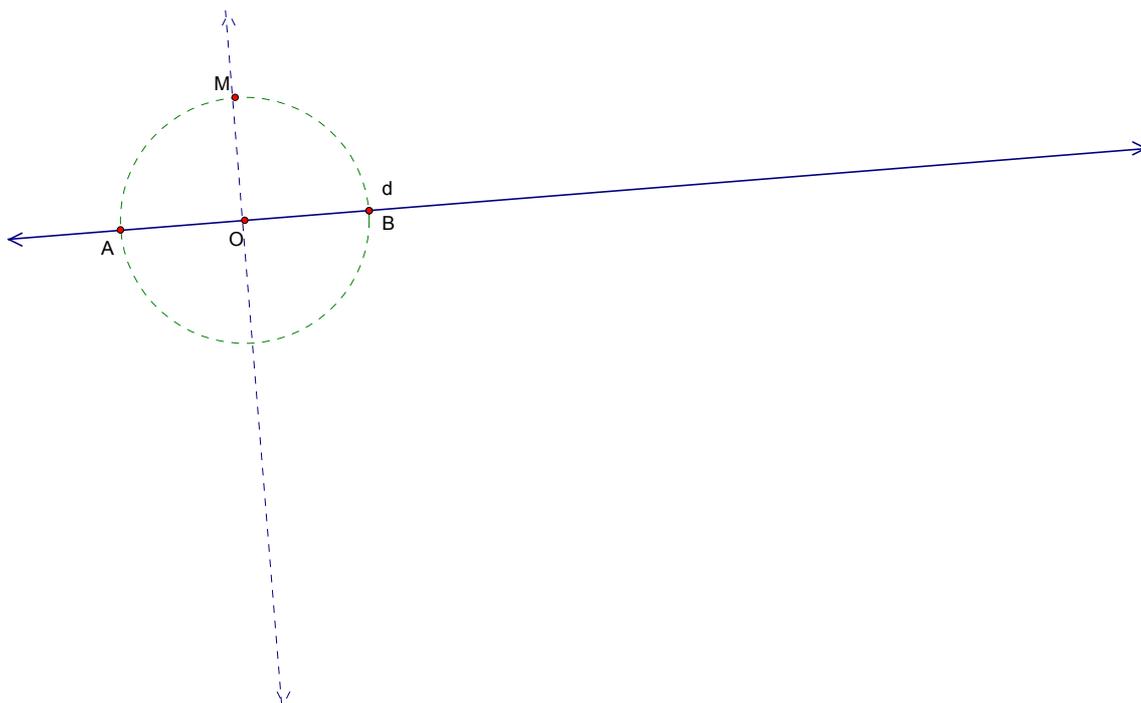
La suma de las longitudes de los lados de un triángulo es más mayor que la medida del tercer lado

(17) Definición

Dos puntos son suficientes para determinar una recta.

(18) Teorema

En un plano dado, por un punto sobre una recta se puede trazar una sola perpendicular a ella.



Sea O un punto de una recta d , llamamos A y B a la intersección de la recta d con una circunferencia de centro O y M el punto intersección de las semicircunferencias AB . El ángulo $\angle AOM$ es un ángulo recto, ya que es el ángulo mitad del ángulo $\angle AOB$ (21) que es llano: la recta OM es perpendicular a la recta d .

(19) Teorema

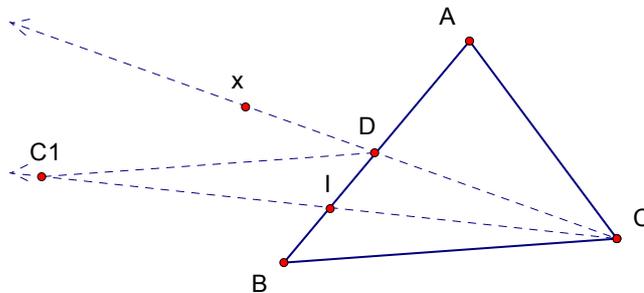
Un triángulo es isósceles si y solamente si tiene dos ángulos iguales.

Es suficiente demostrar la proposición recíproca, la proposición directa no es otra más que la (24). Consideremos un triángulo ABC que tenga los ángulos $\angle B$ y $\angle C$ iguales. Llamamos B' al vértice C y C' al vértice B . Los triángulos ABC y $A'B'C'$ tienen los lados \overline{BC} y $\overline{B'C'}$ iguales y los ángulos $\angle B$ y $\angle B'$ por una parte, y los ángulos $\angle C$ y $\angle C'$ por

otra parte, iguales: son iguales por (25). Por tanto el lado \overline{AB} es igual al lado $\overline{AB'}$, es decir \overline{AB} igual a \overline{AC} y el triángulo ABC es isósceles.

(20) Teorema

En todo triángulo, a lado más grande le corresponde ángulo opuesto más grande y recíprocamente.



Tenemos un triángulo ABC en el que el lado \overline{AB} es más grande que el lado \overline{AC} . Llamamos D al punto de la recta AB situado entre los puntos A y B tal que los segmentos \overline{AD} y \overline{AC} sean iguales. El triángulo ADC es isósceles, los ángulos $\angle ADC$ y $\angle ACD$ son iguales; como el punto D está situado en el ángulo $\angle ACB$, ellos son más pequeños que el primer ángulo.

Ahora comparamos el ángulo $\angle B$ con el ángulo $\angle ADC$, donde son ángulos opuestos por el vértice $\angle BDx$: I es el punto medio del segmento \overline{BD} y C_1 tal que el punto I está situado en la mitad del segmento $\overline{CC_1}$.

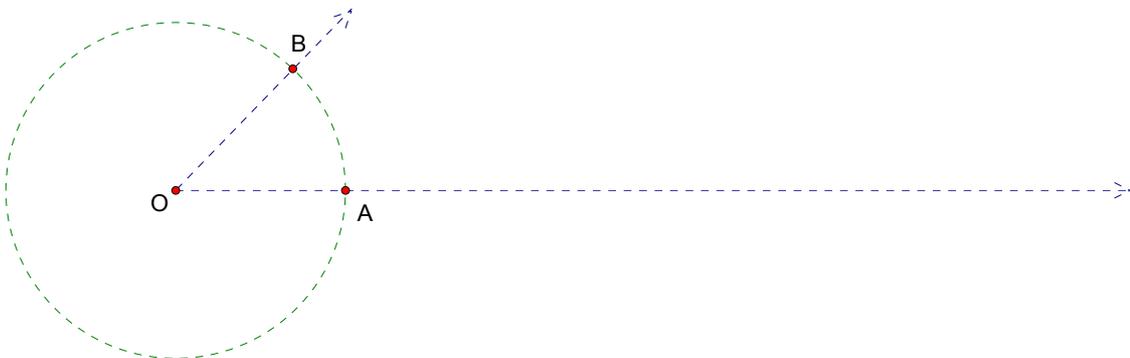
Los triángulos IBC y IDC_1 son iguales (8) y el ángulo $\angle B$ es igual que el ángulo $\angle BDC_1$. Por construcción, el punto C_1 está situado dentro del ángulo $\angle BDx$, donde el ángulo $\angle BDC_1$ es más pequeño que el ángulo $\angle BDx$.

Por tanto el ángulo $\angle B$ del triángulo ABC es más pequeño que el ángulo $\angle C$

(21) Teorema

Sobre una circunferencia, o sobre dos circunferencias iguales:

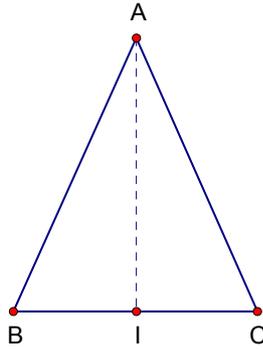
1. *a arcos iguales corresponden ángulos centrales iguales*
2. *a arcos desiguales corresponden ángulos centrales desiguales y a arco más grande corresponde ángulos centrales más grandes*
3. *si un arco, más pequeño que la circunferencia, es la suma de otros dos arcos, el ángulo central correspondiente es la suma de los ángulos centrales correspondientes a estos arcos.*



1. Sean AB y CD dos arcos iguales de una circunferencia de centro O. Efectuando un movimiento de rotación de centro el punto O del arco CD sobre el arco AB, el punto C coincide con el punto A y el punto D con B (26); también las semirrectas OA y OC, respectivamente OB y OD, coinciden y los ángulos $\angle AOB$ y $\angle COD$ son iguales.
2. Del mismo modo si el arco AB es más grande que el arco CD, consideramos un movimiento de rotación de centro el punto O, por ejemplo, el punto C lo hacemos coincidir con el punto A y el punto D con el punto D' situado del mismo lado que el punto B con relación al punto A. Las semirrectas OA, OD', OB están en el mismo orden que los puntos A, D', B sobre la circunferencia y el ángulo $\angle AOB$ es más grande que el ángulo $\angle AOD'$, y por tanto más grande que el ángulo $\angle COD$.
3. La suma de dos ángulos se hace considerando los ángulos adyacentes (27) y la suma de dos arcos de un mismo círculo, poniendo uno tras otro (28); el ángulo de centro correspondiente a la suma de dos arcos es la suma de los ángulos de centro definido por los arcos.

(22) Corolario

En un triángulo isósceles la recta que une el vértice con el punto medio de la base es perpendicular a la base y bisectriz del ángulo del vértice.

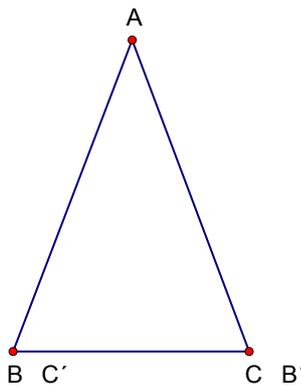


Sea ABC un triángulo isósceles de vértice principal A , y I el punto medio de la base BC . Los ángulos $\angle ABI$ y $\angle ACI$ son iguales (29), como consecuencia los ángulos $\angle BAI$ y $\angle CAI$, respectivamente $\angle AIB$ y $\angle AIC$, son iguales. La recta AI es bisectriz del ángulo $\angle A$ y es perpendicular a la base \overline{BC} .

De esta manera, por plegado respecto a la recta AI , el punto B coincide con el punto C : la recta AI es perpendicular a la base \overline{BC} y pasa por el punto medio.

(24) Lema

Si un triángulo tiene dos ángulos iguales, los ángulos opuestos a los lados iguales son iguales.



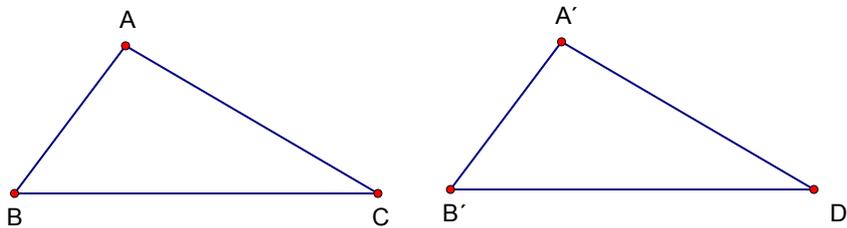
Consideramos un triángulo ABC con los lados \overline{AB} y \overline{AC} iguales.

Llamamos C' al vértice B y B'al vértice C. Los triángulos ABC y AB'C' tienen el $\angle A$ igual y los lados \overline{AB} y $\overline{AB'}$ por una parte y \overline{AC} y $\overline{AC'}$ por otra parte son iguales: son iguales (8). Consecuentemente el ángulo $\angle B$ igual al ángulo $\angle B'$, es decir al ángulo $\angle C$.

(25) Teorema

(Primer caso de igualdad)

Dos triángulos son iguales si y solamente si tienen un lado igual comprendido entre dos ángulos iguales dos a dos.



Consideramos dos triángulos ABC y A'B'C' tales que los ángulos $\angle A$ y $\angle A'$ por una parte, $\angle B$ y $\angle B'$ por otra, y los lados \overline{AB} y $\overline{A'B'}$ sean iguales.

Ya que los lados \overline{AB} y $\overline{A'B'}$ son iguales, se puede desplazar el triángulo A'B'C' sobre el triángulo ABC de manera que A'B' coincida con AB, el punto A' con el A, el punto B' con el B y el punto C' con el C₁ situado del mismo lado que el punto C con relación a la recta AB.

Como el ángulo $\angle A$ es igual al ángulo $\angle A'$ el punto C_1 está situado sobre la semirrecta AC , lo mismo para $\angle B$ y $\angle B'$, el punto C_1 está situado sobre la semirrecta BC . La intersección de estas dos semirrectas se cortan en el punto C , el punto C_1 está en C . Los vértices de los triángulos coinciden, los triángulos ABC y $A'B'C'$ son superponibles: los triángulos son iguales.

(26) Noción de igualdad de dos figuras

La noción de igualdad de las figuras se realiza con el movimiento: dos figuras son iguales si y solamente si se puede transportar una sobre la otra de tal forma que las dos coincidan exactamente en todas sus partes, es decir si y solamente si tienen la misma huella.

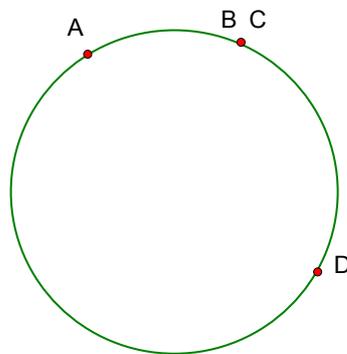
(27)

La suma de dos ángulos adyacentes $\angle AOB$ y $\angle BOC$ se define como el ángulo $\angle AOC$; se dice también que el ángulo $\angle AOC$ es más grande que el ángulo $\angle AOB$ o que el ángulo $\angle BOC$ y, de la misma manera, que el ángulo $\angle AOB$ es más pequeño que el ángulo $\angle AOC$.



(28)

Se llama cuerda a un segmento de recta de extremos dos puntos de una misma circunferencia, y arco de círculo la porción de circunferencia comprendida entre dos semiplanos determinados por la recta definida por la cuerda, se dice la cuerda sustenta el arco de círculo.



La posibilidad de poner sobre una circunferencia, extremo a extremo, dos de sus arcos de círculo (7) permite definir la suma y la diferencia :

$$\text{arco}(AB) + \text{arco}(CD) = \text{arco}(AD)$$

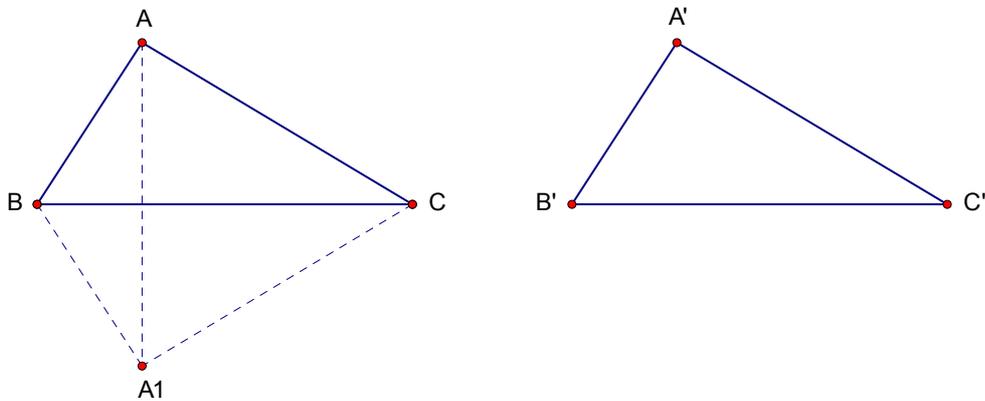
$$\text{arco}(AD) - \text{arco}(DC) = \text{arco}(AB)$$

(los puntos B y C se confunden y los puntos A, B, D están en el mismo orden)

(29) Teorema

(tercer caso de igualdad de triángulos)

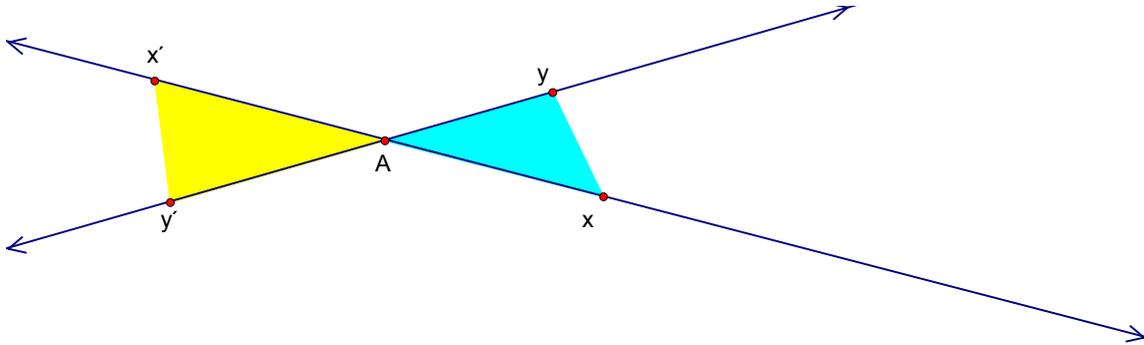
Dos triángulos son iguales si y solamente si tienen los tres lados iguales uno a uno.



Sean dos triángulos ABC y $A'B'C'$ tales que \overline{AB} igual que $\overline{A'B'}$, \overline{AC} igual que $\overline{A'C'}$ y \overline{BC} igual que $\overline{B'C'}$: desplazamos el triángulo $A'B'C'$ sobre el triángulo ABC de tal forma que el punto B' coincide con el punto B , el punto C' con el C y el punto A' con un punto A_1 situado del lado opuesto al punto A con relación a la recta BC . El triángulo ABA_1 tiene dos lados iguales, de este modo el triángulo ACA_1 : los ángulos $\angle BAA_1$ y $\angle BA_1A$, respectivamente $\angle CAA_1$ y $\angle CA_1A$, son iguales (24). Por tanto los ángulos $\angle BAC$ y $\angle BA_1C$ son iguales y los triángulo ABC y A_1BC , es decir ABC y $A'B'C'$, son iguales (8).

(30) Teorema

Dos ángulos opuestos por el vértice son iguales



Los ángulos $\angle xAy$ y $\angle x'A'y'$ son opuestos por el vértice. Son suplementarios al ángulo $\angle xAy'$ y por tanto iguales.

Los ángulos $\angle xAy'$ y $\angle yAx'$ se pueden superponer con un movimiento de rotación de centro el vértice A, haciendo coincidir la semirrecta Ax sobre la semirrecta Ax'.

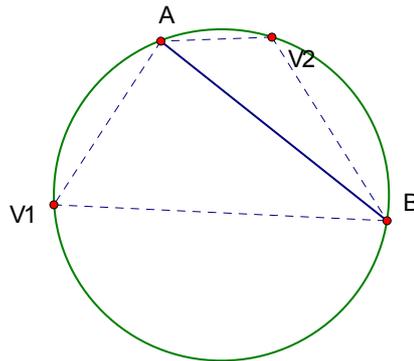
(32)

Dos circunferencias de radio o diámetro igual son dos figuras iguales

Es Suficiente desplazar el centro de una de ellas haciéndolo coincidir con el centro de la otra, los radios son iguales, las dos figuras son iguales

(33) Corolario

Dos ángulos inscritos que interceptan una misma cuerda y cuyos vértices están situados a cada lado de la cuerda son suplementarios.

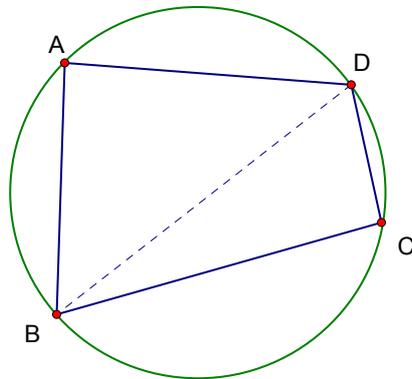


(34) Teorema

Un cuadrilátero convexo es inscriptible en una circunferencia si y solo si tiene dos ángulos opuestos suplementarios.

$$\begin{aligned} \text{ángulo}(\text{BAD}) &= 87,19^\circ \\ \text{ángulo}(\text{BCD}) &= 92,81^\circ \end{aligned}$$

$$\text{ángulo}(\text{BAD}) + \text{ángulo}(\text{BCD}) = 180,00^\circ$$

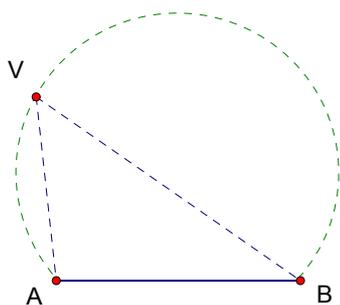


Si un cuadrilátero convexo se inscribe en una circunferencia sus ángulos opuestos son suplementarios (33).

Recíprocamente si los ángulos opuestos $\angle A$ y $\angle C$ de un cuadrilátero convexo ABCD son suplementarios, se considera la circunferencia circunscrita al triángulo ABD. El punto C está situado sobre el arco BD de lado opuesto al punto A con relación a la recta BD (33) (35). El cuadrilátero convexo es inscriptible.

(35) Teorema

El lugar geométrico de los puntos situados del mismo lado de una recta y desde donde se ve un segmento dado bajo un ángulo dado, es un arco de circunferencia cuyos extremos son los extremos del segmento.



Nota:

1° Si no nos preocupamos por saber si los puntos están situados de un mismo lado de la recta, el lugar geométrico está formado de dos arcos de círculo, se deduce uno del otro por la simetría ortogonal de eje esta recta.

2° El lugar geométrico de los puntos desde los que se ve el segmento con un ángulo recto es la circunferencia que tiene a este segmento como diámetro

(36) Teorema

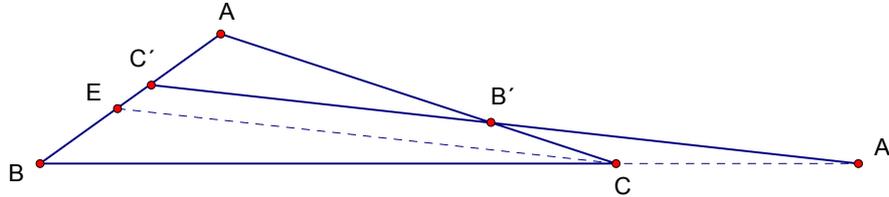
(se le conoce como teorema de Menelao)

Tres puntos A_1 , B_1 y C_1 situados sobre los lados \overline{AB} , \overline{CA} , \overline{BC} de un triángulo están alineados si y

solamente si están en la relación $\frac{\overline{A_1B}}{\overline{A_1C}} \cdot \frac{\overline{B_1C}}{\overline{B_1A}} \cdot \frac{\overline{C_1A}}{\overline{C_1B}} = +1$

distancia(A'B) = 10,89 cm
 distancia(A'C) = 3,22 cm
 distancia(B'C) = 1,76 cm
 distancia(B'A) = 3,79 cm
 distancia(C'A) = 1,15 cm
 distancia(C'B) = 1,82 cm

$$\left(\frac{\text{distancia}(A'B)}{\text{distancia}(A'C)}\right) \cdot \left(\frac{\text{distancia}(B'C)}{\text{distancia}(B'A)}\right) \cdot \left(\frac{\text{distancia}(C'A)}{\text{distancia}(C'B)}\right) = 1,00$$

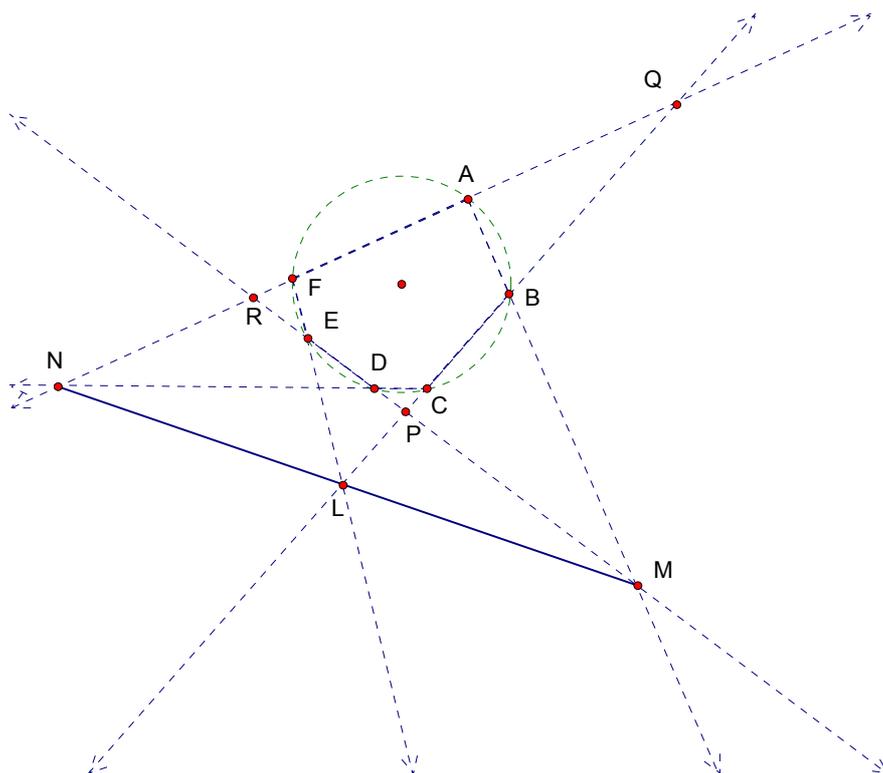


Este teorema lo hemos planteado como **problema nº 4**, con el fin de que una vez resulto podremos resolver el **problema nº 5** que es conocido como el *teorema de Pascal* y que lo hemos numerado como (37)

(37) Teorema

(se conoce como teorema de Pascal)

En todo hexágono, convexo o no, inscrito en una circunferencia, los puntos donde concurren los lados opuestos están en línea recta.



Este teorema lo hemos planteado como **problema n° 5**, con el fin de que una vez resultado podremos resolver el **problema n° 4** que es conocido como el *teorema de Menelao* y que lo hemos numerado como (36)

II.5. Metodología tradicional de la geometría métrica

La metodología tradicional empleada en los cursos de geometría métrica suele basarse en métodos expositivos en los que el profesor expone los principales contenidos del curso, ilustrando los diferentes conceptos con numerosos ejemplos para que los alumnos puedan comprender, en base a situaciones concretas, los resultados generales que se van exponiendo. Aunque este tipo de metodología puede generar aprendizajes

significativos, sin embargo existen dificultades añadidas que pueden impedir la consecución de este tipo de aprendizajes.

Las principales dificultades que generan este tipo de metodologías sobre un programa de geometría métrica, se basa en tres situaciones claramente perjudiciales para el alumno:

- Por un lado el profesorado debe hacer uso en numerosas ocasiones de la pizarra. Las exposiciones son fuente de muchos errores tanto de transmisión como de recepción. Hay una infinidad de información en este tipo de exposiciones que no quedan registradas y que son difíciles de reproducir.
- En segundo lugar, no es fácil determinar cuándo un proceso meramente mecánico ha sido comprendido y asimilado por el alumno.
- Y por último, la necesidad de realizar demostraciones generales de algunos resultados, llevan a los alumnos a utilizar razonamientos deductivos que en general resultan complicados para los alumnos y que en general suelen ser poco atractivos para el aprendizaje.

Las dificultades arriba indicadas a menudo provocan que el alumno utilice un aprendizaje memorístico que impide relacionar los diferentes conceptos que se van introduciendo. Para evitar este tipo de situaciones en nuestra experiencia proponemos:

- Las exposiciones didácticas deben intentar en lo posible proporcionar una visión constructivista del aprendizaje, partiendo de ejemplos concretos e intentando inducir y generalizar desde el encerrado los conceptos y resultados básicos. Ello es posible a partir de posibles preguntas realizadas al alumno o bien en base a observaciones y comentarios que se realizan sobre ejemplos bien escogidos.

- Al terminar cada uno de los cinco problemas se proponen nuevos problemas que hagan uso de los conceptos trabajados hasta ese momento y que contengan actividades manipulativas, en las que el alumno únicamente deben transferir procedimientos generales sobre ejemplos particulares.

- A los alumnos se les debe sugerir cuestiones teóricas que deban resolver de forma individual y que permitirán detectar los errores de comprensión más generales.

Con esta metodología se puede llegar a conseguir que los alumnos obtengan aprendizajes significativos en base a los cuales sean capaces de transferir resultados para resolver nuevos problemas.

En este capítulo hemos expuesto los principios básicos de la estrategia didáctica que hemos empleado. Al mismo tiempo hemos elaborado una programación didáctica utilizando la estrategia didáctica descrita en los apartados iniciales del capítulo. En el capítulo siguiente vamos a desarrollar el diseño de la investigación que hemos realizado basándonos en esta estrategia.

Capítulo III:

Diseño de la investigación educativa

III.1. Introducción

Los programas de geometría dinámica constituyen una familia de programas que ofrecen grandes posibilidades en el terreno educativo, en particular en el contexto de la enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas. Para conocer las ventajas e inconvenientes de la introducción de este tipo de programas en la enseñanza, necesitamos realizar un análisis pormenorizado con el que podamos obtener conclusiones o indicaciones que nos señalen cuáles son las formas más ventajosas para introducir estas nuevas tecnologías en el aula de Matemáticas.

A la vista de los pro y los contra la utilización de programas como éstos en la enseñanza de las Matemáticas, hemos implementado una estrategia que intenta incorporar varios paradigmas educativos: resolución de problemas, aprendizaje colaborativo, la adquisición de aprendizajes significativos por medio de la investigación y la experimentación con ayuda de **“Geometer’s Sketchpad”** y el uso de Internet y el correo electrónico. Al plantear esta estrategia estamos suponiendo de forma teórica que dicha estrategia provoca un conjunto de características educativas que sería necesario contrastar de forma experimental. El estudio del comportamiento de la estrategia didáctica que hemos

planteado es precisamente el fundamento de la investigación educativa que desarrollamos en la presente tesis.

Así pues, el elemento central de nuestra investigación se basa en el estudio del comportamiento de nuestra estrategia didáctica en la práctica educativa, que constituye a su vez el eje fundamental en torno al cual giran la **finalidad** y **cuestiones** de la investigación objeto de la presente tesis. Para analizar las características educativas de la estrategia, necesitamos definir un modelo de investigación apropiado a las características que se pretenden analizar. Por este motivo a lo largo de este capítulo vamos a definir el diseño de investigación educativo que seguiremos para comprobar las virtudes y defectos de nuestra estrategia. Para perfilar este diseño comenzaremos definiendo la finalidad y cuestiones de la investigación. Después describiremos el modelo de diseño más adecuado a nuestras finalidades: el estudio etnográfico de casos. En el apartado III.4 describiremos las características de los participantes, el escenario y contexto de la investigación. Finalizaremos mostrando el conjunto de herramientas y estrategias de recogida de datos en el apartado III.6.

III.2. Finalidad y cuestiones de la investigación

Una didáctica que incorpora una nueva herramienta debe guiarse básicamente por objetivos educativos, ya que la elección e introducción de cualquier material didáctico novedoso debe incorporarse de forma adecuada en el estilo educativo que deseamos conseguir, pero no debe modificarlo sustancialmente, es decir, la herramienta debe estar al servicio de la educación y no al revés. Si nos centramos en la introducción de un programa

como **“Geometer’s Sketchpad”** en la enseñanza de la geometría métrica, debemos establecer dos elementos fundamentales:

- Por un lado, elaborar una estrategia didáctica inicial que incorpora este nuevo medio tecnológico sobre la base de la cual se realicen los procesos de enseñanza.
- Por otro debemos contrastar de forma experimental dicha estrategia, es decir, realizar un estudio que contraste la experiencia educativa de dicha estrategia tanto en los profesores como en los alumnos, que en definitiva son los protagonistas por excelencia.

La investigación de esta tesis tiene como finalidad el estudio de la influencia que ejercen los programas como **“Geometer’s Sketchpad”** en el aprendizaje de la geometría métrica, mediante el estudio detallado de una estrategia didáctica que incorpora totalmente el uso de un programa de ordenador, de tal forma que aproveche las características que brindan estos sistemas permitiéndonos modificar la organización didáctica de las Matemáticas y evitar los peligros en los que podemos caer utilizando estas nuevas tecnologías.

Hemos considerado algunas cuestiones previas que pueden permitirnos elaborar unas primeras pautas de observación acerca de la introducción de **“Geometer’s Sketchpad”**. Estas cuestiones que planteamos a priori en nuestra investigación se relacionan muy estrechamente con las características de la estrategia que hemos diseñado. Los interrogantes y cuestiones que hemos planteado en torno a **nuestra estrategia didáctica** son los siguientes:

- ¿permite **“Geometer’s Sketchpad”** construir un **sistema de representación intermedio** entre los sistemas de notación de dibujo y los sistemas de notación más familiares e intuitivos para el alumno?
- ¿cuál es el **grado de interactividad** que suscita esta estrategia entre los alumnos y profesores, entre alumnos y medio didáctico y entre los propios alumnos?
- ¿favorece el **protagonismo** y la **autocreación** del alumno frente al medio tecnológico, evitando que el alumno sea un mero usuario del sistema?
- ¿las pautas relacionadas con el modo de utilización del **“Geometer’s Sketchpad”** que hemos marcado en nuestra estrategia, evitan que el ordenador se utilice para desarrollar conceptos y principios que consideramos como **contenidos esenciales**, propiciando así un uso adecuado de las rutinas que el sistema puede automatizar?
- ¿el manejo de **“Geometer’s Sketchpad”** permite prescindir del **esfuerzo rutinario** dedicado a desarrollar operaciones mecánicas?
- ¿las formas de manejo de **“Geometer’s Sketchpad”** que hemos considerado en nuestra estrategia didáctica convierten al ordenador en una auténtica **herramienta de experimentación**?

- ¿nuestra estrategia didáctica estimula a los alumnos hacia la adquisición de **aprendizajes significativos** sobre aquellos contenidos de la geometría métrica que vamos introduciendo?

- ¿la utilización de **“Geometer’s Sketchpad”** favorece el **desarrollo de estrategias de resolución de problemas**?

- ¿el manejo de un programa como **“Geometer’s Sketchpad”** genera **barreras adicionales** para el aprendizaje de los conceptos matemáticos?

- ¿una didáctica guiada por esta estrategia genera **autonomía cognitiva** en los alumnos, permitiéndoles e incitándoles a indagar situaciones planteadas desde el propio individuo anulando así, ciertas dependencias que existen entre los alumnos y otros expertos o maestros?

- ¿la estrategia didáctica que hemos propuesto favorece la **relación dialéctica** entre los alumnos, alumnos y profesores? ¿Cuál es esta dialéctica?

- ¿nuestra estrategia didáctica favorece un **aprendizaje colaborativo** entre los alumnos?

- ¿nuestra estrategia didáctica favorece una adecuada **atención** a la **diversidad** ofreciendo varios niveles de aprendizaje?

— ¿nuestra estrategia didáctica aumenta el grado de **motivación** ante la geometría métrica?

El estudio detallado de estas cuestiones y finalidades que hemos planteado ha sido considerado de una manera apriorística, situación que no impide que a lo largo del trabajo de campo o bien en el curso del proceso de análisis de datos, puedan surgir nuevas cuestiones o categorías que tomen la forma de cuestiones emergentes en el proceso de investigación. El conjunto de cuestiones y fines de nuestra investigación conforman un proyecto ambicioso que puede llenar un vacío en el ámbito educativo en torno a la forma de introducir **“Geometer’s Sketchpad”** en la enseñanza aprendizaje de la geometría métrica.

En el siguiente capítulo vamos a determinar la finalidad y las cuestiones de nuestra investigación presentando un modelo de investigación con el que podemos dar respuesta a las cuestiones que hemos planteado.

III.3. Modelo de investigación que utilizaremos

III.4.1. Modelo de investigación

La naturaleza de la finalidad objeto de nuestro estudio así como las cuestiones que hemos formulado en el apartado III.2, nos obliga a realizar una recogida y elaboración de datos de carácter cualitativo y cuantitativo. Esta doble dimensión requiere un estudio mixto en el cual el análisis objetivo de carácter cuantitativo se convierte en un suplemento muy

eficaz para el estudio cualitativo de las cuestiones de nuestra investigación. Se trata por tanto de una investigación educativa de carácter cualitativo y cuantitativo, que pasamos a comentar:

La dimensión cualitativa de esta investigación pretende dar respuesta a las cuestiones iniciales señaladas en los objetivos que son de naturaleza interna a los sujetos y requieren una interpretación adecuada de los mismos. Para desarrollar nuestra estrategia didáctica hemos diseñado una serie de tareas de enseñanza dirigidas por seis principios básicos:

- La adquisición de aprendizajes significativos.
- El uso de la resolución de problemas.
- La potenciación de las colaboraciones entre alumnos y entre alumnos y profesor.
- La integración del programa **“Geometer’s Sketchpad”** como herramienta didáctica en el aula.
- La integración de una nueva organización didáctica de la geometría métrica.
- La utilización de dos herramientas tecnológicas auxiliares: el uso de Internet y el correo electrónico.

Las actividades que hemos propuesto, dirigidas por estos principios, nos proporcionan datos que, junto con otras herramientas de recogida de datos auxiliares, nos permiten ir construyendo de forma inductiva las categorías y proposiciones teóricas presentes en la población objeto de nuestro estudio. Estos datos constituyen la fuente de nuestra evidencia, por lo que podemos afirmar que estamos ante un proceso de investigación generativo según Goetz – LeCompte, (1988). Vamos a construir poco a poco los análisis e interpretaciones de la investigación en un proceso constructivo.

Para analizar el comportamiento de nuestra estrategia didáctica utilizaremos como muestra la de un grupo de alumnos de 3º de Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. A este grupo lo hemos dividido en dos subgrupos con el fin de obtener datos cualitativos y cuantitativos para poder hacer una comparativa entre la estrategia didáctica que proponemos y la estrategia expositiva convencional.

- Subgrupo A, es en el que se utilizó una metodología basada en nuestra estrategia didáctica.
- Subgrupo B, es en el que se empleo una metodología clásica.

Hemos considerado que el **estudio de casos** era el modelo de investigación más adecuado para realizar un análisis intensivo y profundo de grupos reducidos de alumnos Goetz – LeCompte, (1988), Gil – Rodríguez, (1993) ya que nos permitiría confrontar las tendencias y los comportamientos de los alumnos ante nuestra estrategia didáctica.

El **estudio de casos** que realizamos en el subgrupo A, requería un estudio pormenorizado de los individuos, intentando obtener de cada uno de ellos sus comportamientos de cara a la geometría métrica, y de cara al modelo metodológico que empleamos. Fue muy importante observar las actitudes de los alumnos frente al sistema de representación del **“Geometer’s Sketchpad”**, frente a sus compañeros y frente al profesor, puesto que estas actitudes condicionaban enormemente sus aprendizajes. Otros aspectos que tuvimos que observar fueron las relaciones de comunicación que se desarrollaron en el aula entre los alumnos y el profesor y entre los propios alumnos ya que estas relaciones son las que nos aportan los aprendizajes colaborativos. Inicialmente consideramos que el número de alumnos objeto del estudio en este subgrupo podría oscilar entre un mínimo de 10 alumnos y un máximo de 30 alumnos. Esta limitación estaba dada por motivos:

- El número de plazas y de equipos informáticos que tienen las aulas de informática.
- El carácter experimental. Consideramos que un número mayor de alumnos no podría ser abordado por un solo profesor.

Junto con este modelo cualitativo, incluimos un estudio cuantitativo de carácter comparativo. Esta comparativa entre los subgrupos consistió en el análisis de aspectos de carácter académico, resultados obtenidos en las pruebas que se realizaron.

Se trataba de un **estudio de casos múltiples** ya que pretendíamos estudiar el comportamiento de la estrategia didáctica señalada sobre cada uno de los alumnos que

componen el subgrupo A, según Gil – Rodríguez, (1993). Atendiendo a la selección de cada caso, si ésta selección se realiza para obtener unos resultados similares estaríamos ante lo que se denomina **replica literal**. Por el contrario, si se producen resultados contrarios pero por razones predecibles estaríamos considerando la **replica teórica** Gil – Rodríguez, (1993).

La investigación cualitativa debe considerar una variedad de casos de tal forma que permita esa replicación (literal o teórica) de la que hemos hablado. Además, los casos seleccionados deben guardar un cierto equilibrio para que las características de unos casos se compensen con otros.

Para validar los resultados hemos tenido en cuenta dos técnicas básicas utilizadas en los estudios cualitativos:

- La triangulación de datos: contrastando y analizando los datos por medio de diversas herramientas como son las encuestas, pruebas objetivas, entrevistas, etc. que realizamos a cada uno de los participantes.
- La triangulación de investigadores: mediante el análisis comparativo del investigador de campo.

Este estudio ha requerido un trabajo de campo que se ha desarrollado a lo largo del segundo cuatrimestre del curso 2002 – 2003 (febrero a mayo del año 2003). En este trabajo de campo obtuvimos los datos que nos han permitido analizar e interpretar las diferentes características de las cuestiones planteadas.

III.4. Participantes en el estudio, escenario y contexto de la investigación

Para situar adecuadamente nuestra investigación necesitamos analizar el entorno físico, los participantes y en definitiva el contexto de nuestra investigación en lo que se refiere a tres aspectos fundamentales:

- La descripción del **escenario educativo**
- Las características de los **participantes** en la investigación
- El modo de acceso al **campo**

III.4.1. Escenario de la investigación

Nuestra investigación tuvo lugar en los locales de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid.

Para el grupo A se ha utilizado un aula de informática con una dotación de 15 ordenadores, todos conectados a la red. También hemos instalado en un despacho de la Facultad un servidor Web donde residían todos los contenidos necesarios para el desarrollo de la experiencia. Igualmente hemos instalado un servidor de correo para que los alumnos pudieran utilizarlo y controlar todo el tráfico que pudiera ocasionarse.

Para el grupo B hemos utilizado un laboratorio de Matemáticas con capacidad para 70 alumnos en la misma Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid.

Este aula, aunque favorece la comunicación de los alumnos, en general suele generar demasiados comentarios ajenos a los contenidos de la clase. También aunque permite la participación activa de los alumnos, existen problemas de visibilidad con respecto a la pizarra.

III.4.2. Participantes y contexto educativo de la investigación

Los participantes han sido alumnos de 3º de Educación Primaria, de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. La experiencia ha sido sobre parte de los contenidos de la asignatura de Didáctica de las Matemáticas II. Y se ha realizado sobre 40 alumnos de unos 300 que cursan 3º curso de Primaria. Nuestra intención era dividir este grupo en dos subgrupos con un mismo profesor, circunstancia que nos obligó a que los subgrupos tuvieran dos horarios distintos.

El primer subgrupo, que llamaremos desde ahora **subgrupo A**, fue el subgrupo en el cual desarrollamos la estrategia didáctica que hemos planteado en el capítulo II, que incorpora al **“Geometer’s Sketchpad”** en la enseñanza de la geometría métrica. Este primer subgrupo tenía 20 alumnos. Basamos esta limitación en dos razones:

- Un estudio de casos no requiere un elevado número de participantes. Para realizar la investigación objeto de estudio, basta un grupo reducido para obtener un constructor analítico relacionado con el tema de la investigación.

- Las aulas de informática en las que se realizaron las exposiciones didácticas tienen 10 ordenadores disponibles, por lo cual, considerando que nuestra

estrategia didáctica pretende potenciar el aprendizaje cooperativo, se planteó la posibilidad de que existiesen un máximo de 2 alumnos por ordenador, en cuyo caso el número máximo de alumnos sería de 20.

El segundo subgrupo, que llamaremos en adelante subgrupo B, se caracterizó porque en él se utilizó una metodología tradicional. Este grupo estuvo formado por otros 20 alumnos. La metodología tradicional a la que nos referimos se basa en exposiciones teóricas en la pizarra, que contienen ejemplos y desarrollos teóricos basados en ejemplos expuestos.

La selección de los alumnos que formarían el subgrupo A, subgrupo donde se centra nuestra investigación, fue una selección basada en criterios en la cual tiene como elemento fundamental la voluntad del alumno para involucrarse en esta experiencia educativa.

Además, consideramos que era necesario establecer previamente unos criterios adicionales que permitieran realizar, si fuese necesario por el elevado número de solicitudes, una selección para no superar el número 20 fijado.

Los tres criterios que se plantearon inicialmente fueron los siguientes:

— Estar matriculado por primera vez en 3º de Primaria:

Con la intención de evitar algunos sesgos pensamos que era importante que los alumnos no hubieran trabajado la geometría métrica de una forma tradicional en la carrera de maestro.

— Conocimientos previos de informática:

El nivel de conocimientos exigido sería el manejo de Windows a nivel de usuario. Nuestra intención era evitar perder tiempo en enseñar una herramienta auxiliar que se iba a utilizar.

— Conocimientos previos de Internet:

Los conocimientos exigidos eran básicos en el manejo de un navegador como Internet Explorer y de un gestor de correo electrónico, a nivel de usuario.

Con estos tres criterios se estableció la selección que nos permitió construir dos subgrupos el A y el B. También decidimos que un alumno no podía cambiar de subgrupo una vez había sido seleccionado. El motivo fundamental estaba basado en dos aspectos: la evaluación de cada grupo iba a ser diferente y la metodología empleada en cada grupo también sería diferente.

Para establecer la selección elaboramos una encuesta escrita a partir de la cual, además de solicitar los datos personales de los alumnos, se incluyeron algunas cuestiones relacionadas con criterios de selección: conocimientos previos de Windows e Internet.

III.5. Experiencia del investigador y sus roles en la investigación

Como hemos escrito en apartados anteriores, la investigación se basa en el análisis e interpretación del comportamiento de una estrategia didáctica que incorpora el uso del programa **“Geometer’s Sketchpad”** como medio didáctico para la enseñanza aprendizaje de la geometría métrica. El estudio cualitativo y cuantitativo se ha centrado en un grupo de alumnos dividido en dos subgrupos. La docencia de ambos subgrupos ha sido realizada por el mismo profesor, circunstancia que nos ha permitido eliminar ciertas variables adicionales. Dado que la figura central de nuestro estudio eran los alumnos, la situación en la que se encontraba el profesor - investigador ha permitido que éste realice un estudio muy completo del comportamiento de todo el grupo de alumnos.

También tenemos que tener en cuenta la formación de nuestro investigador - profesor. Se trata de un profesor Licenciado en Ciencias Matemáticas y especialista en Didáctica de las Matemáticas, lo cual presupone un conocimiento añadido respecto a otros profesores de Matemáticas. Podemos asegurar que existía una predisposición positiva del profesor – investigador a la incorporación de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo.

Por otro lado el profesor – investigador forma parte del profesorado del departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid. Tiene más de 25 años de experiencia en clase, con lo que podemos afirmar que tiene un conocimiento previo tanto de los conceptos como de la problemática de su enseñanza, circunstancias que nos permiten justificar el tipo de metodología utilizada.

Según las características que hemos detallado del investigador podemos afirmar que asume el rol de participante observador, ya que forma parte del proceso educativo realizando las actividades que le corresponden, es decir exponiendo y dirigiendo el desarrollo de la clase y además observando la conducta de los participantes de la investigación.

III.6. Herramientas y estrategias de recogida de datos

Las herramientas y estrategias de recogida de datos que hemos considerado se pueden dividir en dos tipos de grandes bloques:

- **Recogida de Datos relacionados exclusivamente con la Geometría Métrica.** En este bloque incluimos todas las pruebas objetivas, resoluciones de problemas, cuestiones y exámenes que los alumnos han ido entregando y realizando a lo largo de la experiencia y que sirven para estudiar el grado de comprensión de los conceptos trabajados, las estrategias de resolución utilizadas.

- **Recogida de Datos Generales.** En este bloque de datos incluiremos aquellos datos que pueden resultar importantes para la investigación y que no guardan relación con los contenidos de la Geometría Métrica. Estos datos nos mostrarán los principales indicadores de las cuestiones planteadas en la investigación relacionada con la motivación, el interés, el grado de satisfacción, el grado de aceptación por parte de los alumnos, las relaciones

dialécticas con los compañeros, etc. Estos datos los hemos obtenido a partir de:

- Entrevistas personales y encuestas realizadas en el grupo A
- Las notas de campo realizadas por el profesor – investigador
- Y la entrevista realizada con el observador.

Hemos diseñado las siguientes técnicas de recogida de datos:

- **Encuesta inicial.** Esta encuesta nos ha servido para confeccionar el subgrupo A y del que ya hemos hablado anteriormente.
- **Entrevista inicial.** Esta entrevista se ha realizado de forma individualizada con cada uno de los participantes en el subgrupo A. Esta entrevista tenía la intención de obtener datos relacionados con:
 - Actitudes personales:
 - Frente a las Matemáticas
 - Frente a los ordenadores
 - Frente al trabajo en grupo
 - Expectativas profesionales:

- Conocimientos iniciales en Matemáticas:
 - Calificaciones iniciales en Matemáticas

- Expectativas del curso:
 - ¿Qué es lo que más te gusta del curso?
 - Ritmos del curso: ¿vamos demasiado rápido, muy despacio?
 - Grado de interés por el curso
 - ¿algo que notas en falta?
 - ¿hay algún tema que quieras plantear?

— **Diario de campo.** En este diario se recogen las observaciones diarias del profesor – investigador, según el siguiente grupo de registros:

- ¿cómo es el ambiente de la clase?
- ¿has estado cómodo impartiendo la clase hoy?
- ¿el guión de trabajo ha resultado demasiado teórico o por el contrario demasiado práctico?
- ¿has notado aptitudes negativas en la clase?
- ¿has notado aptitudes positivas en la clase?
- ¿has visto algún alumno que se haya descolgado de la clase?
- ¿has visto si algún alumno se ha aburrido porque íbamos demasiado despacio?
- ¿has detectado qué alumnos son los más aventajados?
- ¿la presencia del observador, te ha motivado, te ha hecho sentir mal, te ha molestado su presencia?

- ¿cuál es la disposición de los alumnos?, ¿empiezan a formar subgrupos?
 - ¿Cómo son las dudas que se plantean, son de conceptos matemáticos o del uso del programa?
 - ¿se percibe motivación en los alumnos a la hora de resolver los ejercicios?
 - ¿se observa que los alumnos tengan prisa a la hora de finalizar la clase?
 - ¿cómo es el trabajo con “**Geometer’s Sketchpad**”?
 - ¿existe autonomía cognitiva o una dependencia excesiva del programa?
 - ¿se piensan los procesos o por el contrario existe un cierto automatismo?
 - Cualquier otra observación que merezca tu consideración
- **Problemas entregados:** al finalizar cada problema y todos los teoremas, lemas, definiciones, etc. que son necesarios para su demostración (lo que hemos llamado un problema y su red) a los alumnos se les entrega una colección de problemas. Con este trabajo se pretendía fomentar el hábito al trabajo así como la posibilidad de trabajar en grupo. De los problemas entregados nos hemos fijado en los errores de los alumnos, el grado de dominio de los conocimientos matemáticos.

- **Tutorías a través de la red.** El objetivo de estas tutorías ha sido el de establecer una relación entre el alumno y el profesor – tutor lo más ágil posible, sin depender de horarios.

- **Prueba final.** Esta prueba estaba dividida en dos partes:
 - Una prueba teórica de 10 cuestiones tipo test de carácter teórico similares a las desarrolladas a lo largo del curso. Se permitió el uso de **“Geometer’s Sketchpad”** siempre que registrarán las operaciones realizadas en un fichero (el programa permite hacer tal cosa).

 - Otra prueba de carácter práctico de cuatro problemas, que los alumnos resolvieron y guardaron en un fichero. En una hoja aparte escribieron los argumentos de sus razonamientos. Esta prueba además de ser un elemento de evaluación tiene un elevado grado de homogeneidad con las pruebas realizadas por el subgrupo B. La parte teórica fue la misma, solamente fue distinta la parte práctica, ya que los problemas para el subgrupo B eran más sencillos de manipular.

- **Entrevista intermedia.** Esta entrevista se realizó de forma individual con todos los alumnos. Con esta entrevista pretendíamos obtener información

relacionada con las opiniones que tenían los alumnos respecto a varios aspectos:

- La marcha del curso.
 - La actitud de los alumnos frente al uso de **“Geometer’s Sketchpad”** en la enseñanza de la Geometría métrica.
 - Los elementos que favorecen el trabajo en grupo.
 - Algunas cuestiones para evaluar el grado de motivación frente al aprendizaje de la geometría.
- **Encuesta final.** Esta encuesta se realizó de forma individual y se pretendía obtener una evaluación del curso, con carácter previo a la realización del examen. Se recogieron las opiniones de los alumnos respecto a la didáctica empleada y respecto al uso del **“Geometer’s Sketchpad”** y al sistema didáctico empleado.
- **Entrevista final de verificación.** Una vez finalizada la experiencia, se realizó una entrevista individualizada con todos los alumnos participantes en la experiencia didáctica con el fin de verificar, en la medida de lo posible, los constructos y categorías obtenidos previamente.

Las herramientas y estrategias de recogida de datos que hemos descrito fueron diseñadas para obtener los datos suficientes con los que se pudieran dar respuesta a las cuestiones planteadas inicialmente en nuestra investigación.

Capítulo IV:

Recogida de datos

En este capítulo describiremos los resultados obtenidos con las diferentes herramientas de recogida de datos que hemos expuesto en el capítulo III. Este es un capítulo meramente descriptivo, cuyo único objetivo es mostrar los resultados que se han ido obteniendo en los diferentes momentos de la investigación.

IV.1. Descripción de los datos obtenidos en la encuesta inicial

Esta encuesta se realizó sobre un total de 40 alumnos, de los cuales se habían confeccionado dos subgrupos de 20 alumnos cada uno, como ya hemos comentado.

Los resultados de las encuestas los resumimos en dos cuadros, uno para cada subgrupo y los mostramos a continuación:

RESUMEN DE OBSERVACIONES DE LA ENCUESTA INICIAL

	Subgrupo A			Subgrupo B		
	Número	% eligen subgrupo A	% sobre el total de alumnos	Número	% eligen subgrupo B	% sobre el total de alumnos
Datos generales						
Número de alumnos	20	100%	50%	20	100%	50%
Alumnos que repiten 3º	0	0%	0%	0	0%	0%
Alumnos que cursan la asignatura por vez primera	20	100%	50%	20	100%	50%
Alumnas que eligen subgrupo	17	85%	42,50%	13	65%	32,5
Alumnos que eligen subgrupo	3	15%	7,50%	7	35%	17,5
Conocimientos en informática e Internet						
Alumnos que manejan Windows	18	90%	45%	16	80%	40%
Alumnos que manejan navegadores	20	100%	50%	16	80%	40%
Alumnos que usan correo electrónico	20	100%	50%	16	80%	40%
Alumnos que tienen cuenta de correo	20	100%	50%	14	70%	35%

	Subgrupo A			Subgrupo B		
	Número	% eligen subgrupo A	% sobre el total de alumnos	Número	% eligen subgrupo B	% sobre el total de alumnos
Actitud ante las matemáticas						
Les gusta por algún motivo	13	65%	32,50%	17	85%	42,50%
No les gusta por algún motivo	7	35%	17,50%	3	15%	7,50%
Motivos por los que les gustan las Matemáticas						
Herramienta para el futuro, necesaria para carrera	6	30%	15%			
Siempre me han gustado	4	20%	10%			
El conocimiento geométrico es fundamental	1	5%	2,50%			
Interesantes te ayudan a pensar y razonar	5	25%	12,50%			
Interés general por las ciencias	4	20%	10%			
Son aplicables a otros estudios				9	45%	22,50%
Son entretenidas y útiles				3	15%	7,50%
Son necesarias para la carrera				2	10%	5%
Me gustan, son interesantes				2	10%	5%
Por su dificultad y capacidad de abstracción				2	10%	5%
Sirven para relajarse				1	5%	2,50%
No dan motivos				1	5%	2,50%

	Subgrupo A			Subgrupo B		
	Número	% eligen subgrupo A	% sobre el total de alumnos	Número	% eligen subgrupo B	% sobre el total de alumnos
Motivos de la elección del subgrupo A						
Probar una nueva metodología	9	45%	22,50%			
Me gusta la informática unida a las Matemáticas	2	10%	5%			
Me gusta trabajar con los ordenadores	2	10%	5%			
Me parece ameno, educativo e interesante	6	30%	15%			
Supongo que tratará problemas más reales	1	5%	2,50%			
Motivos de la elección del subgrupo B						
Por el horario				4	20%	10%
Por no dominar los ordenadores				1	5%	2,50%
Por no conocer Geometer's Sketchpad				2	10%	5%
Por no saber Windows o Internet				2	10%	5%
Prefiero metodología tradicional				6	30%	15%
No me gustan los ordenadores				2	10%	5%
No me convence el método A				1	5%	2,50%
Puede ser complicado estudiar con ordenador				1	5%	2,50%
No contestan				1	5%	2,50%

	Subgrupo A			Subgrupo B		
	Número	% eligen subgrupo A	% sobre el total de alumnos	Número	% eligen subgrupo B	% sobre el total de alumnos
Historial académico de estos alumnos						
Con selectividad	17	85%	42,50%	15	75%	37,50%
Sin selectividad	1	5%	2,50%	5	25%	12,50%
Otros estudios	2	10%	5%	0	0%	0%
Calificación media de acceso	5,73			5,8		
Calificación media en Matemáticas últimos años	6,02			6,42		

Seguidamente presentamos las características de cada uno de los subgrupos que se han formado:

— **Resumen de datos del subgrupo A**

Los alumnos que eligieron el subgrupo A fueron un total de 20 y suponen el 50% de los alumnos que realizaron la encuesta.

Todos ellos cursaban esta asignatura de 3º de Primaria por primera vez. Por otro lado, el porcentaje de mujeres ha sido del 85%. Tenemos que destacar que de los aproximadamente 300 alumnos matriculados en Primaria en la Facultad de Educación de la UCM, son mujeres el 85%. Por tanto tenemos que considerar que la muestra es muy representativa en cuanto a número de alumnos/as que forman el subgrupo.

En cuanto a los conocimientos en Informática todos manejan correctamente Windows o Mac y todos saben manejar Navegadores y correo electrónico.

Respecto al historial de estos alumnos podemos decir que prácticamente todos acceden con Selectividad ya que hay dos que están estudiando una segunda Diplomatura y para cursar la primera utilizaron la Selectividad. Sólo uno accede desde la Formación Profesional Tecnológica. En cuanto a las calificaciones es un subgrupo normal ya que acceden con una media de 5,73 y tienen en los últimos cursos de Bachillerato una media de 6,02.

El subgrupo A es un subgrupo que presenta unas aceptables actitudes hacia las Matemáticas. De los alumnos que eligieron este subgrupo el 65% afirmaron que les gustaban las Matemáticas. Los motivos fueron variados y destacamos que el 30% consideran que las Matemáticas son una herramienta necesaria para la carrera, el 20% dicen que siempre les ha gustado y el 25% consideran que les ayuda a pensar y razonar.

Respecto a los motivos que les guiaron para elegir este subgrupo destacamos que el 45% considera interesante probar una nueva metodología, Esto en una Facultad como la de Educación es importante ya que a los alumnos se les acostumbra a una metodología tradicional. El 30% considera que es ameno, educativo e interesante. Hay un 20% que lo eligen por su gusto a trabajar con los ordenadores.

Todos estos argumentos para elegir el subgrupo, obedecen a un interés y una motivación inicial bastante importante por parte de los alumnos. Podemos resumir que la elección de subgrupo ha estado motivada fundamentalmente por las expectativas de la novedad y por el mundo informático.

— **Resumen de datos del subgrupo B**

Los alumnos que eligieron el subgrupo B fueron un total de 20 y suponen el 50% de los alumnos que realizaron la encuesta.

Al igual que en el subgrupo A nos encontramos con que el 100% de los alumnos cursan 3º de Primaria por vez primera. Y queremos destacar que en este grupo aparece una mayor proporción de alumnos que en el subgrupo A, hay un incremento del 20%. El

motivo, parece ser, que es debido al horario, ya que varios alumnos trabajaban y prefirieron condicionar la elección del subgrupo para poder asistir a clase.

En este grupo podemos comprobar que el porcentaje de alumnos/as que manejan Windows, Navegadores y correo electrónico es inferior al grupo A en el 20% aproximadamente. Tenemos que es un grupo con una formación para utilizar el ordenador inferior a los del subgrupo A.

El historial académico de estos alumnos es ligeramente distinto al del otro subgrupo. El 75% de los alumnos/as habían comenzado sus estudios con Selectividad y el 25% han accedido desde otros estudios sin Selectividad. La nota de acceso (5,8) y la de los últimos años en matemáticas (6,42) son ligeramente superiores a las del otro subgrupo.

Los alumnos de este subgrupo B presentan mejor predisposición que los del otro subgrupo hacia las Matemáticas. Al 85% les gusta por algún motivo. El 45% considera que son aplicables a otros estudios, el 15% que son necesarias para la carrera. Por último, destacar que el 20% las consideran interesantes y que favorecen la abstracción.

En cuanto a los motivos de elección de este subgrupo B podemos decir que el 20% lo eligen por el horario. Hay dos cuestiones que son determinantes: una no dominar la Informática (50%) y la otra la de preferir una metodología tradicional (30%)

Conclusiones generales de la encuesta inicial:

Observando los datos de ambos subgrupos podemos extraer algunas conclusiones:

- Respecto a los motivos por los cuales eligen un subgrupo u otro queremos destacar que el 20% de los del subgrupo B hubieran elegido el A y no lo hicieron por culpa del horario. Y el otro motivo fundamental es el conocimiento del uso de la Informática.
- Respecto a la actitud de los alumnos frente a las Matemáticas queremos destacar que hay un 20% de mejor predisposición en el grupo B. Esto no quiere decir que a los alumnos que no les gustan las Matemáticas hayan encontrado más atractiva una metodología u otra.
- Podemos decir que hay una mayor predisposición, un 42,5% frente a un 7,5%, por parte de las alumnas respecto a los alumnos a elegir una nueva metodología basada en los ordenadores.

IV.2. Descripción de los datos obtenidos del diario de campo

Las observaciones en el escenario donde hemos realizado la investigación han sido necesarias para establecer los aspectos más significativos para incluirlas como elemento de contraste con el resto de pruebas recogidas. Al finalizar cada sesión el investigador ha ido anotando los registros relacionados con varios aspectos significativos:

- Tiempo empleado para cada parte teórica
- Comodidad a la hora de impartir la clase y ambiente del curso
- Importancia del guión de trabajo en la didáctica impartida

- Actitudes negativas y positivas que se han observado
- Detección de alumnos retrasados o aventajados
- Agrupamientos de los alumnos
- Distintos tipos de dudas que se han planteado
- Dificultades que se han planteado con la utilización de **Geometer's Sketchpad**
- La autonomía cognitiva
- Otras observaciones

De este diario de campo podemos resaltar:

La asistencia de los alumnos que han seguido la experiencia ha sido del 100 %. Tanto en el subgrupo A como en el B.

El 93,75 % de los alumnos del subgrupo A ha asistido a todas las sesiones. Y el 87,23 % los del subgrupo B.

El ambiente de la clase a lo largo de las sesiones ha sido bastante participativo, muy relajado por parte de los alumnos, muy motivados y colaborando siempre entre ellos. El aprendizaje colaborativo es un hecho indiscutible ya que se explican los conceptos y procesos en su lenguaje.

El profesor ha sufrido bastante tensión para logra cumplir el plan establecido. Algunas veces no daba de si para atender a todos los alumnos, este motivo ha favorecido el aprendizaje colaborativo. Con el tiempo el profesor se ha sentido más cómodo y la parte

final del curso ha sido muy gratificante ya que los alumnos conocían bien el programa y se fijaban más en buscar distintas estrategias de resolución.

El programa ha permitido al alumno estar más atento al profesor en sus explicaciones, no ha sido necesario tomar notas. Los alumnos han podido avanzar o pararse dependiendo de sus propias capacidades, siendo éste un factor muy importante.

Respecto a las circunstancias y actitudes negativas debemos decir que a lo largo del curso han sido mínimas, limitándose a algunas conexiones a Internet.

Respecto a las positivas podemos decir que se ha observado mucha colaboración y una muy buena participación entre los alumnos. Por último destacamos la gran aceptación que ha tenido el programa **Geometer's Sketchpad**.

Podemos decir que el alumno ha obtenido bastante autonomía cognitiva gracias al programa **Geometer's Sketchpad** ya que les ha permitido realizar numerosas experiencias y pensar sobre diversas estrategias.

Respecto a otros elementos importantes queremos resaltar que al iniciar el curso los alumnos mostraban su satisfacción por el programa **Geometer's Sketchpad** ya que les parecía sencillo.

IV.3. Descripción de los datos obtenidos de los problemas entregados

Al finalizar el desarrollo teórico (presentación de un problema y toda la teoría que le acompañaba) a los alumnos se les proponía una serie de problemas que tenían relación con lo que habían visto. Nuestra intención era fomentar la resolución de problemas como método de afianzar los conocimientos geométricos. Los alumnos tenían acceso a los enunciados de los problemas a través de la Web.

Las tablas que exponemos a continuación las vamos a utilizar en el capítulo siguiente para analizar y extraer las conclusiones pertinentes. Dichas tablas muestran el conjunto de calificaciones obtenidas por los alumnos en los cinco conjuntos de problemas teóricos en los que se les propusieron problemas:

Resumen de calificaciones objetivas obtenidas en problemas propuestos subgrupo A

Problema 1

Objetivo del problema CASOS

P = puntos
M = media
D = desviación típica

Conceptuales	P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
rectas paralelas	1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,9	0,945	0,075
recta tangente a una circunferencia	1	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,570	0,066
semirrecta	1	0,9	0,5	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,6	0,685	0,135
rectas oblicuas	1	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,610	0,085
rectas secantes	1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,465	0,079
segmento	1	0,7	0,9	0,7	0,7	0,6	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	0,7	0,6	0,835	0,135
mediatriz	1	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,535	0,048
ángulo	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,3	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,6	0,570	0,090
relaciones entre distintos ángulos	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,880	0,103
ángulo recto	1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	0,7	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,920	0,087
ángulo llano	1	1,0	0,9	0,9	0,6	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	0,6	0,8	0,8	0,9	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,6	0,785	0,146
ángulos suplementarios	1	0,7	0,6	0,7	0,4	0,5	0,6	0,5	0,3	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,3	0,7	0,5	0,3	0,7	0,7	0,6	0,555	0,140
ángulos complementarios	1	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	0,7	1,0	0,7	0,9	0,9	0,890	0,094
ángulos correspondientes	1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,495	0,116
bisectriz de un ángulo	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,450	0,081
semejanza de triángulos	1	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,385	0,091
triángulo rectángulo	1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3	0,505	0,086
triángulo equilátero	1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,5	0,3	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,470	0,127
triángulo isósceles	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,3	0,5	0,355	0,120
media		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6		

Resumen de calificaciones objetivas obtenidas en problemas propuestos subgrupo A

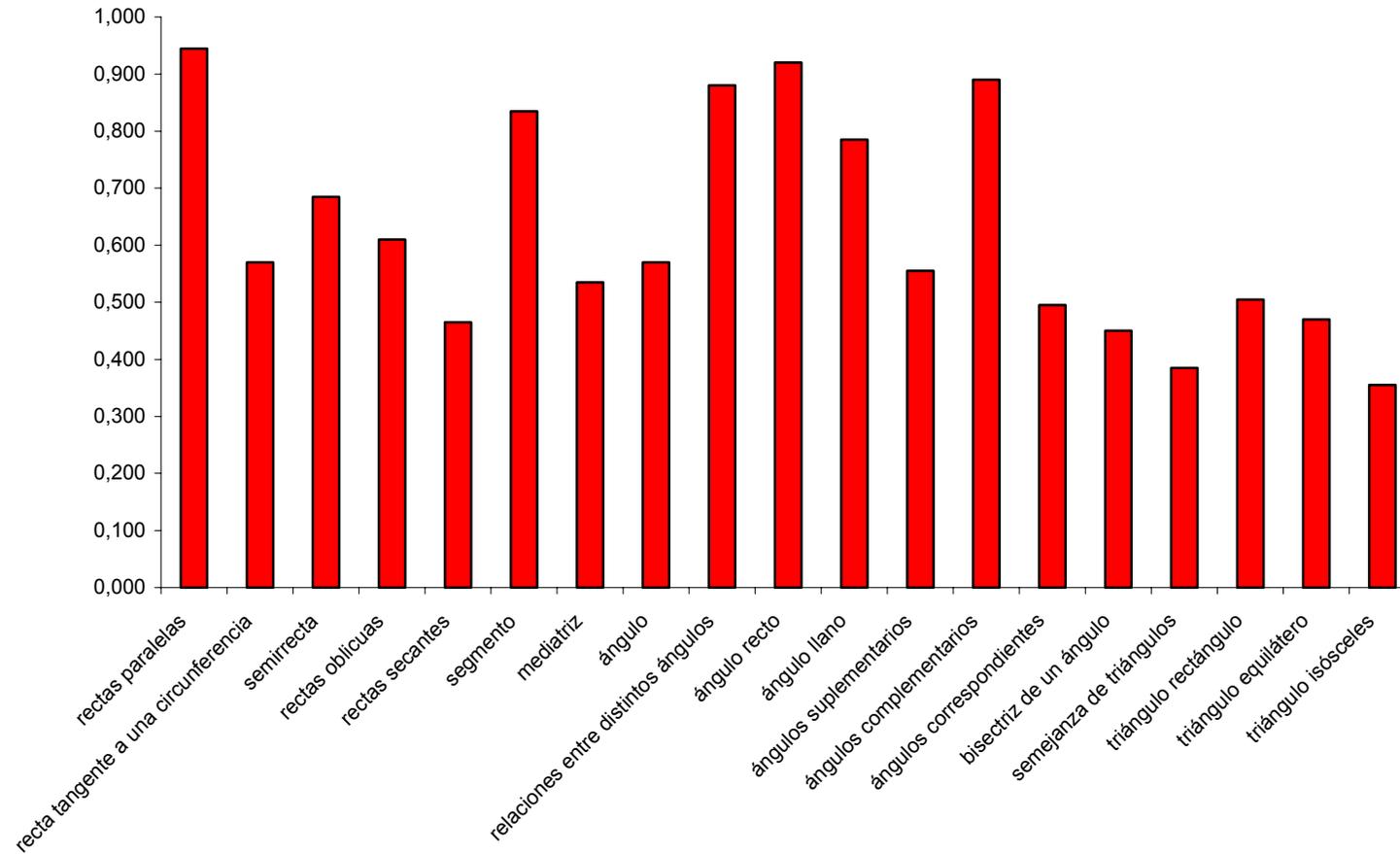
Problema 1

Objetivo del problema CASOS

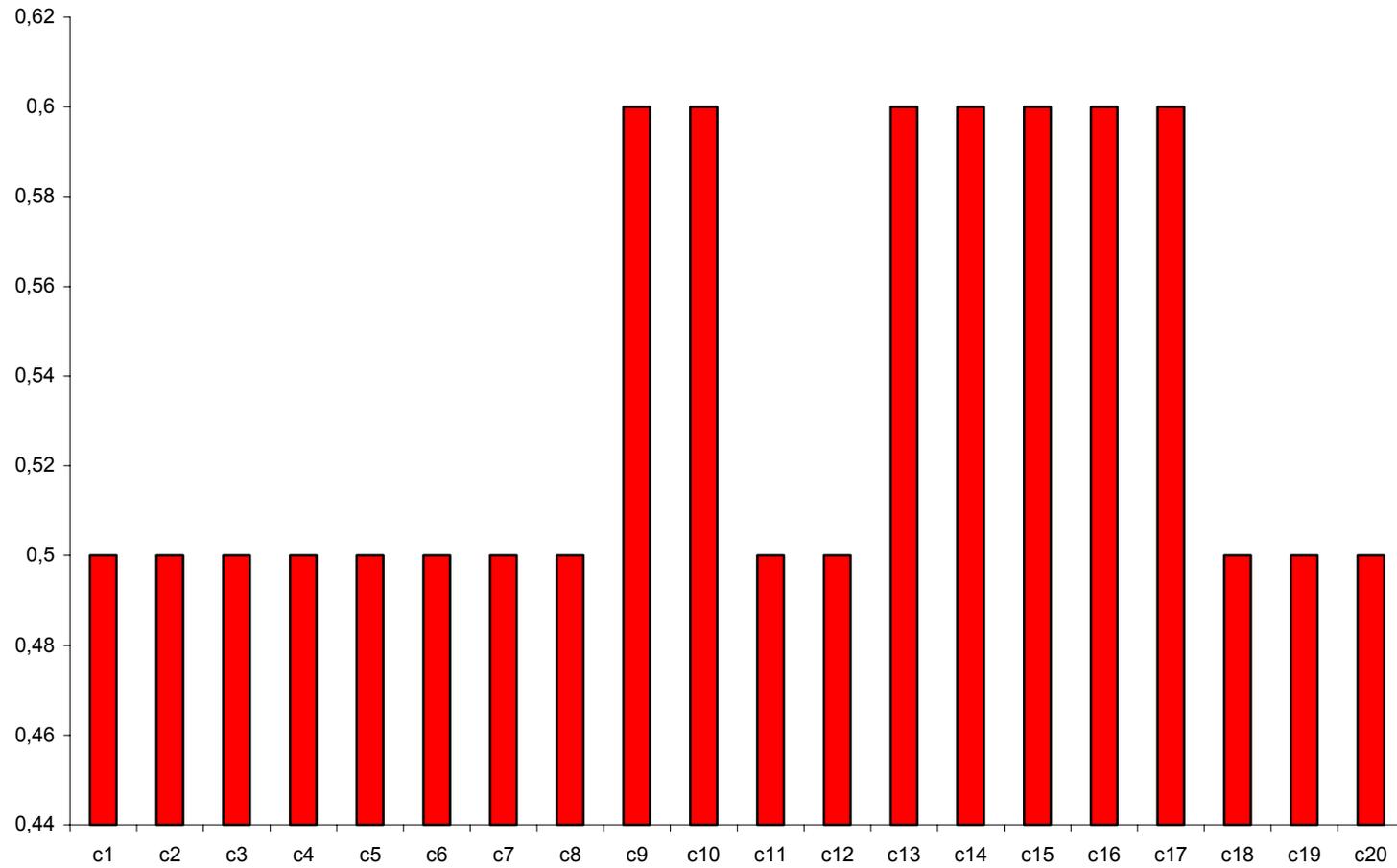
P = puntos
M = media
D = desviación típica

Procedimentales		P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
comprensión	1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,9	0,945	0,075
	1	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,940	0,075
	1	0,9	0,5	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,6	0,685	0,135	
	media	1,0	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8			
Actitudinales	atención	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,7	0,9	1,0	0,935	0,085	
	interés	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,000	0,000
	media	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0			

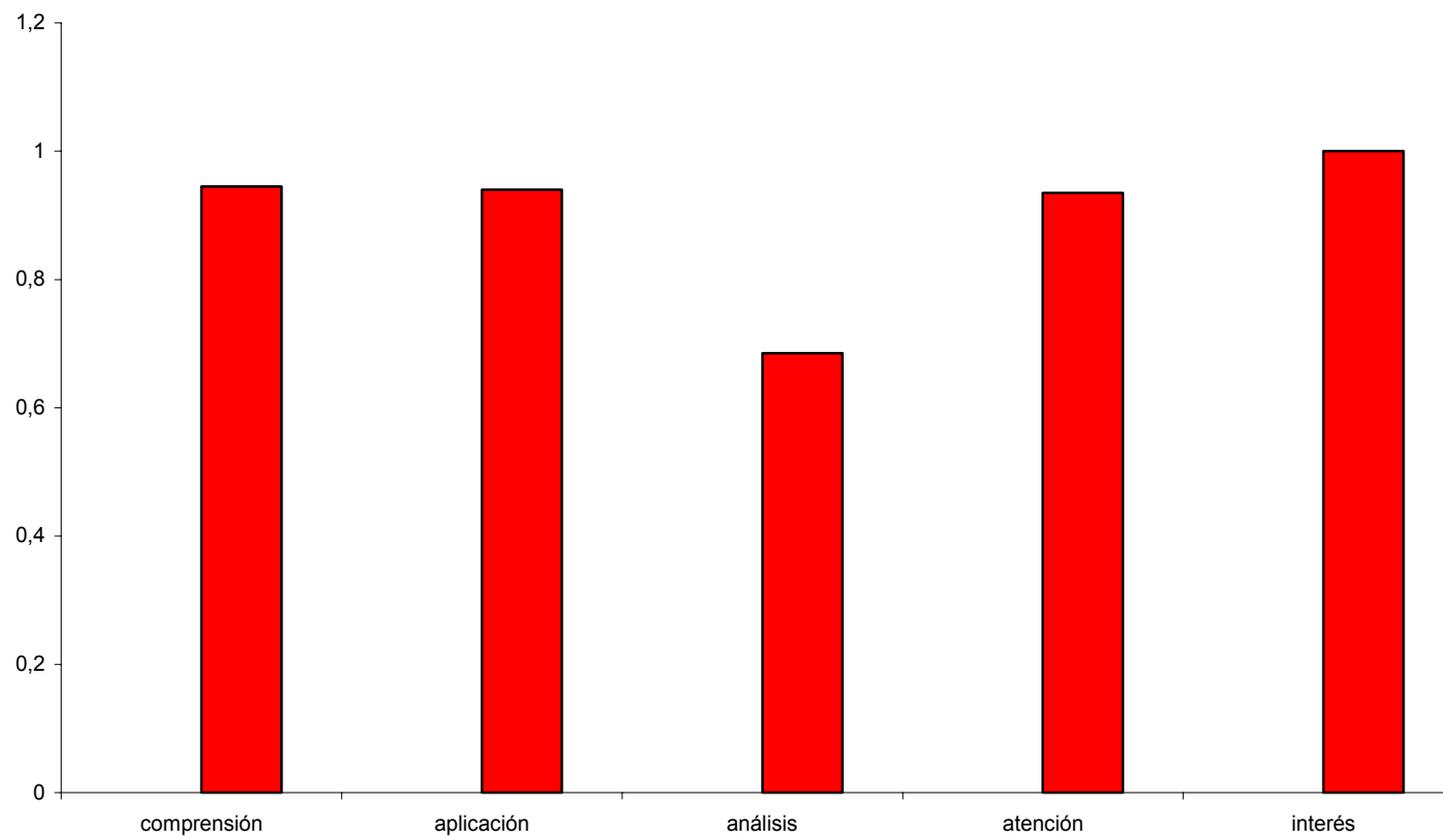
Valor de la nota media de los 19 conceptos de los problemas de los 20 alumnos referidos al problema1



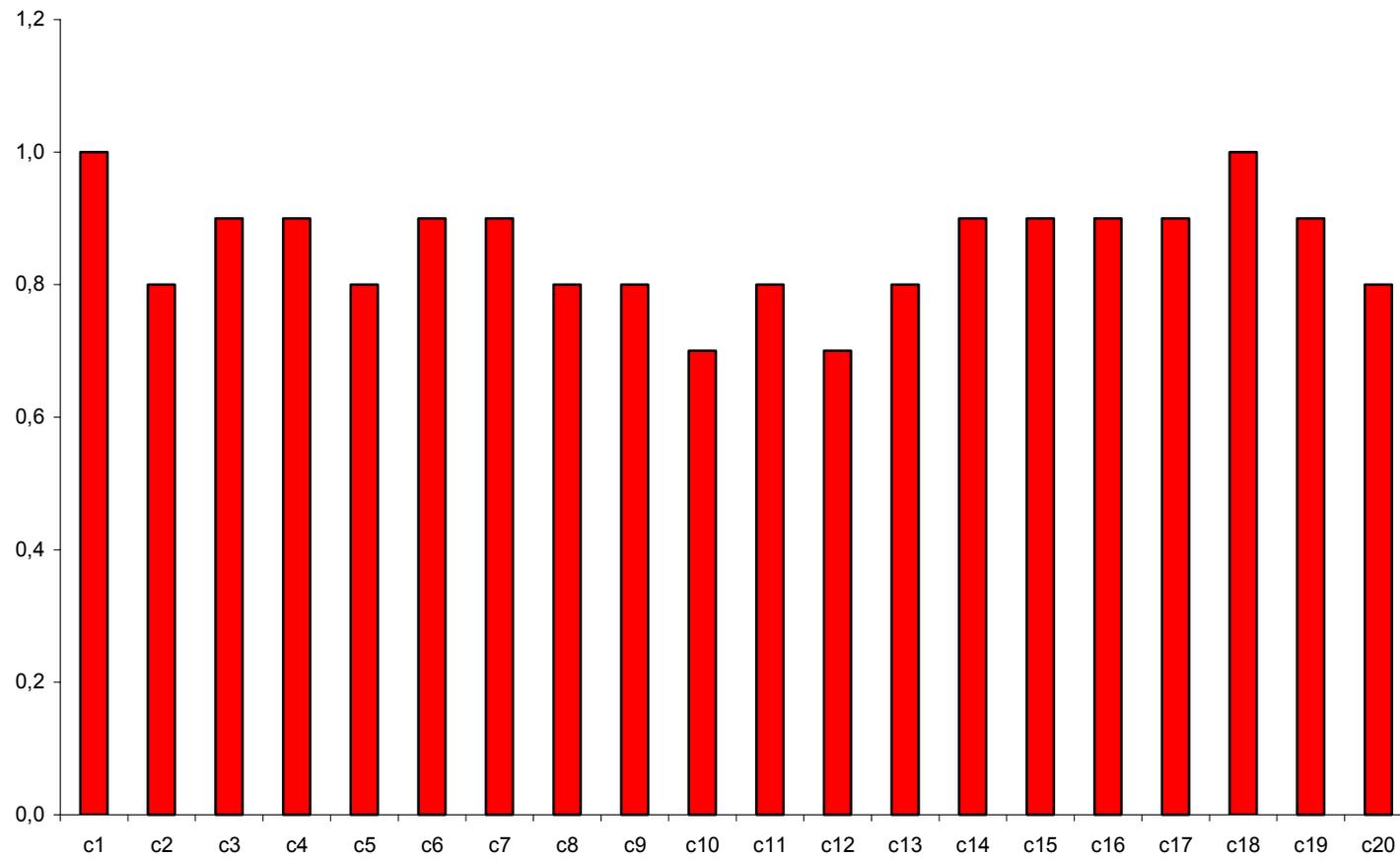
Valor de la nota media de los 20 alumnos, de los 19 conceptos de los problemas referidos al problema1



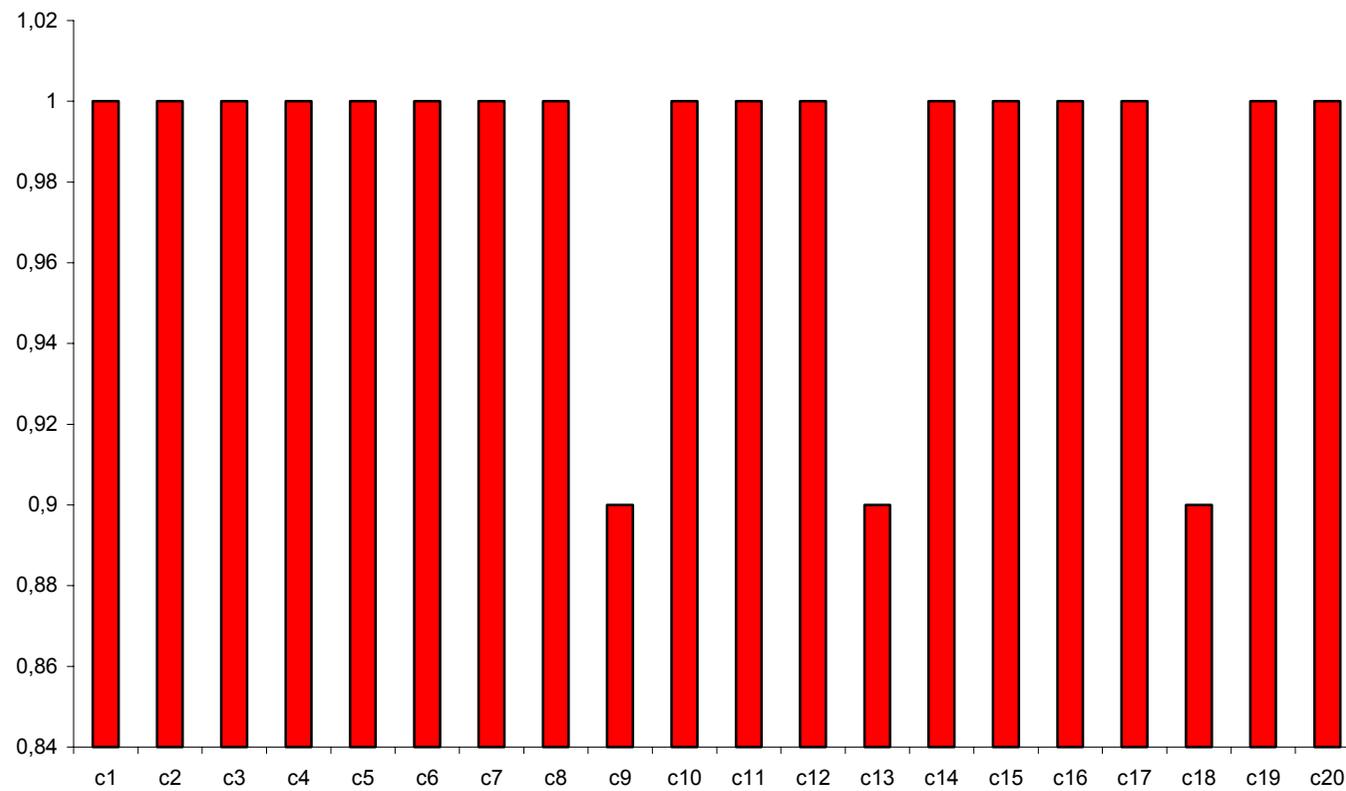
Nota media de los contenidos procedimentales y actitudinales de los problemas, de los 20 alumnos referidos al problema1



Nota media de cada alumno de los objetivos procedimentales



Nota media de cada alumno de los objetivos actitudinales



Resumen de calificaciones objetivas obtenidas en problemas propuestos subgrupo A

Problema 2

Objetivo del problema

CASOS

P = puntos
M = media
D = desviación típica

Conceptuales

	P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
rectas paralelas	1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9	0,915	0,075
recta tangente a una circunferencia	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,595	0,069
semirrecta	1	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,750	0,089
rectas oblicuas	1	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,660	0,075
rectas secantes	1	5,0	0,5	0,6	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,745	0,979
segmento	1	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,870	0,095
mediatriz	1	0,7	0,8	0,6	0,6	0,8	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,635	0,079
ángulo	1	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,655	0,067
relaciones entre distintos ángulos	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,7	0,890	0,083
ángulo recto	1	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,955	0,059
ángulo llano	1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,855	0,074
ángulos suplementarios	1	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,7	0,7	0,8	0,675	0,077
ángulos complementarios	1	0,8	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,900	0,100
ángulos correspondientes	1	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,675	0,083
bisectriz de un ángulo	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,700	0,045
semejanza de triángulos	1	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	0,620	0,087
triángulo rectángulo	1	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,645	0,080
triángulo equilátero	1	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,640	0,086
triángulo isósceles	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,615	0,057
media		0,98	0,72	0,72	0,70	0,74	0,75	0,74	0,71	0,75	0,72	0,71	0,72	0,71	0,73	0,74	0,74	0,74	0,73	0,69	0,71		

Resumen de calificaciones objetivas obtenidas en problemas propuestos subgrupo A

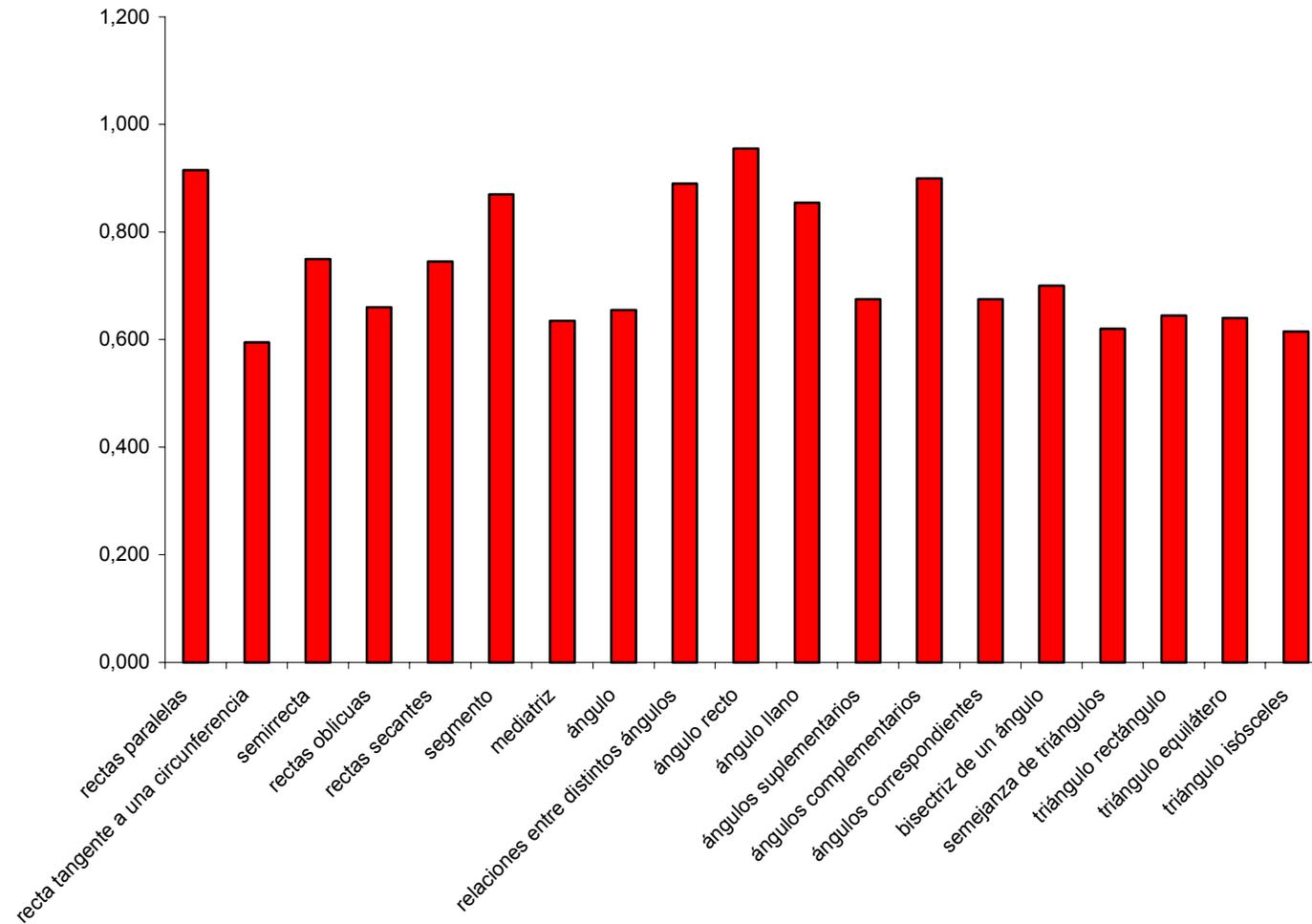
Problema 2

Objetivo del problema CASOS

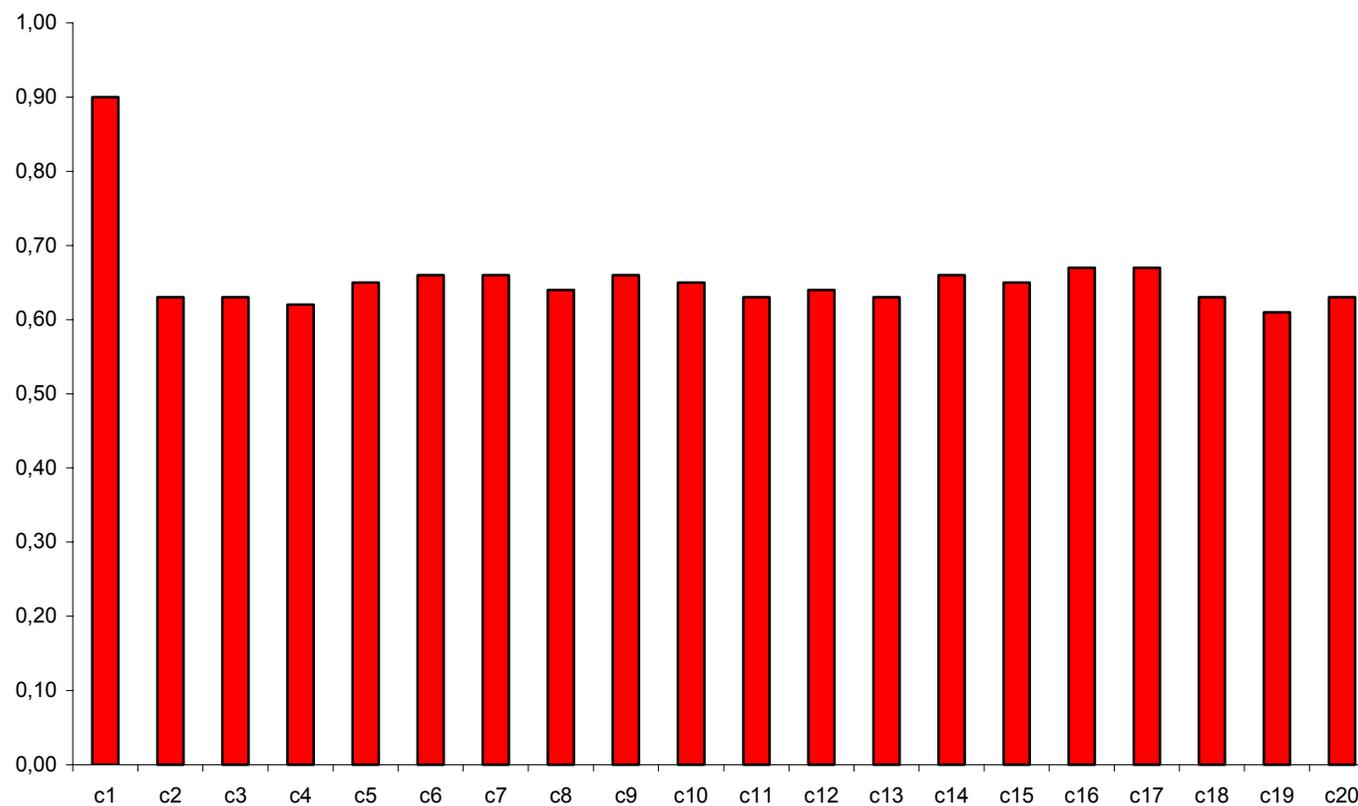
P = puntos
M = media
D = desviación típica

Procedimentales		P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
comprensión	1	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,945	0,075
	1	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,940	0,075
	1	0,9	0,5	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,6	0,685	0,135	
	media	0,93	0,70	0,87	0,83	0,83	0,90	0,90	0,83	0,80	0,80	0,87	0,73	0,83	0,87	0,93	0,90	0,87	0,97	0,93	0,83			
Actitudinales	atención	1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,915	0,073
	interés	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,000	0,000
	media	1,00	1,00	0,95	0,90	0,95	1,00	1,00	0,95	0,90	0,95	1,00	1,00	0,90	0,95	0,95	1,00	0,95	0,95	0,90	0,95			

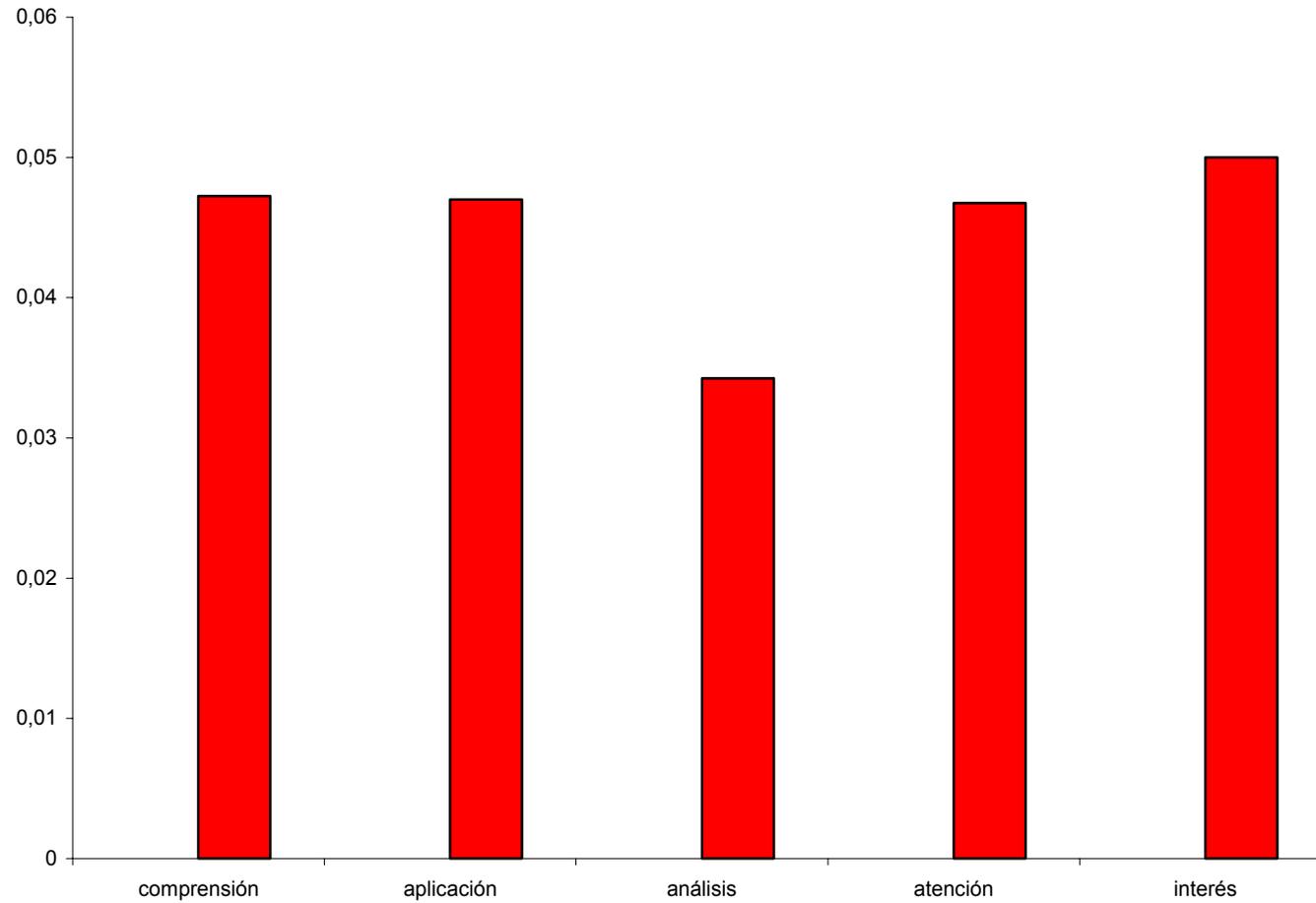
Valor de la nota media de los 19 conceptos de los problemas de los 20 alumnos referidos al problema 2



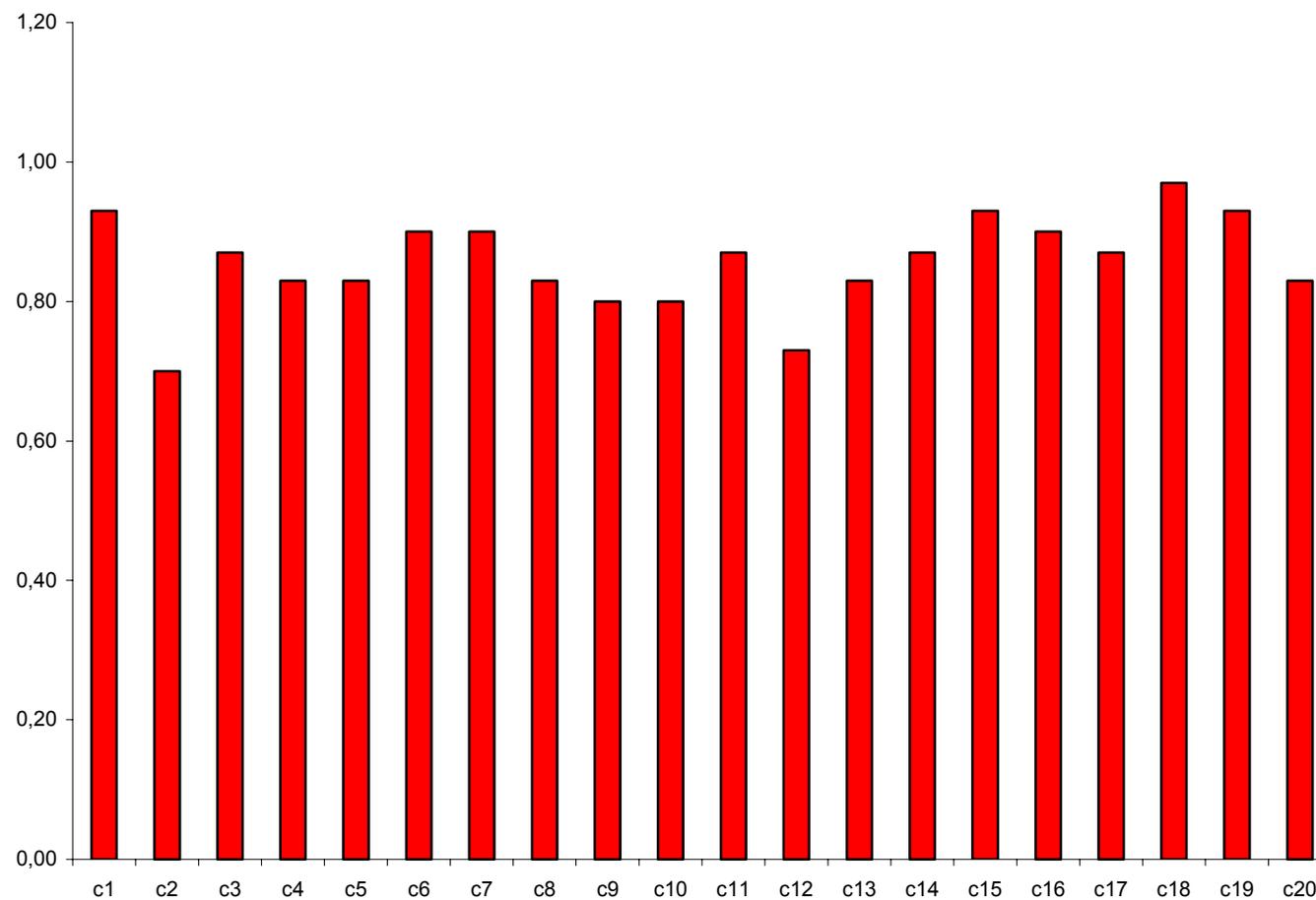
Valor de la nota media de los 20 alumnos, de los 19 conceptos de los problemas referidos al problema 2



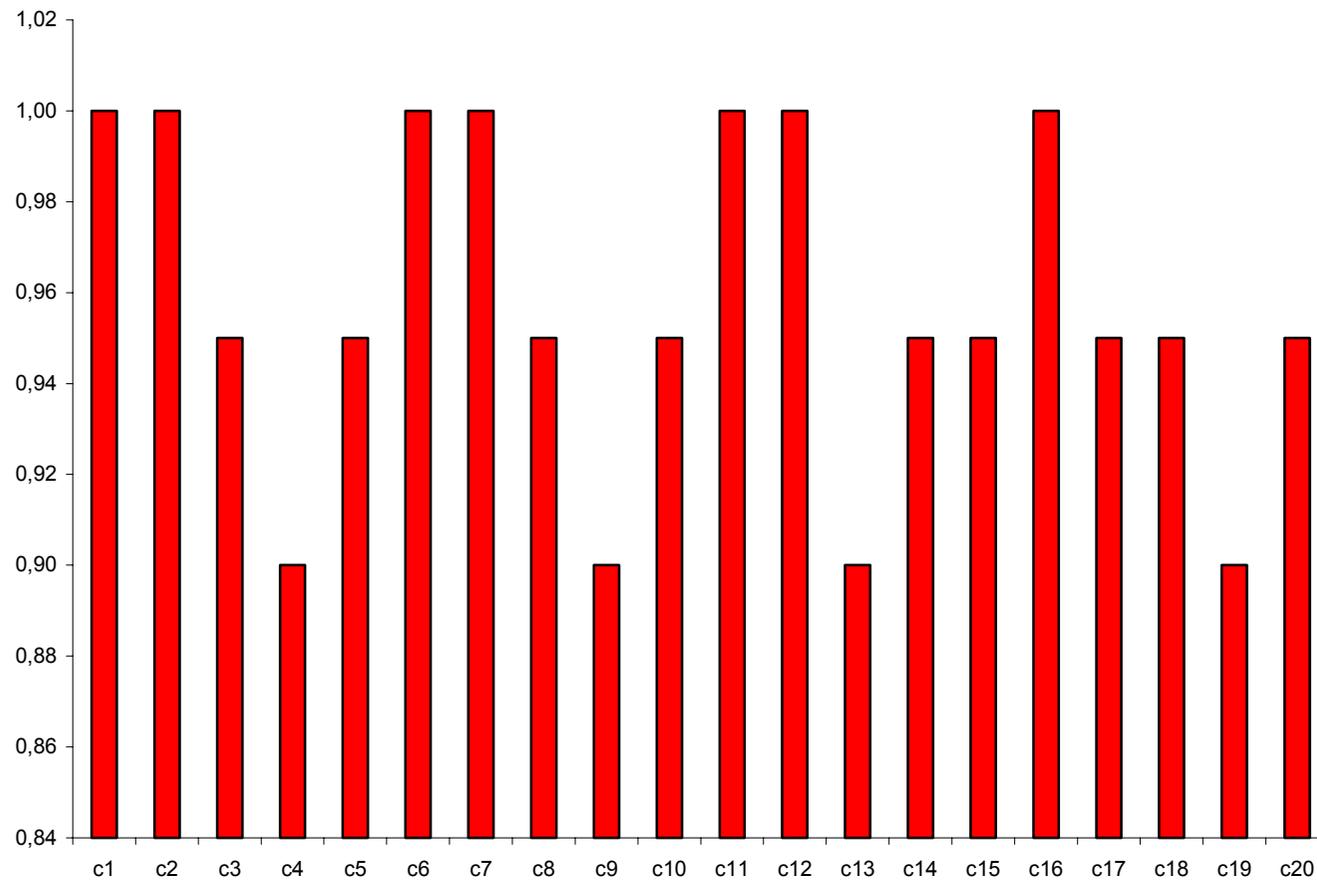
Nota media de los contenidos procedimentales y actitudinales de los problemas, referidos al problema2, de los 20 alumnos



Nota media de cada alumno de los objetivos procedimentales



Nota media de cada alumno de los objetivos actitudinales



Resumen de calificaciones objetivas obtenidas en problemas propuestos subgrupo A

Problema 3

Objetivo del problema CASOS

P = puntos

M = media

D = desviación típica

Conceptuales		P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D	
	rectas paralelas	1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,940	0,075	
	recta tangente a una circunferencia	1	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	0,645	0,094	
	semirrecta	1	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	1,0	0,9	0,6	0,9	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,765	0,114	
	rectas oblicuas	1	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,635	0,059	
	rectas secantes	1	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,530	0,078	
	segmento	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	0,8	1,0	0,875	0,104	
	mediatriz	1	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,580	0,068	
	ángulo	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,620	0,051	
	relaciones entre distintos ángulos	1	0,9	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,915	0,079	
	ángulo recto	1	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,945	0,074	
	ángulo llano	1	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,900	0,095	
	ángulos suplementarios	1	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,8	0,660	0,066	
	ángulos complementarios	1	1,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,935	0,079	
	ángulos correspondientes	1	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,640	0,066	
	bisectriz de un ángulo	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,700	0,045	
	semejanza de triángulos	1	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	0,620	0,087	
	triángulo rectángulo	1	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,7	0,650	0,081	
	triángulo equilátero	1	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,640	0,086	
	triángulo isósceles	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,615	0,057	
	media		0,74	0,70	0,71	0,71	0,72	0,75	0,72	0,72	0,74	0,70	0,73	0,73	0,74	0,73	0,75	0,75	0,75	0,75	0,73	0,71	0,74		

Resumen de calificaciones objetivas obtenidas en problemas propuestos subgrupo A

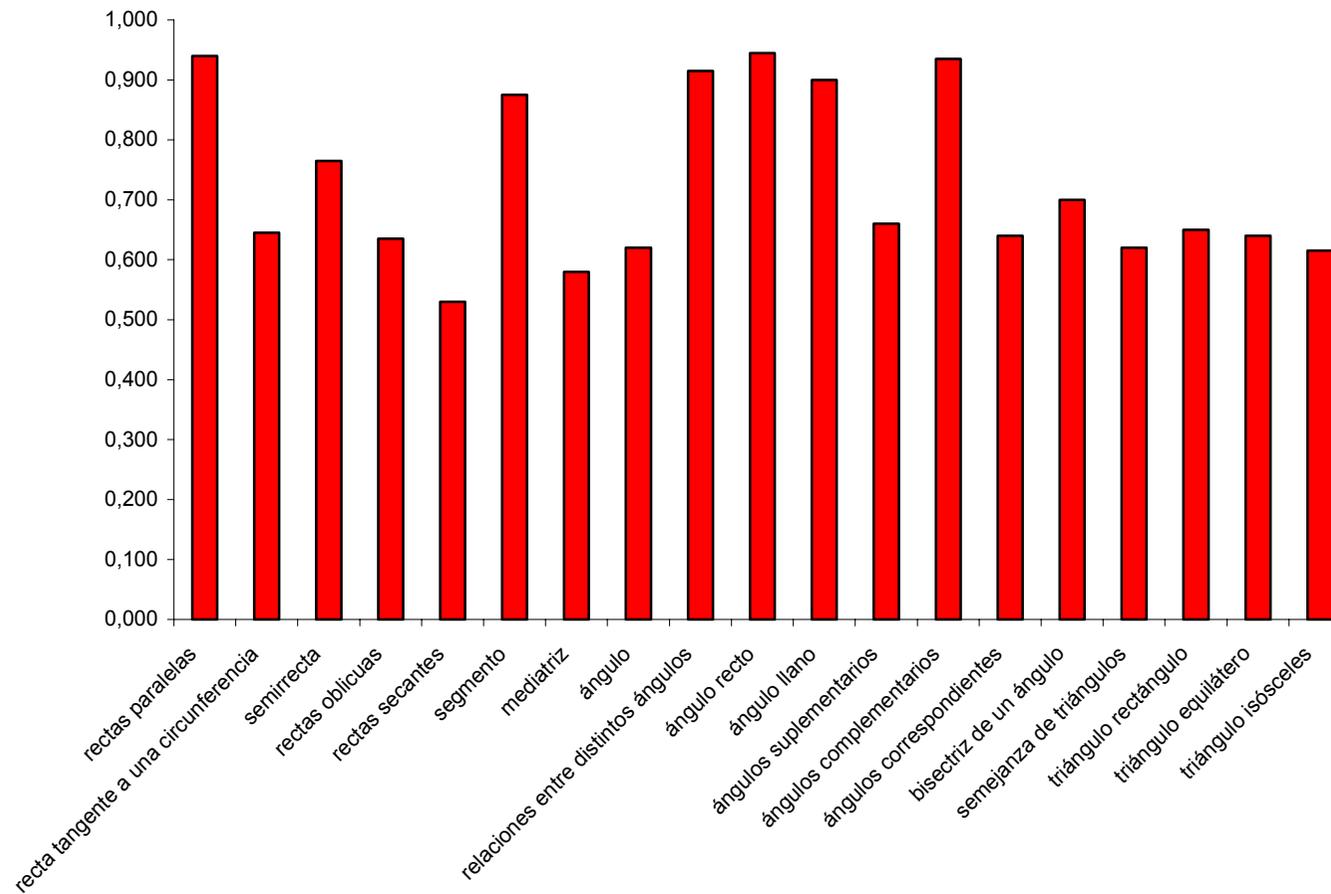
Problema 3

Objetivo del problema CASOS

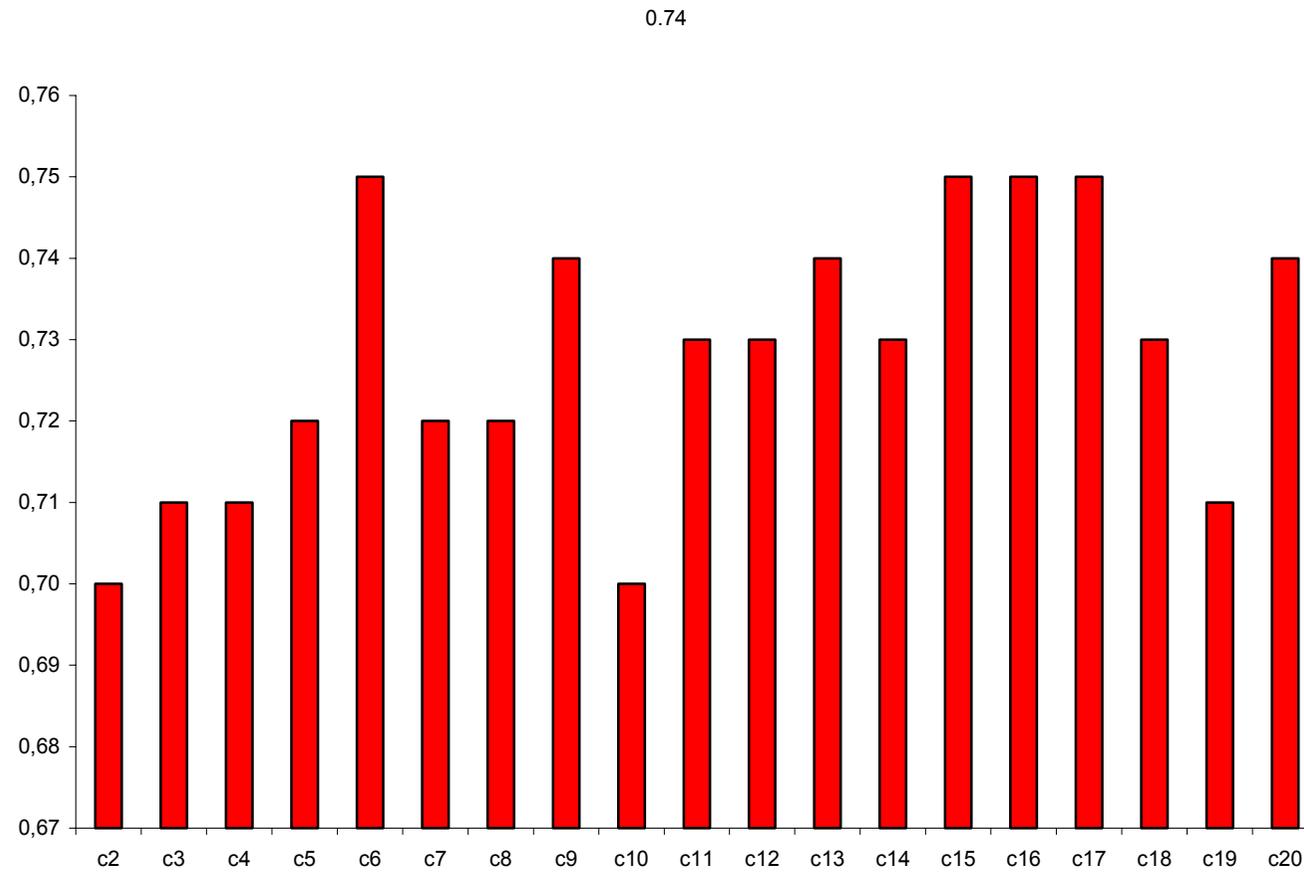
P = puntos
M = media
D = desviación típica

Procedimentales		P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
comprensión	1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,950	0,075
	1	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,930	0,080
	1	0,9	0,7	0,8	0,8	0,6	0,9	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,735	0,104
	media		0,97	0,87	0,87	0,87	0,87	0,90	0,90	0,83	0,90	0,80	0,87	0,80	0,80	0,80	0,93	0,83	0,87	0,93	0,93	0,90		
Actitudinales	atención	1	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,915	0,073
	interés	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,000	0,000
	media		0,95	1,00	1,00	0,95	0,90	0,95	1,00	1,00	0,90	0,95	1,00	1,00	0,90	0,95	0,95	1,00	0,95	0,95	0,90	0,95		

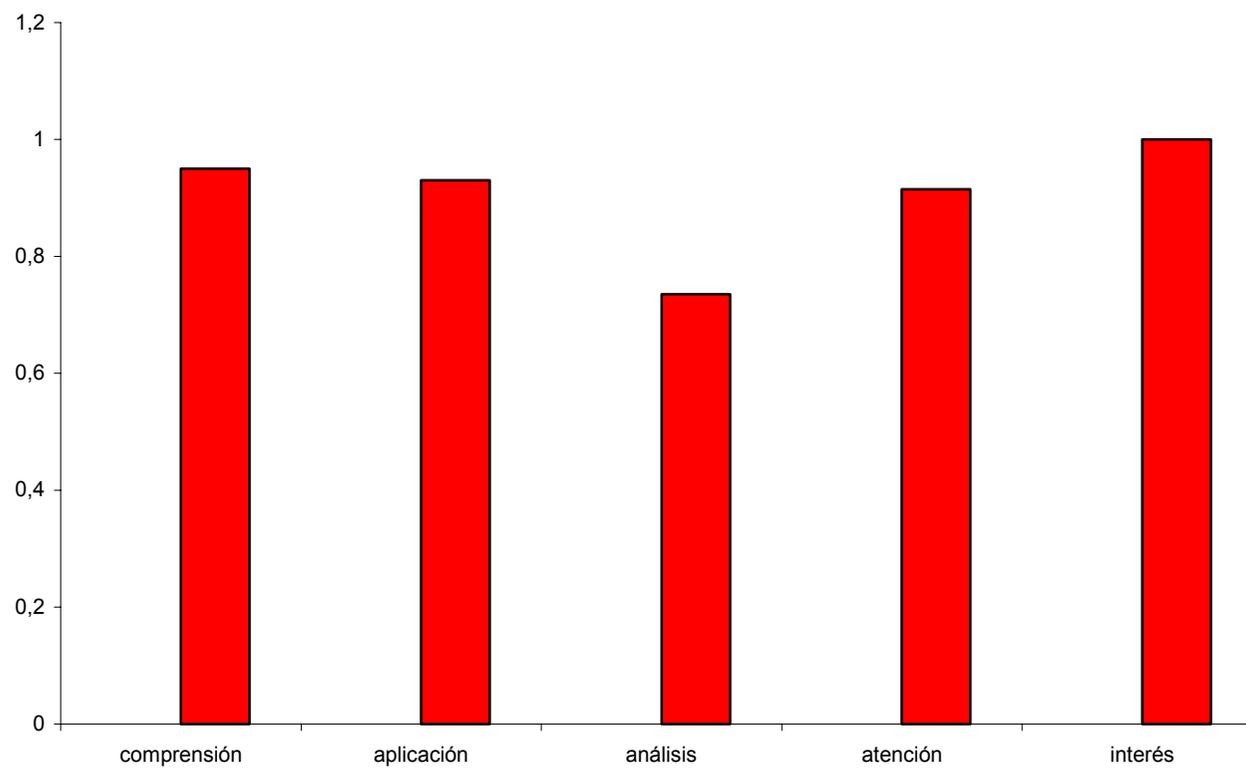
Valor de la nota media de los 19 conceptos de los problemas de los 20 alumnos referidos al problema 3



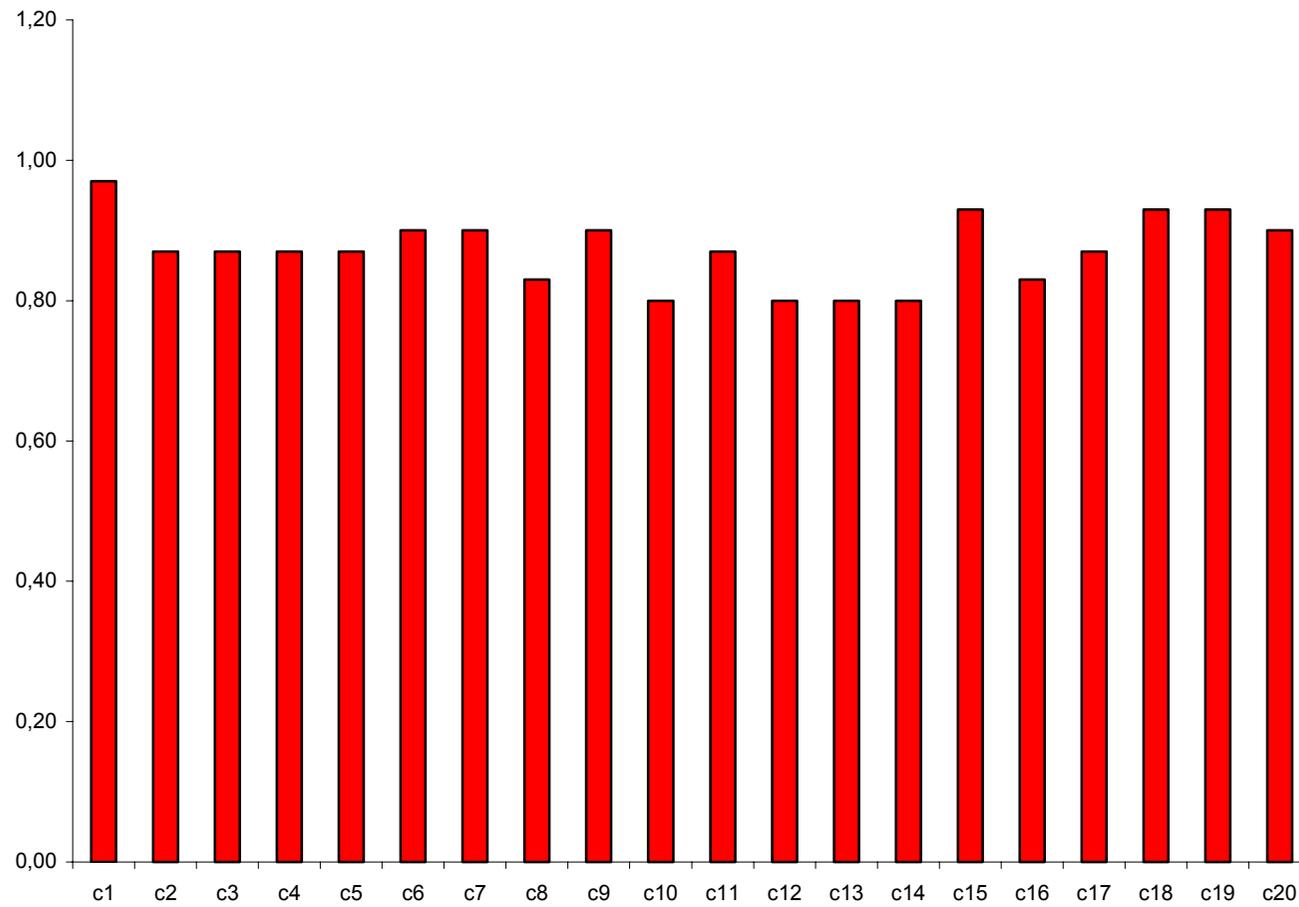
Valor de la nota media de los 20 alumnos, de los 19 conceptos de los problemas referidos al problema 3



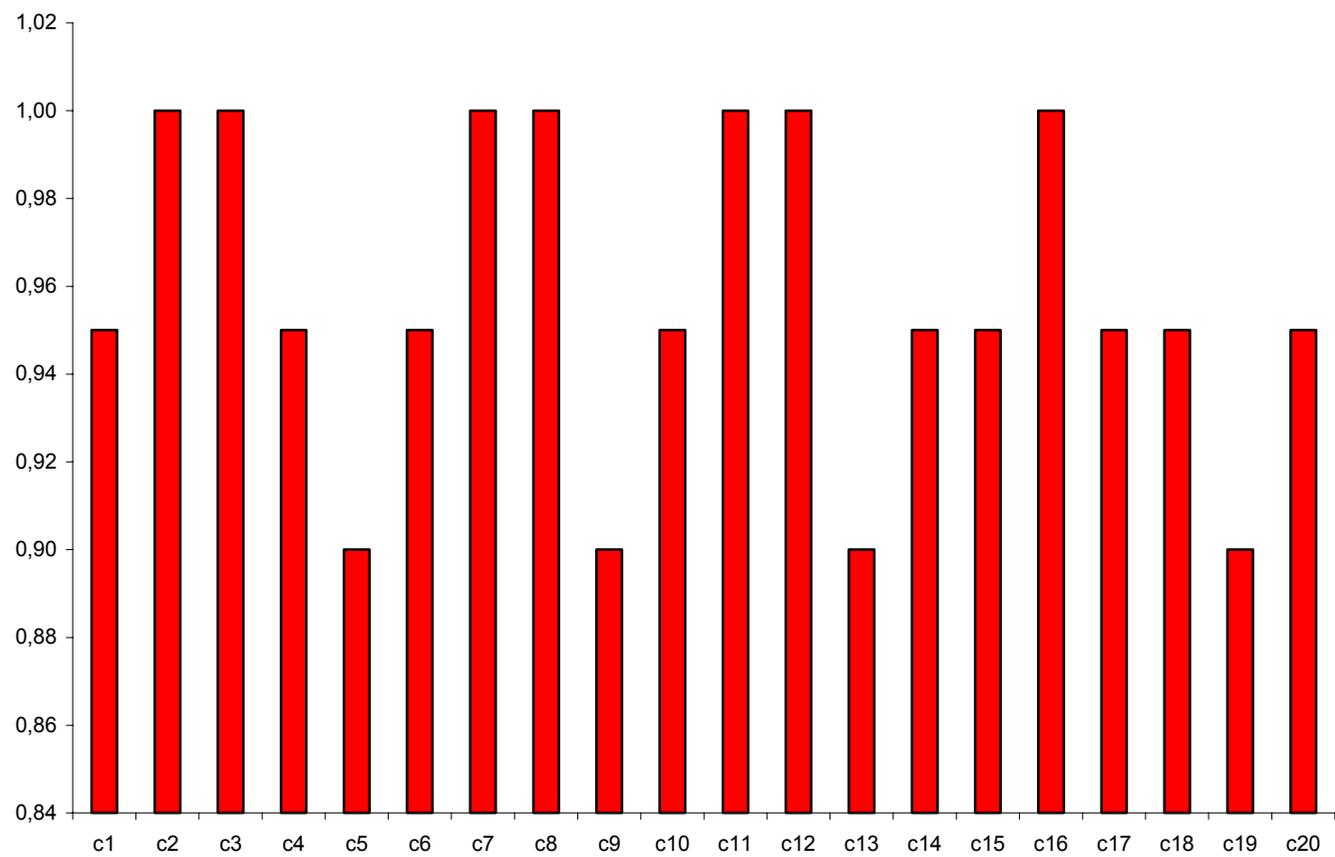
Nota media de los contenidos procedimentales y actitudinales de los problemas, referidos al problema 3, de los 20 alumnos



Nota media de cada alumno de los objetivos procedimentales



Nota media de cada alumno de los objetivos actitudinales



Resumen de calificaciones objetivas obtenidas en problemas propuestos subgrupo A

P = puntos
M = media
D = desviación típica

Problemas 4 - 5

Objetivo del problema CASOS

Conceptuales	P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
rectas paralelas	1	0,9	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,910	0,075
recta tangente a una circunferencia	1	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,655	0,105
semirrecta	1	0,7	0,7	1,0	0,9	0,6	0,9	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7	0,775	0,121
rectas oblicuas	1	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,645	0,051
rectas secantes	1	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,520	0,068
segmento	1	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	0,920	0,098
mediatriz	1	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,570	0,056
ángulo	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,635	0,048
relaciones entre distintos ángulos	1	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,930	0,078
ángulo recto	1	1,0	1,0	0,7	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,955	0,074
ángulo llano	1	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	0,8	1,0	1,0	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,905	0,092
ángulos suplementarios	1	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,675	0,083
ángulos complementarios	1	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,950	0,059
ángulos correspondientes	1	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,610	0,062
bisectriz de un ángulo	1	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,695	0,059
semejanza de triángulos	1	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5	0,610	0,077
triángulo rectángulo	1	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,5	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,5	0,7	0,6	0,660	0,086
triángulo equilátero	1	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,635	0,096
triángulo isósceles	1	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,625	0,070
media		0,73	0,73	0,71	0,73	0,73	0,73	0,73	0,71	0,73	0,71	0,72	0,77	0,72	0,74	0,76	0,76	0,74	0,71	0,73	0,74		

Resumen de calificaciones objetivas obtenidas en problemas propuestos subgrupo A

Problemas 4 - 5

Objetivo del problema

CASOS

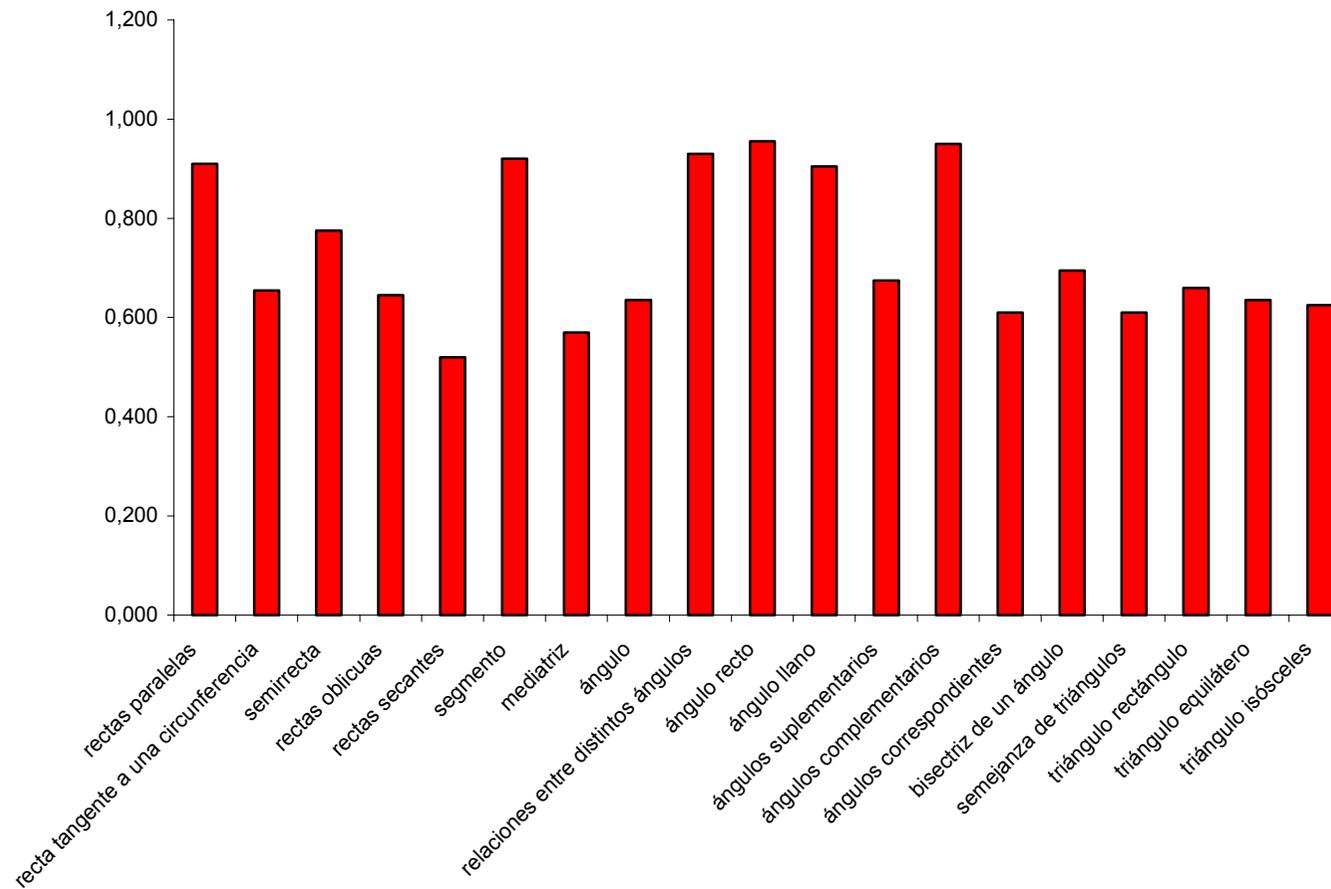
P = puntos

M = media

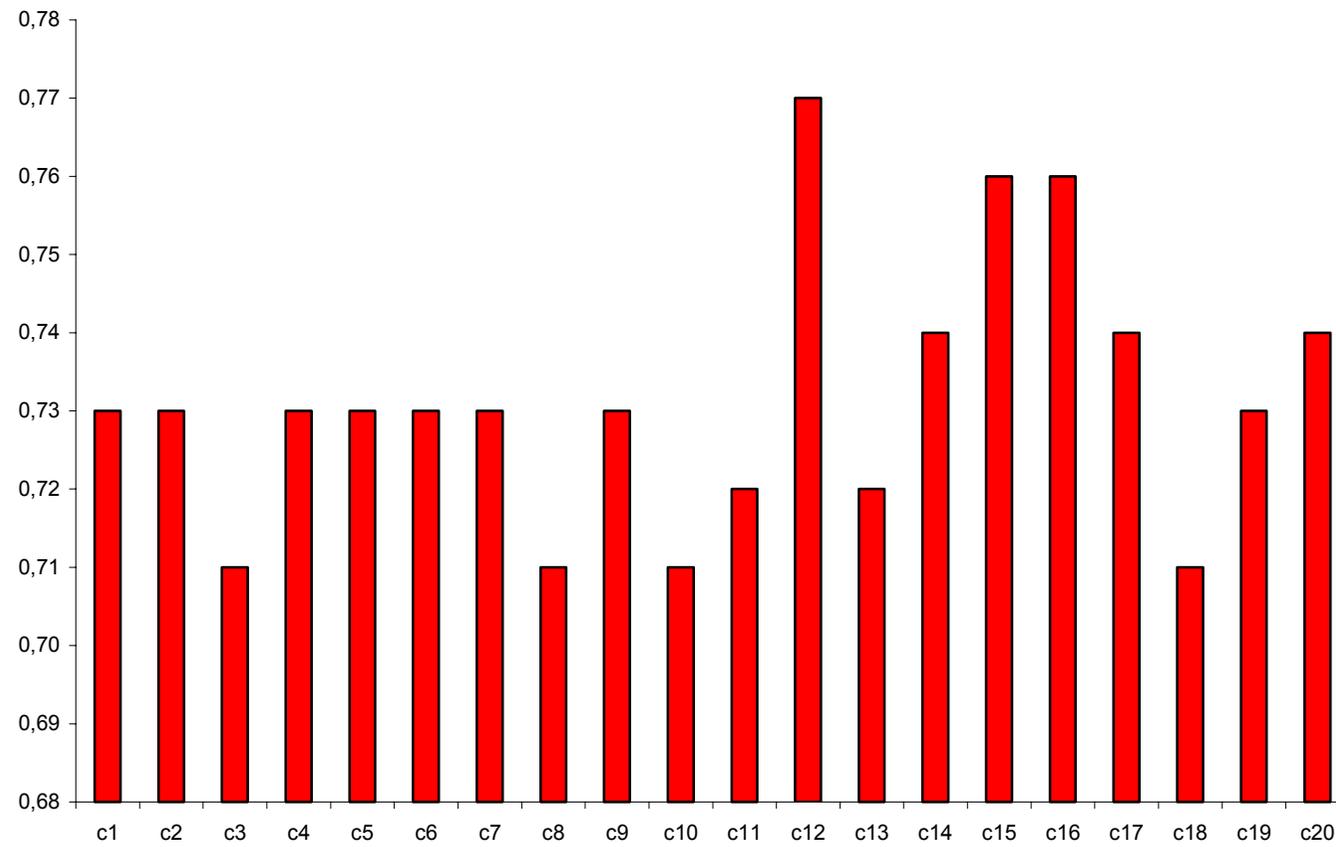
D = desviación típica

Procedimentales		P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
	comprensión	1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	0,920	0,075
	aplicación	1	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	0,900	0,079
	análisis	1	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,690	0,072
	media		0,90	0,80	0,87	0,77	0,77	0,87	0,80	0,83	0,90	0,83	0,87	0,83	0,83	0,83	0,90	0,77	0,90	0,77	0,87	0,83		
Actitudinales		P	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
	atención	1	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	0,925	0,089
	interés	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,000	0,000
	media		1,00	1,00	0,90	0,95	1,00	1,00	0,90	1,00	0,90	0,95	1,00	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00	0,90	0,95	1,00	1,00		

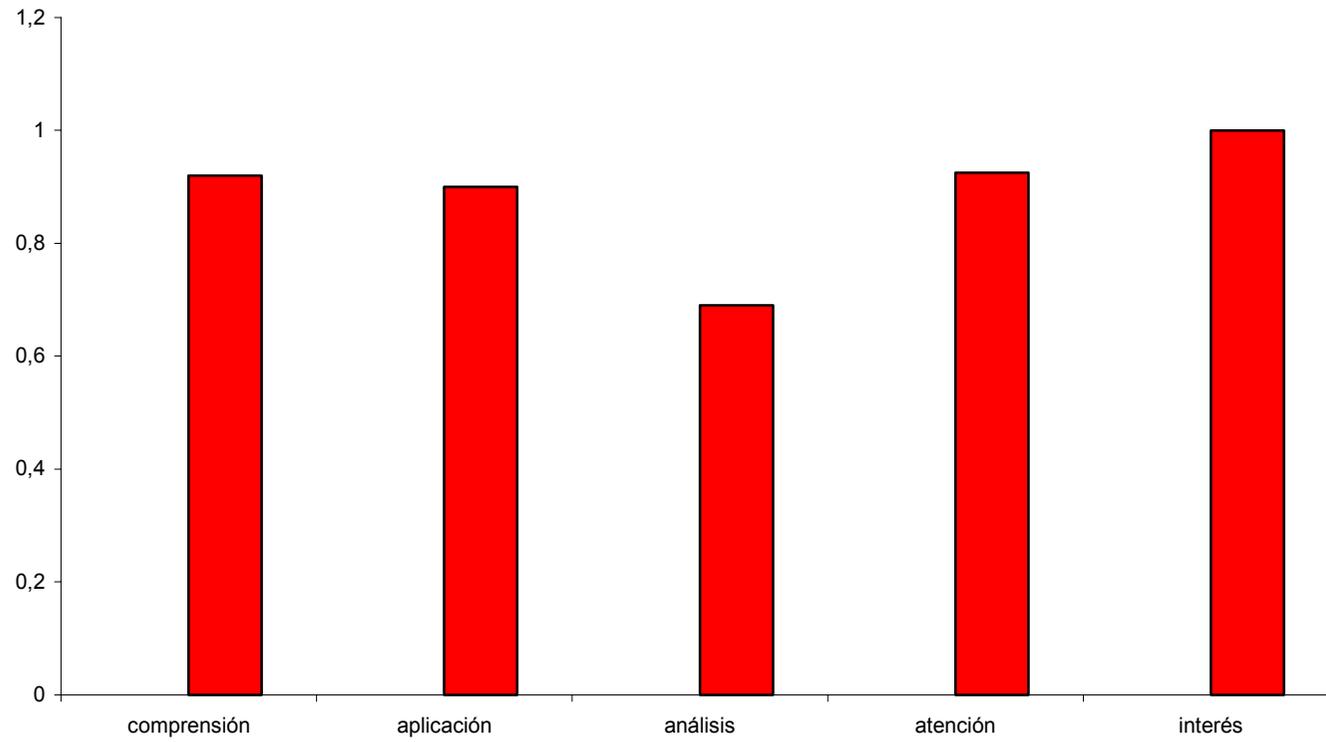
Valor de la nota media de los 19 conceptos de los problemas de los 20 alumnos referidos a los problemas 4 - 5



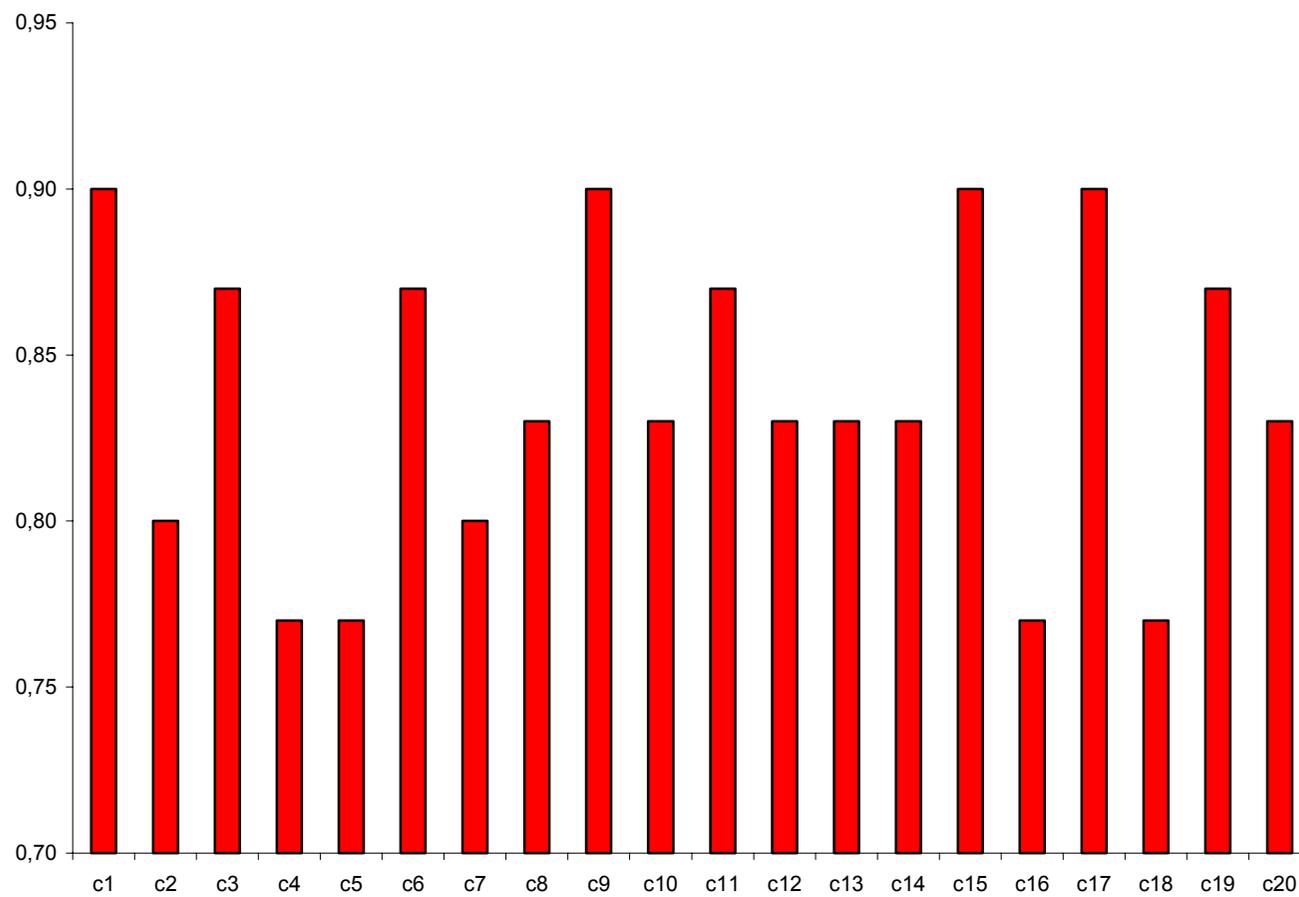
Valor de la nota media de los 20 alumnos, de los 19 conceptos de los problemas referidos a los problemas 4 - 5



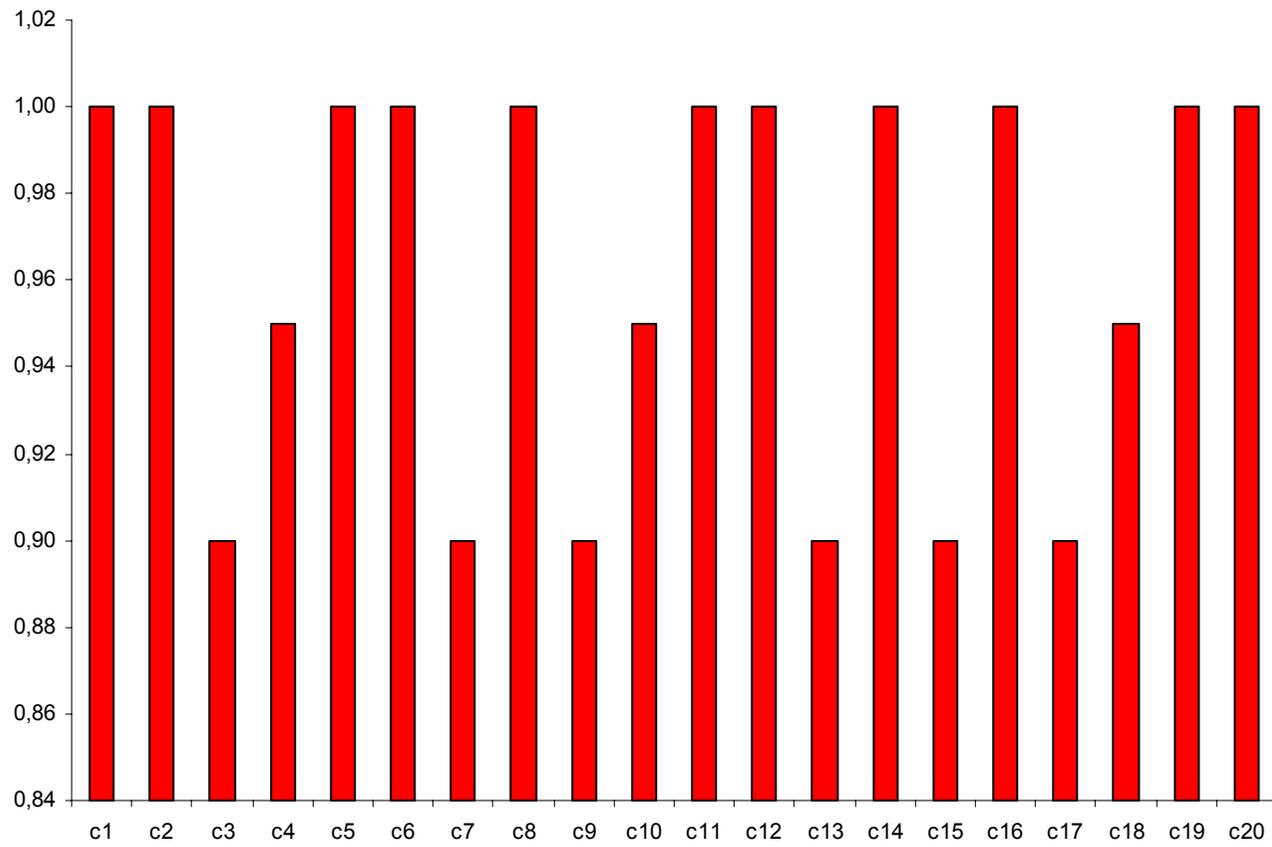
Nota media de los contenidos procedimentales y actitudinales de los problemas, de los 20 alumnos referidos a los problemas 4 - 5



Nota media de cada alumno de los objetivos procedimentales



Nota media de cada alumno de los objetivos actitudinales



IV.4. Descripción de los datos obtenidos en la encuesta final

El último día de clase se realizó en el aula una encuesta anónima con la intención de realizar una evaluación del profesor y del material didáctico empleado.

La encuesta se realizó sobre los 20 alumnos de clase. Ofrecemos un resumen de los datos obtenidos:

Resumen de los datos obtenidos en la encuesta final

Cuestiones

- 1 El profesor explica con claridad
- 2 El profesor se preocupa por el aprendizaje de sus alumnos
- 3 Suele destacar las cosas que considera importantes
- 4 Contribuye a hacer interesante la asignatura
- 5 Sus clases están bien preparadas
- 6 El profesor parece dominar la asignatura y estar al corriente de los progresos
- 7 Ha informado sobre el plan de trabajo del Seminario
- 8 En líneas generales se ha ajustado al plan de trabajo previsto
- 9 Ha informado sobre los criterios y actividades de evaluación de la materia que imparte
- 10 El profesor tiene una actitud receptiva ante las preguntas o sugerencias de los alumnos
- 11 Fomenta la participación de los alumnos en clase
- 12 El profesor esta disponible para ser consultado en horas de tutorías
- 13 Los conceptos teóricos se complementan adecuadamente con ejemplos, aclaraciones, ..
- 14 La bibliografía y/o el material de lectura indicados son útiles para el estudio de la materia
- 15 En general, el trabajo llevado a cabo por el profesor ha sido satisfactorio

Resumen de los datos obtenidos en la encuesta final

Cuestiones	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	M	D
1	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,85	0,79
2	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,50	0,50
3	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,65	0,48
4	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	3,00	4,05	0,80
5	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	0,50
6	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	3,00	4,00	3,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,20	0,74
7	3,00	3,00	4,00	5,00	3,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	3,00	4,05	0,74
8	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,20	0,68
9	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,15	0,73
10	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	3,00	4,05	0,80
11	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,70	0,64
12	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	3,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,05	0,80
13	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	0,50
14	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,25	0,54
15	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,55	0,50
M	4,33	4,20	4,33	4,47	4,33	4,40	4,20	4,20	4,20	4,20	4,60	4,40	4,13	4,33	4,33	4,07	4,20	3,93	3,80	3,67		

Analizando los datos obtenidos podemos hacer las siguientes observaciones relacionadas con las características del profesorado, estableciendo los siguientes porcentajes mínimos entre los que se podría incluir cada uno de los caracteres que se citan:

— El profesor explica con claridad

60% valora al profesor con un 4 - 5

— El profesor se preocupa por el aprendizaje de sus alumnos

100% valora al profesor con un 4 - 5

— Suele destacar las cosas que considera importantes

100% valora al profesor con un 4 - 5

— Contribuye a hacer interesante la asignatura

70% valora al profesor con un 4 - 5

— Sus clases están bien preparadas

100% valora al profesor con un 4 - 5

— El profesor parece dominar la asignatura y estar al corriente de los progresos

85% valora al profesor con un 4 - 5

— Ha informado sobre el plan de trabajo del Seminario

75% valora al profesor con un 4 - 5

— En líneas generales se ha ajustado al plan de trabajo previsto

85% valora al profesor con un 4 - 5

— Ha informado sobre los criterios y actividades de evaluación de la materia que imparte

80% valora al profesor con un 4 - 5

— El profesor tiene una actitud receptiva ante las preguntas o sugerencias de los alumnos

70% valora al profesor con un 4 - 5

— Fomenta la participación de los alumnos en clase

60% valora al profesor con un 4 - 5

— El profesor esta disponible para ser consultado en horas de tutorías

70% valora al profesor con un 4 - 5

— Los conceptos teóricos se complementan adecuadamente con ejemplos, aclaraciones, ..

100% valora al profesor con un 4 - 5

— La bibliografía y/o el material de lectura indicados son útiles para el estudio de la materia

95% valora al profesor con un 4 - 5

— En general, el trabajo llevado a cabo por el profesor ha sido satisfactorio

100% valora al profesor con un 4 – 5

Con estos datos podemos decir que la actuación del profesor ha sido muy aceptable.

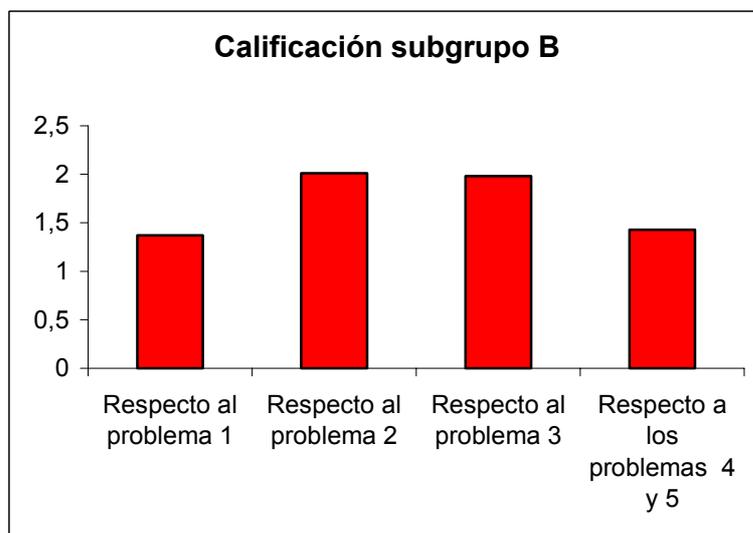
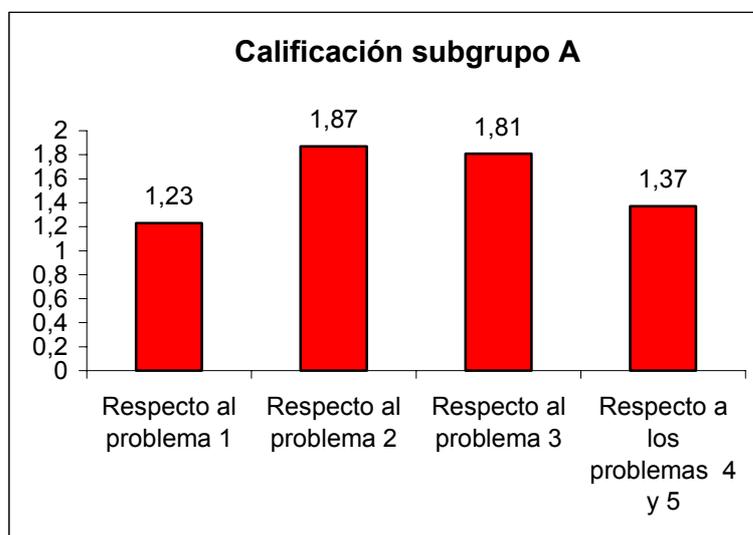
IV.5. Descripción de los datos obtenidos en el examen final

Al finalizar el curso realizamos un examen final a los dos subgrupos A y B, obteniendo los siguientes datos:

— **Respecto a las cuestiones teóricas:** los dos subgrupos realizaron el mismo examen

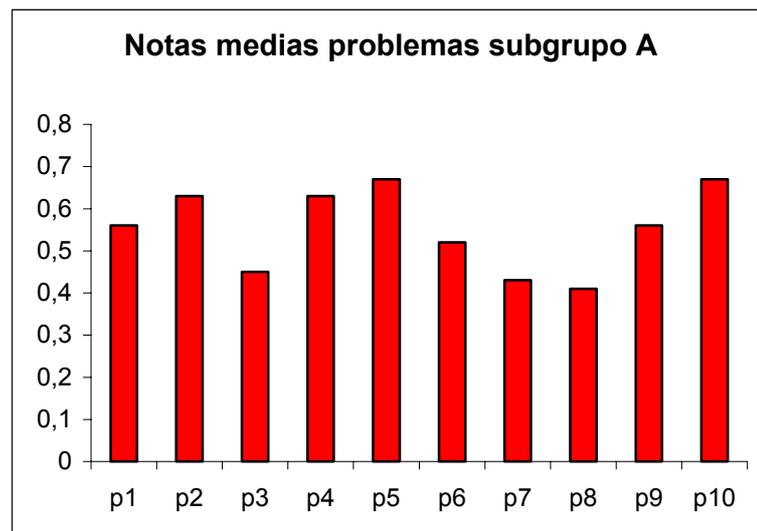
Cuestiones teóricas

Cuestiones	subgrupo A		subgrupo B	
	media	desviación t	media	desviación t
Calificación	6,28	2,1	6,79	1,6
Número de alumnos	20		20	
Respecto al problema 1	1,23	0,58	1,37	0,41
Respecto al problema 2	1,87	0,47	2,01	0,37
Respecto al problema 3	1,81	0,63	1,98	0,46
Respecto a los problemas 4 y 5	1,37	0,32	1,43	0,48



— **Respecto a la resolución de problemas:** debemos decir que los dos subgrupos realizaron distintos exámenes prácticos

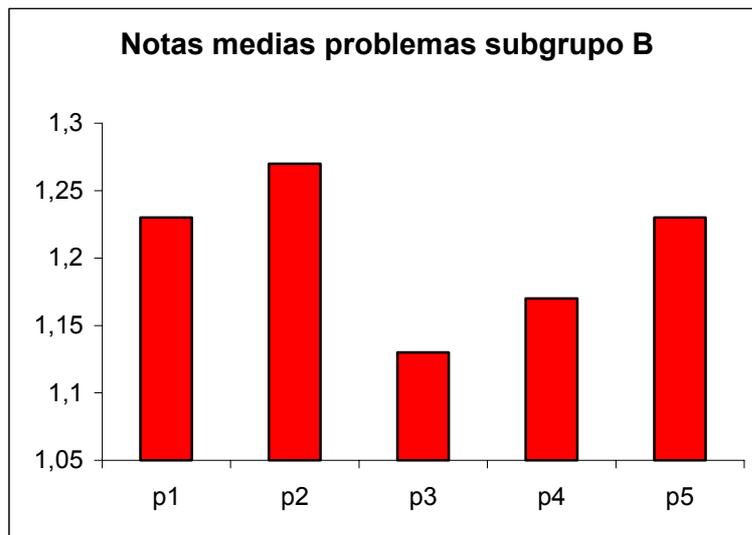
Problemas		subgrupo A	
Calificaciones	Media	Desviación t	
	5,53	2,13	
p1	0,56	0,2	
p2	0,63	0,3	
p3	0,45	0,1	
p4	0,63	0,2	
p5	0,67	0,2	
p6	0,52	0,1	
p7	0,43	0,3	
p8	0,41	0,3	
p9	0,56	0,1	
p10	0,67	0,2	



Problemas

subgrupo B

	Media	Desviación t
Calificaciones	6,03	2,54
p1	1,23	0,77
p2	1,27	0,56
p3	1,13	0,94
p4	1,17	0,87
p5	1,23	0,79



Capítulo V:

Análisis de los datos

V.1. Descripción general del proceso de análisis que hemos realizado

Una vez realizado el proceso de organización de datos nos enfrentamos al análisis de los mismos. Este análisis es el que nos ha permitido obtener conclusiones finales a partir de las cuales hemos elaborado el informe final de la investigación. Los datos recogidos en la investigación los hemos clasificado en tres grandes grupos:

- Datos obtenidos por observaciones del investigador
- Datos obtenidos directamente de los alumnos
- Datos obtenidos de un observador externo

Estos tres bloques de datos nos han permitido realizar el siguiente tipo de análisis horizontal o longitudinal, analizando cada una de las cuestiones sobre todos los casos.

Las conclusiones finales de cada caso nos han proporcionado una visión individualizada de la investigación, es decir, partiendo de las perspectivas de cada caso

hemos hecho una visión centrada en las cuestiones formuladas en nuestra investigación. Esta comparativa nos ha facilitado el contraste y la triangulación de los datos obtenidos.

Para realizar este análisis horizontal hemos realizado los siguientes análisis previos:

- Partiendo de las conclusiones finales de cada caso, hemos elaborado para cada cuestión objeto de estudio unas conclusiones parciales, utilizando únicamente los datos cualitativos de las entrevistas y pruebas objetivas.
- Con los datos cuantitativos obtenidos de las evaluaciones y valoraciones de las diferentes pruebas objetivas hemos elaborado un cuadro resumen de pruebas objetivas para cada uno de los subgrupos.
- Con las notas de campo elaboradas por el investigador y considerando las cuestiones de la investigación hemos elaborado una síntesis de notas de campo.
- Partiendo de la encuesta realizada a la observadora cualificada hemos realizado unas conclusiones de la entrevista, que contiene elementos significativos permitiéndonos contrastar cada cuestión.
- La última fase del análisis horizontal el proceso de triangulación de datos.

V.2. Análisis transversal de la investigación

Para poder realizar el análisis transversal de la investigación, se han tenido en cuenta varios grupos de datos con los cuales poder realizar un proceso de triangulación y por tanto podremos verificar las conclusiones de esta investigación.

Con el fin de elaborar unas conclusiones finales de la investigación hemos realizado en nuestro análisis transversal los siguientes procesos:

- Estudiar cada cuestión mediante una comparativa de los datos cualitativos obtenidos en el estudio de cada uno de los casos.
- Estudiar los datos que aportan las notas de campo a cada una de las cuestiones objeto de investigación.
- Estudiar los datos que nos aportan los datos cuantitativos obtenidos de las diferentes pruebas objetivas.
- Estudiar los datos que aportan la encuesta realizada por la observadora cualificada a cada una de las cuestiones.
- Efectuar un proceso de triangulación de datos con los cuatro análisis de datos anteriores:
 - Análisis de las características por casos.

- Análisis de las notas de campo.
- Análisis de los datos cuantitativos.
- Análisis de la encuesta de la observadora cualificada

V.3. Análisis comparativo de los casos para cada una de las cuestiones de la investigación

Con el fin de hacer un análisis comparativo de los casos para cada una de las cuestiones de la investigación hemos elaborado en cada cuestión:

- Un estudio de cada cuestión intentando determinar las características o atributos significativos de ésta.
- Un resumen de los datos obtenidos con cada uno de los casos,
- finalmente partiendo de este resumen, hemos realizado un cuadro en el que se recogen los diferentes aspectos o atributos que dan sentido a cada una de las cuestiones.

Cuestión 1: sistema de notación intermedio

¿Permite el “Geometer’s Sketchpad” construir un sistema de notación intermedio, entre los sistemas de notación de la geometría métrica y los sistemas de notación más familiares e intuitivos?

Se trata de descubrir si **“Geometer’s Sketchpad”** ofrece al alumno un sistema de notación diferente al sistema que tradicionalmente se utiliza mediante el lápiz y el papel. Se trata de obtener las relaciones entre uno y otro sistema y su proximidad o lejanía al concepto que realmente se trata de manejar.

Teniendo en cuenta los aspectos que consideramos en el marco teórico relacionados con el aprendizaje por descubrimiento y los aspectos relacionados con el uso de **“Geometer’s Sketchpad”** para ofrecer múltiples sistemas de representación, algunos de los atributos que nos pueden acercar al comportamiento o estudio de esta cuestión son los siguientes:

1. ¿La investigación con **“Geometer’s Sketchpad”** sugerida en los ejemplos a investigar propuestos a los alumnos, les ayuda a descubrir con más facilidad el concepto?
2. ¿La introducción de datos permite visualizar de una manera más clara los contenidos?
3. ¿La introducción de datos permite asimilar los procesos manipulativos de la geometría métrica?
4. ¿Proporciona **“Geometer’s Sketchpad”** un estilo especial en la resolución de problemas?

5. ¿Resulta imprescindible **“Geometer’s Sketchpad”** para contestar a las cuestiones teóricas?
6. La transferencia de procesos o conceptos de lápiz y papel a **“Geometer’s Sketchpad”** ¿resulta sencilla?
7. La transferencia de procesos o conceptos de **“Geometer’s Sketchpad”** a lápiz y papel ¿resulta sencilla?
8. ¿Cuál de los dos sistemas de notación es más cómodo para estudiar geometría métrica?
9. ¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos?
10. Complementariedad del sistema de notación usado por **“Geometer’s Sketchpad”** y el de lápiz y papel.
11. **“Geometer’s Sketchpad”** ¿sistema de notación final o sistema de notación intermedio?
12. Valoración sobre la cuestión, es decir, a juicio del alumno ¿**“Geometer’s Sketchpad”** proporciona un sistema de notación intermedio?
13. ¿Cuáles son los inconvenientes que se exponen sobre el uso de **“Geometer’s Sketchpad”**?

Después de plantear los atributos sobre los que vamos a centrar nuestro análisis vamos a mostrar el conjunto de unidades significativas y los aspectos característicos que mostraban estos elementos a partir de los datos recogidos. Debemos decir que hemos tenido en cuenta que en algunos casos no hemos obtenido información sobre cada uno de los atributos.

Mostramos las siguientes tablas para cada uno de los atributos en las que se recogen los aspectos característicos de cada uno de los atributos que figuraban en esta primera cuestión:

Cuestión 1: Sistemas de notación																						
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																				
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
1.1 ¿ Ayuda "Geometer's Sketchpad" a descubrir los conceptos con la investigación?	Sí, ayuda a descubrir los conceptos mediante investigación		X											X				X				
	Sí, permite investigar en los conceptos teóricos convirtiendo el ordenador en herramienta				X		X									X					X	
	No está claro que favorezca la abstracción y el análisis										X											
	No, pues entendía previamente los conceptos pero luego se atascaba									X						X				X		
1.2 ¿La introducción de datos permite visualizar los contenidos?	Sí, pues obliga a entender perfectamente el significado de los datos	X																				
	Sí, pues el sistema de notación generaba un cierto hábito de uso, obligaba a pensar cómo se hace con Geometer's Sketchpad			X																X		
	Sí, pues motiva y estimula la comprensión				X																	
	No, pues presenta problemas en la visualización					X											X					
	No pues ha tenido dificultades por la falta de costumbre y porque ofrece visión distinta										X											
	No, porque ya había realizado todas las prácticas con lápiz y papel												X									

1.3 ¿La introducción de datos permite asimilar los procesos manipulativos?	Sí, la propia introducción de datos permite entenderlos y comprender los métodos	X			X	X	X	X	X	X			X	X			X	X				
	Sí, aunque inicialmente ha provocado errores que luego desaparecieron		X																			
1.4 ¿Proporciona Geometer's Sketchpad un estilo especial en la resolución de problemas?	Sí, Geometer's Sketchpad se convierte en herramienta de búsqueda de soluciones que sustituye al lápiz y papel	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X			
	Sí, Geometer's Sketchpad no requiere replantear previamente con lápiz y papel			X					X									X		X		
	Sí, pues con Geometer's Sketchpad las operaciones pasan a un segundo plano y se puede estar más atento al planteamiento				X								X	X								
	Sí, pues Geometer's Sketchpad obliga a un cambio en la forma de pensar sobre los problemas					X												X				
	Sí, pues el estilo de notación es muy distinto y requiere entender previamente incluso a veces enfocar previamente con lápiz y papel									X				X		X	X					
	No, el sistema de notación es similar al de lápiz y papel para resolver problemas		X										X									
	No, el sistema de notación es distinto lo cual obliga a un estilo distinto en la resolución pero un planteamiento similar																					X

1.5 ¿Resulta imprescindible el uso de Geometer's Sketchpad para contestar a las cuestiones teóricas?	No, no ha sido fundamental, no se han tenido dificultades al resolverlas con Geometer's Sketchpad		X					X	X							X		X			
	Geometer's Sketchpad ayudaba a realizar algunas operaciones intermedias, pero no era fundamental												X								
	Geometer's Sketchpad era necesario					X				X							X				
1.6 ¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad?	Había que entender bien los contenidos para manejar Geometer's Sketchpad, aunque una vez dominado no tenía problemas en traducir contenidos de un sistema a otro	X	X		X																
	Sí resultaba sencilla					X	X	X	X						X	X	X	X	X		
	Resulta más cómodo trasladar procesos de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad, permitiendo ahorrar tiempo			X						X		X									
	No pues Geometer's Sketchpad es un sistema de notación más lejano al lápiz y papel										X		X								

1.7 ¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel?	Al principio tenía dificultades, después de dominarlo no tenía problemas en transferir contenidos de un sistema a otro	X						X												
	Resulta más compleja la transferencia de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel que al revés			X														X		
	Sí, resulta sencilla					X	X	X	X			X	X	X						X
	Existe alguna dificultad por falta de práctica en el cálculo									X			X							
	Resulta más sencillo la transferencia de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel que al revés										X									
1.8 ¿Cuál de los dos sistemas es más cómodo para estudiar la geometría métrica?	Al principio resultaba más cómodo el lápiz y el papel ya que Geometer's Sketchpad obligaba a entender previamente el contenido, por falta de costumbre, después resulta más cómodo Geometer's Sketchpad	X	X		X															
	Geometer's Sketchpad es más cómodo por la precisión que se tiene			X		X	X	X	X						X	X	X	X	X	
	Geometer's Sketchpad es más cómodo porque es más cercano			X						X		X								

1.9 ¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos?	Se aprende mejor la teoría con Geometer's Sketchpad porque se tiene que saber exactamente lo que se está haciendo	X						X													
	Se aprende mejor la teoría con Geometer's Sketchpad porque se evitan operaciones y procesos intermedios			X														X			
	Geometer's Sketchpad porque motiva y estimula la comprensión					X	X														
	Geometer's Sketchpad porque es una buena herramienta para investigar los conceptos teóricos mejor que la pizarra									X			X								
	Geometer's Sketchpad pues permite que los conceptos queden afianzados										X										
	Geometer's Sketchpad pues permite tantear y obtener las ideas de forma aproximada							X	X												
	Son sistemas de notación complementarios			X													X				
	Geometer's Sketchpad pues se centra más en contenidos que en métodos					X						X	X							X	
	Geometer's Sketchpad no ayuda a entender a la primera los conceptos		X																		
	Con Geometer's Sketchpad ya que mejora la visualización				X																
	Con lápiz y papel porque surgen problemas por falta de costumbre del sistema de notación										X										
	Es mejor el sistema tradicional				X								X	X			X				X
	Geometer's Sketchpad es mejor para los problemas																X				

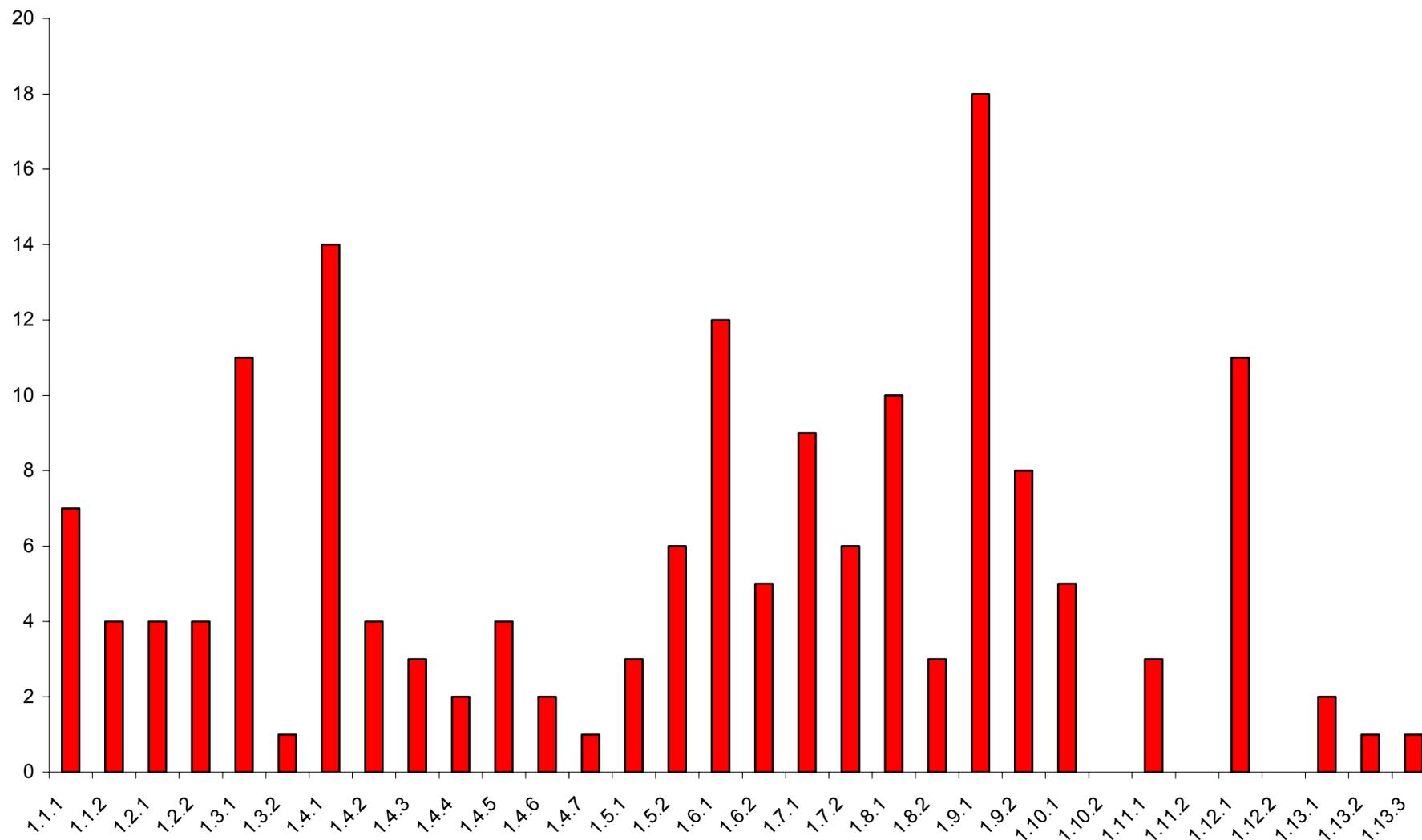
1.10 Geometer's Sketchpad y lápiz y papel ¿ son sistemas de notación complementarios?	Han sido complementarios porque la vinculación con el sistema tradicional impedía utilizar con más soltura Geometer's Sketchpad		X										X							
	Son complementarios, pues con lápiz y papel se favorece la comprensión y el planteamiento de procesos y con Geometer's Sketchpad la visualización													X						
	Son complementarios y con Geometer's Sketchpad se ahorra tiempo					X										X				
1.11 ¿La interpretación de los resultados era difícil o fácil?	La interpretación de resultados con Geometer's Sketchpad en ocasiones resultó compleja, podría tener dificultades	X	X		X															
1.12 ¿Cuál es la valoración sobre si Geometer's Sketchpad proporciona un sistema de notación intermedio	Geometer's Sketchpad es un sistema de notación intermedio			X		X	X	X	X						X	X			X	
	Más que sistema de notación intermedio es una herramienta de dibujo									X										
	Geometer's Sketchpad es una mezcla entre sistemas de notación intermedio y herramienta					X														
	Inicialmente como herramienta de trabajo y luego más como sistema de notación												X							

1.13 ¿qué inconvenientes se observan con el sistema de notación de Geometer's Sketchpad	Los automatismos pueden provocar que los conceptos se adquieran de forma mecánica							X							X										
	El uso del programa puede distraer al alumno de la comprensión de los conceptos teóricos al centrar su atención en el manejo del programa												X												
	Ha oscurecido en ocasiones los contenidos desorientando el aprendizaje									X															

Gráfica de la cuestión 1

Geometer's Sketchpad es un sistema de notación intermedio

1.1.1 Sí ayuda	7
1.1.2 No ayuda	4
1.2.1 Si permite visualizar	4
1.2.2 No permite visualizar	4
1.3.1 Si permite comprender los procesos	11
1.3.2 No permite comprender los procesos	1
1.4.1 Si, herramienta de búsqueda	14
1.4.2 No obliga a replantear en lápiz y papel	4
1.4.3 Las operaciones pasan a un segundo plano	3
1.4.4 Obliga a cambiar la forma de pensar	2
1.4.5 Requiere entender mejor previamente	4
1.4.6 El estilo es similar al del lápiz y papel	2
1.4.7 Solo es un sistema de notación distinto	1
1.5.1 Geometer's Sketchpad ha sido necesario para cuestiones	3
1.5.2 Geometer's Sketchpad no ha sido necesario para cuestiones	6
1.6.1 La transferencia de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad cómoda	12
1.6.2 La transferencia de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad difícil	5
1.7.1 La transferencia de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel cómoda	9
1.7.2 La transferencia de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel difícil	6
1.8.1 Geometer's Sketchpad es más cómodo que lápiz y papel	10
1.8.2 Lápiz y papel es más cómodo que Geometer's Sketchpad	3
1.9.1 Geometer's Sketchpad es mejor para entender conceptos	18
1.9.2 Lápiz y papel es mejor para entender conceptos	8
1.10.1 Geometer's Sketchpad y lápiz y papel son complementarios	5
1.10.2 No son sistemas complementarios	0
1.11.1 La interpretación con Geometer's Sketchpad es compleja	3
1.11.2 La interpretación con Geometer's Sketchpad no es compleja	0
1.12.1 Geometer's Sketchpad es un sistema de notación intermedio	11
1.12.1 Geometer's Sketchpad no es un sistema de notación intermedio	0
1.13.1 Geometer's Sketchpad es muy mecánico	2
1.13.2 Geometer's Sketchpad puede distraer de la comprensión	1
1.13.3 Geometer's Sketchpad puede oscurecer los contenidos	1



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- 1.1. No podemos asegurar que el sistema de notación que emplea **Geometer's Sketchpad** facilite en general la investigación, ya que hay casos en los que el programa sí facilita el descubrimiento pero hay otros en que éste no sucede.
- 1.2. Tampoco tenemos claro que **Geometer's Sketchpad** haya facilitado la visualización de los contenidos. En muchos casos ha perjudicado, posiblemente por la falta de costumbre.
- 1.3. Parece claro que la forma de introducir la información con **Geometer's Sketchpad** sí ha facilitado la asimilación de los procesos rutinarios y más fundamentalmente la comprensión de los métodos, los errores que ha podido generar han sido subsanados con el aprendizaje del programa.
- 1.4. **Geometer's Sketchpad** proporciona un estilo en la resolución de problemas:
 - **Geometer's Sketchpad** es una herramienta que nos ayuda en la búsqueda de las soluciones y sustituye al lápiz y papel.
 - No requiere plantear previamente con lápiz y papel las posibles estrategias y se consigue estar más atento al planteamiento.
 - **Geometer's Sketchpad** obliga a realizar un cambio en la forma de pensar y requiere hacer una adaptación al programa.

- Muchas veces se debe entender previamente a enfocar el problema con lápiz y papel.

Consideramos que el sistema de notación de **Geometer's Sketchpad** es similar al del lápiz y papel a la hora de resolver problemas.

- 1.5. Normalmente no se ha considerado a **Geometer's Sketchpad** fundamental para resolver las cuestiones teóricas, pero sí podemos decir que ha sido de gran ayuda en las operaciones intermedias.
- 1.6. Lo que hemos denominado transferencia de lápiz y papel a **Geometer's Sketchpad** no ha generado problemas, pero debemos decir que obliga a manejar bien el programa y a entender bien los contenidos.
- 1.7. En general el proceso de transferencia de **Geometer's Sketchpad** a lápiz y papel tampoco ha generado problemas, en ocasiones las dificultades eran debidas a la falta de práctica con el lápiz y papel.
- 1.8. Se ha observado que **Geometer's Sketchpad** era un sistema de notación más cómodo que el lápiz y papel.
- 1.9. **Geometer's Sketchpad** parece ser un buen sistema de notación para el aprendizaje. Por un lado estimula la comprensión, por otro nos libra de hacer algunas construcciones elementales y por último hay que tener muy claro lo que se esta haciendo. Por estas razones hemos considerado a **Geometer's Sketchpad**

mejor que el lápiz y papel para el aprendizaje, aunque en ocasiones haya sido lo contrario, principalmente por la falta de costumbre en el uso del programa.

- 1.10. Los dos métodos han sido complementarios ya que el lápiz y papel facilitaba el planteamiento del problema y el **Geometer's Sketchpad** reforzaba la comprensión y reforzaba la solución del problema.
- 1.11. Sobre la interpretación de los resultados con **Geometer's Sketchpad** no podemos ofrecer una valoración.
- 1.12. En algunos casos **Geometer's Sketchpad** se ha mostrado como una buena herramienta de dibujo y en otros como herramienta de dibujo y sistema de representación.
- 1.13. Las principales dificultades que se observan con **Geometer's Sketchpad** son: que el sistema de notación y su automatismo puede provocar que los conceptos se adquieran de forma mecánica, que el uso del programa distraiga al alumno de la comprensión y que oscurezca en ocasiones los contenidos.

Teniendo en cuenta estas características y añadiendo que las valoraciones de los alumnos sobre **Geometer's Sketchpad** como sistema de notación intermedio son muy positivas, y además observando las dificultades que han ofrecido podemos decir que **Geometer's Sketchpad** es un sistema de notación intermedio mejor que el lápiz y papel pero que puede servir de complemento al mismo, fundamentalmente por el hábito de uso del sistema tradicional.

Cuestión 2: grado de interactividad

¿Cuál es el grado de interactividad que suscita esta estrategia entre los alumnos y el profesor, entre los alumnos y el medio didáctico y entre los propios alumnos?

Con esta cuestión tratamos de descubrir cuál es el grado de interactividad entre los tres protagonistas del escenario educativo: alumnos, profesores y medio didáctico. Tenemos que analizar los tres niveles de interactividad:

- La interactividad que suscita la estrategia entre los alumnos y el profesor
- La interactividad que brinda el programa **Geometer's Sketchpad** a los alumnos
- Y por último la interactividad que provoca esta estrategia entre los propios alumnos

Teniendo en cuenta los aspectos que consideramos en el marco teórico relacionados con el aprendizaje por descubrimiento y los aspectos relacionados con el uso de **“Geometer's Sketchpad”**, algunos de los atributos que nos acercan al comportamiento o estudio de esta cuestión son los siguientes:

A) Nivel 1: **interactividad entre alumnos y profesor**. Hemos considerado como atributos:

- 2.1.1. Descripción del tipo de comunicación entre alumnos y profesor

- 2.1.2. ¿La metodología empleada ha favorecido la interactividad entre alumnos y profesor?
- 2.1.3. Valoración en escala de 1 a 5 de la interactividad profesor – alumno
- 2.1.4. ¿Existen otras valoraciones adicionales?

B) Nivel 2: **Interactividad alumnos – programa Geometer’s Sketchpad.** Hemos considerado dos atributos fundamentales como son el análisis de los mensajes que han recibido los alumnos y la valoración que los alumnos dan de esta interactividad:

- 2.2.1. ¿Los mensajes del programa han guiado y orientado suficientemente al alumno?
- 2.2.2. Valoración en escala de 1 a 5 de la interactividad programa **Geometer’s Sketchpad** – alumno

C) Nivel 3: **Interactividad entre alumnos.** Dado que el aprendizaje colaborativo, es un elemento importante en nuestra estrategia, hemos considerado muy importante analizar la interactividad que se ha establecido entre los alumnos a partir de nuestra estrategia didáctica. Hemos considerado los siguientes atributos a estudio:

- 2.3.1. Descripción del tipo de comunicación entre los alumnos
- 2.3.2. ¿La metodología empleada ha favorecido una buena interactividad entre los alumnos?
- 2.3.3. Valoración en escala de 1 a 5 de la interactividad alumno – alumno
- 2.3.4. ¿Existen otras valoraciones adicionales?

Después de plantear los atributos sobre los que vamos a centrar nuestro análisis vamos a mostrar el conjunto de unidades significativas y los aspectos característicos que mostraban estos elementos a partir de los datos recogidos. Debemos decir que hemos tenido en cuenta que en algunos casos no hemos obtenido información sobre cada uno de los atributos.

Mostramos las siguientes tablas para cada uno de los atributos en las que se recogen los aspectos característicos de cada uno de los atributos que figuraban en esta segunda cuestión:

Cuestión 2: Interactividad de la estrategia																						
Nivel 1: Interactividad alumnos - profesor																						
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																				
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
2.1.1 Tipo de comunicación alumno - profesor	Mucha comunicación porque había pocos alumnos	X	X		X			X					X	X				X			X	
	Mucha comunicación por el tipo de dinámica de trabajo			X												X						
	Mucha comunicación pues se resolvían dudas	X	X	X		X			X		X	X		X			X	X		X		
	Comunicación cercana			X	X				X						X					X		
	Había mucha confianza					X			X													
	Ha sido muy buena	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	El profesor ha estado atento a los alumnos						X							X								
	Buen trato con el profesor					X									X							
	Ha motivado al alumno								X									X				
	La metodología empleada a favorecido la relación alumno - profesor	X																	X			

2.1.2. La metodología empleada ha favorecido la interactividad	La dinámica ofrecida por la metodología	X																			
	La metodología favorecía una mayor cercanía															X					
2.1.3.	En escala de 1 a 5	5	5	5	4	4	3	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	3	5	5	4

Nivel 2: Interactividad del programa Geometer's Sketchpad																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
2.2.1. ¿Los mensajes del programa han guiado?	Había problemas de interpretación												X								X
	Había mensajes inesperados			X								X		X		X					
	Los mensajes se entienden perfectamente	X																		X	
	Los mensajes ayudan a detectar errores			X	X				X						X				X		
	Se manejaban bien los datos					X			X												
	Se recibía respuesta rápida	X			X	X	X			X			X	X	X	X		X	X	X	X
	Los mensajes orientan		X	X			X				X		X				X				
	Respuestas a las dudas					X									X					X	
Un programa desfasado								X									X				
2.2.2. Valoración interactividad programa - alumno	Interactividad programa - alumno	5	5	4	3	3	4	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	4	4	5	4

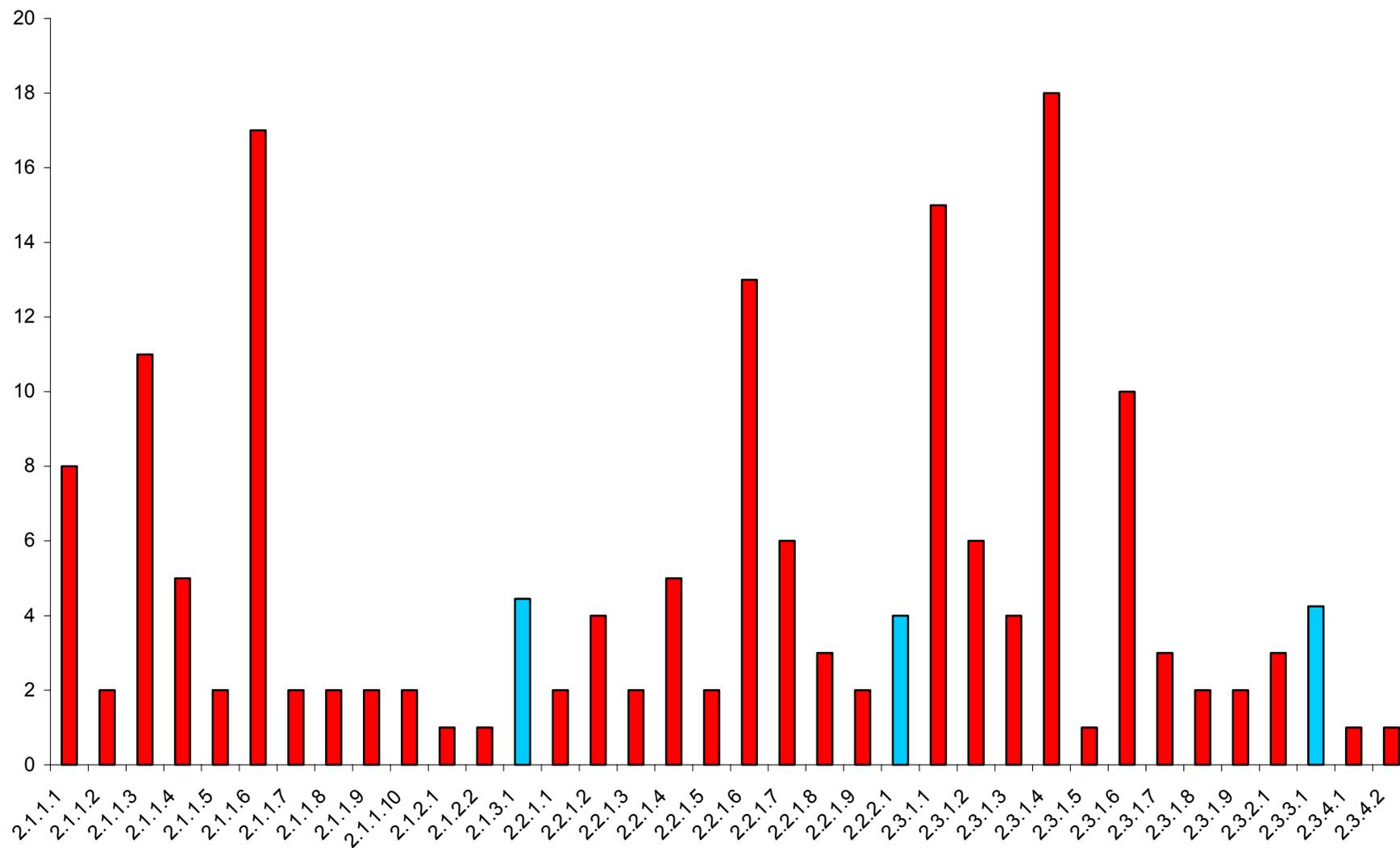
Nivel 3: Interactividad entre los alumnos																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
2.3.1. Tipo de comunicación entre los alumnos	Se basa en la pareja de trabajo, el compañero de pupitre fundamentalmente	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X		X		X	X
	Se contratan resultados, y hay intercambio entre alumnos			X		X		X				X		X		X					
	Se consultan las dudas	X								X					X					X	
	Ha sido una comunicación muy buena	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
	Ha sido normal					X															
	Ha habido relación con numerosos compañeros no solo con el compañero de pupitre	X			X	X	X			X			X	X				X		X	X
	Ha habido buena comunicación al ser un grupo pequeño		X										X				X				
	La estrategia didáctica ha favorecido la interactividad entre los alumnos													X						X	
	Esta comunicación ha favorecido la comprensión de los contenidos							X									X				

2.3.2. La metodología empleada ¿ha favorecido una buena interactividad entre los alumnos?	Sí, ha favorecido la interactividad																		x	x		x	
2.3.3. Valoración interactividad entre alumnos	Valoración de 1 a 5 de la interactividad entre los alumnos	4	4	3	4	4	2	3	4	5	4	4	4	4	3	5	4	4	3	3	4		
2.3.4. ¿Otras valoraciones adicionales?	La interactividad entre alumnos favorece el aprendizaje					x																	
	La relación entre alumnos comparada con otras clases ha sido muy buena																x						

Resumen de los datos obtenidos en la encuesta final

Cuestiones

1 Mucha comunicación porque había pocos alumnos	8
2 Mucha comunicación por el tipo de dinámica de trabajo	2
3 Mucha comunicación pues se resolvían dudas	11
4 Comunicación cercana	5
5 Había mucha confianza	2
6 Ha sido muy buena	17
7 El profesor ha estado atento a los alumnos	2
8 Buen trato con el profesor	2
9 Ha motivado al alumno	2
10 La metodología empleada a favorecido la relación alumno - profesor	2
11 La dinámica ofrecida por la metodología	1
12 La metodología favorecía una mayor cercanía	1
13 En escala de 1 a 5	4,45
1 Había problemas de interpretación	2
2 Había mensajes inesperados	4
3 Los mensajes se entienden perfectamente	2
4 Los mensajes ayudan a detectar errores	5
5 Se manejaban bien los datos	2
6 Se recibía respuesta rápida	13
7 Los mensajes orientan	6
8 Respuestas a las dudas	3
9 Un programa desfasado	2
10 Interactividad programa - alumno	4
1 Se basa en la pareja de trabajo, el compañero de pupitre fundamentalmente	15
2 Se contrastan resultados, y hay intercambio entre alumnos	6
3 Se consultan las dudas	4
4 Ha sido una comunicación muy buena	18
5 Ha sido normal	1
6 Ha habido relación con numerosos compañeros no solo con el compañero de pupitre	10
7 Ha habido buena comunicación al ser un grupo pequeño	3
8 La estrategia didáctica ha favorecido la interactividad entre los alumnos	2
9 Esta comunicación ha favorecido la comprensión de los contenidos	2
10 Sí, ha favorecido la interactividad	3
11 Valoración de 1 a 5 de la interactividad entre los alumnos	4,25
12 La interactividad entre alumnos favorece el aprendizaje	1
13 La relación entre alumnos comparada con otras clases ha sido muy buena	1



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

Nivel 1: **interactividad entre alumnos y profesor**

La interactividad ha sido muy positiva ya que ha habido una muy buena comunicación entre los alumnos y el profesor. Éste ha resuelto de forma instantánea las dudas que se le han planteado. Podemos afirmar que esta interactividad tan positiva se debe fundamentalmente a factores como el del tamaño reducido del grupo o el tipo de metodología y dinámica que se ha generado a partir de nuestra estrategia didáctica. También ha influido decisivamente en esta interactividad el uso de los ordenadores ya que estos han permitido resolver las dudas de forma instantánea.

Nivel 2: **Interactividad alumnos – programa Geometer’s Sketchpad**

El programa Geometer’s Sketchpad ha sido valorado por los alumnos de manera muy positiva y por tanto ha sido un elemento mediador muy positivo en el aprendizaje debido a su gran interactividad. Nos ha permitido en muchas ocasiones detectar errores y orientar al alumno en sus respuestas.

Nivel 3: **Interactividad entre alumnos**

Fundamentalmente la comunicación se ha basado en las parejas de trabajo, es decir entre los compañeros de mesa. Ha sido una comunicación bien valorada con un 4,25. El ser un grupo pequeño ha sido un elemento

importante pero más importante ha sido el estilo de metodología que provoca nuestra estrategia didáctica así como el uso del ordenador.

Podemos afirmar que la estrategia didáctica ha provocado un elevado grado de interactividad tanto entre los alumnos y el profesor como entre los propios alumnos. Lo mismo decimos sobre la interactividad del programa **Geometer's Sketchpad**.

Cuestión 3: protagonismo y autocreación

*¿El **Geometer's Sketchpad** favorece el protagonismo y la autocreación del alumno frente al medio tecnológico, evitando que el alumno sea un mero usuario del sistema?*

Nuestra estrategia didáctica pretendía favorecer el protagonismo y la capacidad creativa de los alumnos, ya que pensamos que se podía perder al introducir los ordenadores en el aula y crear una dependencia no deseada.

Vamos a analizar el grado de protagonismo y autocreación que provoca nuestra estrategia didáctica:

- Grado de protagonismo que provoca la estrategia didáctica en el aprendizaje del alumno
 - ¿qué características tiene el protagonismo que han desarrollado los alumnos con esta estrategia didáctica?

- ¿qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia didáctica en las diferentes actividades desarrolladas?

— Grado de autocreación suscitada por la estrategia didáctica en el aprendizaje del alumno

- ¿qué características tiene la capacidad de autocreación que ha podido suscitar este tipo de estrategia? ¿qué grado de autocreación ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas?

Después de plantear los atributos sobre los que vamos a centrar nuestro análisis vamos a mostrar el conjunto de unidades significativas y los aspectos característicos que mostraban estos elementos a partir de los datos recogidos.

Mostramos las siguientes tablas para cada uno de los atributos en las que se recogen los aspectos característicos de cada uno de los atributos que figuraban en esta tercera cuestión:

Cuestión 3: Protagonismo y autocreación																						
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																				
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
3.1.1 ¿Qué característica tiene el protagonismo que han desarrollado los alumnos con esta estrategia?	Ha existido en el alumno algún grado de predisposición en el aprendizaje por descubrimiento				X		X	X					X									
	El uso de Geometer's Sketchpad ha obligado a pensar sobre los planteamientos de los problemas	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	
	Con nuestra estrategia se ha estimulado un protagonismo especial por la investigación	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		
	Geometer's Sketchpad ha facilitado el protagonismo a la hora de resolver problemas			X	X				X		X	X	X	X	X	X				X		
	Geometer's Sketchpad ha permitido al alumno comprobar las soluciones		X			X			X						X	X		X	X	X		

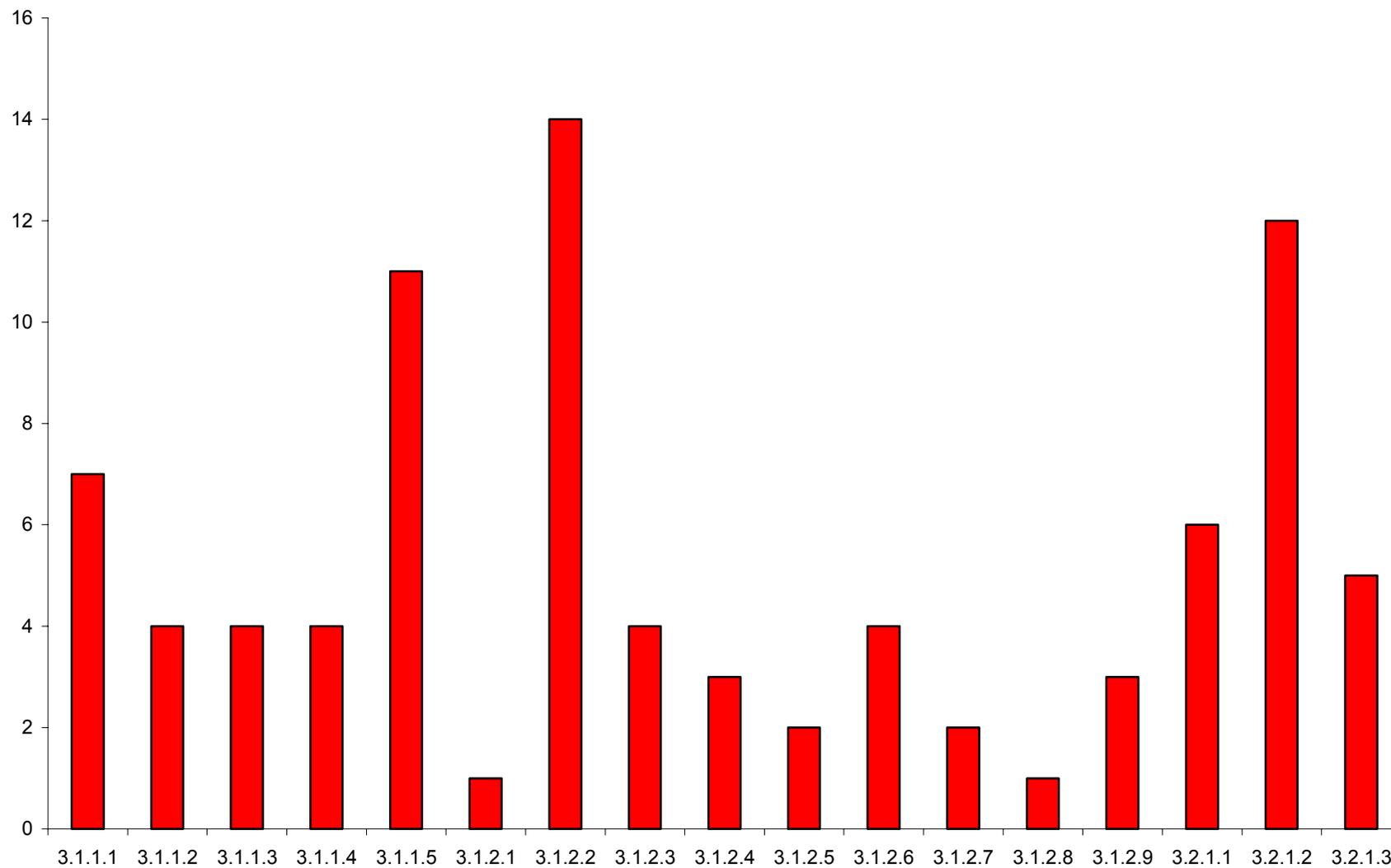
3.1.2 ¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas?	Solo han usado Geometer's Sketchpad para comprobar los resultados y tener confianza	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	
	El uso de Geometer's Sketchpad daba confianza y seguridad en las soluciones				X			X														
	No había dependencia excesiva del programa	X			X			X														X
	Se ha sentido manejado por el programa															X						
	La metodología ha suscitado un protagonismo superior al que provoca la metodología tradicional		X			X			X					X	X							
	El alumno se ha sentido protagonista en el aprendizaje			X							X		X									
	El alumno ha sentido como si Geometer's Sketchpad le restase protagonismo				X	X	X	X		X												
	Ha conseguido aprobar gracias a Geometer's Sketchpad								X													
	Ha tenido cierta dependencia en la resolución de cuestiones y problemas del compañero de mesa										X											

3.2.1 ¿Qué características tiene la capacidad de autocreación que ha podido suscitar este tipo de estrategia?	En las investigaciones el tipo de estrategia ha estimulado cierta capacidad creativa para la búsqueda de soluciones, facilitada por el uso de Geometer's Sketchpad	X	X										X	X		X					X		
	En los problemas se ha estimulado la capacidad creativa, por el uso de Geometer's Sketchpad para buscar soluciones	X	X	X	X			X			X										X	X	X
	La construcción de modelos ha sido una capacidad creativa que se ha estimulado en la estrategia		X							X													

Gráfica de la cuestión 3

Protagonismo y autocreación

3.1.1.1	Ha existido en el alumno algún grado de predisposición en el aprendizaje por descubrimiento	4
3.1.1.2	El uso de Geometer's Sketchpad ha obligado a pensar sobre los planteamientos de los problemas	15
3.1.1.3	Con nuestra estrategia se ha estimulado un protagonismo especial por la investigación	16
3.1.1.4	Geometer's Sketchpad ha facilitado el protagonismo a la hora de resolver problemas	10
3.1.1.5	Geometer's Sketchpad ha permitido al alumno comprobar las soluciones	8
3.1.2.1	Solo han usado Geometer's Sketchpad para comprobar los resultados y tener confianza	16
3.1.2.2	El uso de Geometer's Sketchpad daba confianza y seguridad en las soluciones	2
3.1.2.3	No había dependencia excesiva del programa	4
3.1.2.4	Se ha sentido manejado por el programa	1
3.1.2.5	La metodología ha suscitado un protagonismo superior al que provoca la metodología tradicional	5
3.1.2.6	El alumno se ha sentido protagonista en el aprendizaje	3
3.1.2.7	El alumno ha sentido como si Geometer's Sketchpad le restase protagonismo	5
3.1.2.8	Ha conseguido aprobar gracias a Geometer's Sketchpad	1
3.1.2.9	Ha tenido cierta dependencia en la resolución de cuestiones y problemas del compañero de mesa	1
3.2.1.1	En las investigaciones el tipo de estrategia ha estimulado cierta capacidad creativa para la búsqueda de soluciones, facilitada por el uso de Geometer's Sketchpad	6
3.2.1.2	En los problemas se ha estimulado la capacidad creativa, por el uso de Geometer's Sketchpad para buscar soluciones	9
3.2.1.3	La construcción de modelos ha sido una capacidad creativa que se ha estimulado en la estrategia	2



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

Respecto al grado de protagonismo que provoca la estrategia didáctica en el aprendizaje del alumno, podemos decir:

El uso de Geometer's Sketchpad mediante la metodología propuesta por nuestra estrategia didáctica ha obligado en la mayor parte de los casos a pensar en los planteamientos de los problemas y ejercicios que hemos ido proponiendo, permitiendo un nivel de protagonismo muy significativo en los alumnos.

Con nuestra estrategia didáctica el alumno ha podido plantearse investigaciones con actitud positiva de búsqueda, estimulando de esta forma el descubrimiento de los conceptos a través de una investigación.

La resolución de problemas reales en ocasiones complejos como se han planteado al finalizar cada Problema (Teoría), han obligado al alumno a buscar las soluciones analizando varios caminos alternativos.

Debemos destacar el protagonismo que ha tenido el alumno, afirmando que Geometer's Sketchpad ha provocado en ocasiones que el alumno tuviera excesiva dependencia del programa, en parte porque le ha restado habilidades que ya tenía.

Respecto al grado de autocreación suscitada por la estrategia didáctica en el aprendizaje del alumno, podemos decir:

Constatamos cierta falta de información al respecto, únicamente podemos señalar que nuevamente las actividades de investigación propuestas y los problemas han sido las tareas que más han incidido en la capacidad de autocreación del alumno. Así pues, aunque no tenemos suficientes elementos de juicio para confirmar un grado elevado de autocreación, sí podemos destacar que las actividades que hemos señalado han estimulado la autocreación de los alumnos en sus procesos de aprendizaje.

Cuestión 4: Contenidos esenciales

*¿Las pantallas relacionadas con el modo de utilización del **Geometer's Sketchpad** que hemos marcado en nuestra estrategia, evitan que el ordenador se utilice para desarrollar conceptos y principios que consideramos como contenidos esenciales, propiciando así un uso adecuado de las retinas que el sistema puede automatizar?*

En esta cuestión hemos querido analizar si el uso de **Geometer's Sketchpad** ha propiciado un uso del programa para aquellos contenidos considerados no esenciales, es decir contenidos automatizables ya que son secundarios para el desarrollo de los contenidos fundamentales denominados esenciales. Hemos realizado nuestro estudio en dos niveles:

— Nivel subjetivo, haciendo entrevistas y encuestas. Hemos definido los siguientes atributos:

- ¿el alumno ha sabido distinguir entre contenidos esenciales y contenidos no esenciales o procesos manipulativos?
- ¿Existen contenidos esenciales del programa que pueden haber corrido el riesgo de convertirse en procesos automatizables?
- ¿qué contenidos esenciales recuerda cada alumno?
- ¿los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano?
- ¿cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con *Geometer's Sketchpad*?

— Nivel objetivo, en base de las pruebas objetivas realizadas por cada alumno. Hemos definido los siguientes atributos:

- ¿qué contenidos ha conseguido dominar?
- ¿qué contenidos no ha conseguido dominar?

En la siguiente tabla podemos observar el dato cuantitativo con el que aparece cada aspecto característico y en qué casos se ha producido:

Cuestión 4: Contenidos esenciales																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
4.1.1 ¿El alumno ha sabido distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales	Sí parece saber distinguir entre lo que es un contenido esencial de un proceso manipulativo, aunque en ocasiones lo mezcla	X						X					X								
	En ocasiones los ejemplos de manipulación al ser muy repetitivos impedían quedarse con el proceso esencial	X																			
	Sí, parece distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales		X	X	X		X		X		X	X		X	X	X	X			X	
	No ha tenido muy clara la diferencia																				

4.1.2 ¿Existen contenidos esenciales del programa que pueden haber corrido el riesgo de convertirse en automatizables?	Hallar la mediatriz de un segmento	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	
	Trazar una circunferencia que pase por tres puntos				X			X														
	Hallar la circunferencia inscrita en un triángulo	X			X			X														X
	Trazar un triángulo conocidos sus tres lados															X						
4.1.3 ¿Qué contenidos esenciales recuerda el alumno?	Parece tener claro los contenidos fundamentales de cada tema	X	X	X		X		X	X				X		X	X	X	X				
	NO recuerda casi ningún contenido fundamental									X	X									X	X	

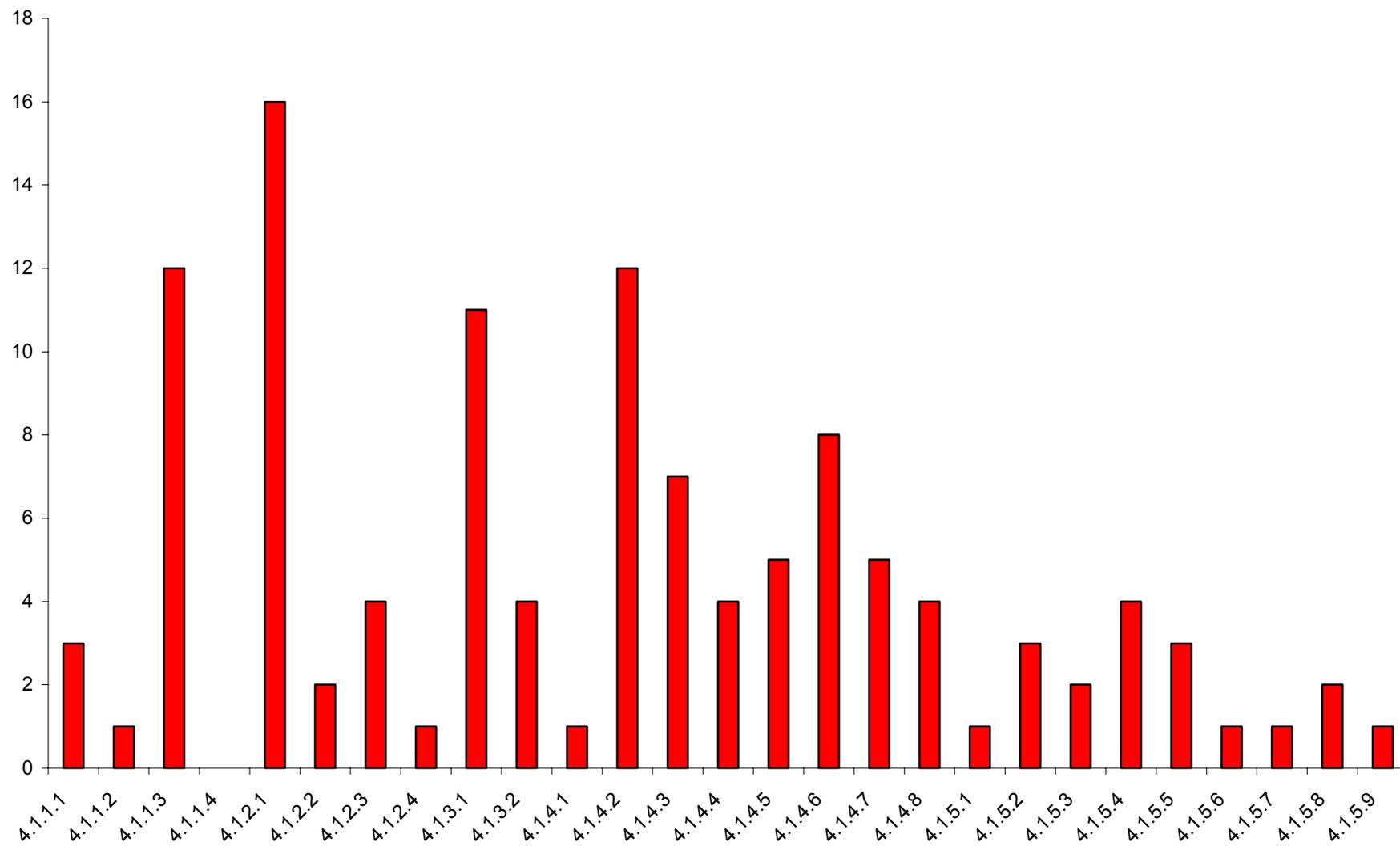
4.1.4 ¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano?	El cálculo de la mediatriz de un segmento no parece haberse perdido	X																			
	Sabe realizar a mano la mediatriz de un segmento	X	X		X	X		X	X	X	X	X							X	X	X
	Sabe hallar la circunferencia que pasa por tres puntos no alineados			X			X						X	X	X		X	X			
	No sabe hallar a mano la circunferencia que pasa por tres puntos				X				X	X	X										
	Sabe hallar la circunferencia inscrita a un triángulo			X			X						X	X	X						
	No sabe hallar a mano la circunferencia inscrita a un triángulo			X			X		X	X	X	X	X	X	X						
	Sabe trazar un triángulo conocidos sus tres lados						X							X	X	X	X				
	No sabe hallar a mano un triángulo conocidos sus tres lados				X													X	X		

4.1.5 ¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con <i>Geometer's Sketchpad</i> ?	Ha sido inicialmente más compleja que con lápiz y papel, pero luego con la práctica ha sido mucho mejor	X																			
	<i>Geometer's Sketchpad</i> ha ayudado a descubrir los conceptos porque obliga a saber lo que se está haciendo		X																X	X	
	<i>Geometer's Sketchpad</i> ha ayudado a entender los contenidos porque facilitaba la experimentación y la investigación			X														X			
	<i>Geometer's Sketchpad</i> ha permitido visualizar mejor los objetos matemáticos				X							X	X	X							
	<i>Geometer's Sketchpad</i> ha ayudado más a entender los conceptos porque se centraba la atención en los contenidos y no en los procesos rutinarios			X			X							X							
	<i>Geometer's Sketchpad</i> no ha servido para aprender los procesos manipulativos											X									
	<i>Geometer's Sketchpad</i> puede provocar que el alumno no comprenda los contenidos y sin embargo los manipule de forma mecánica										X										
	<i>Geometer's Sketchpad</i> puede provocar que se reduzcan las habilidades del alumno											X							X		
	<i>Geometer's Sketchpad</i> es peor para la introducción de contenidos																		X		

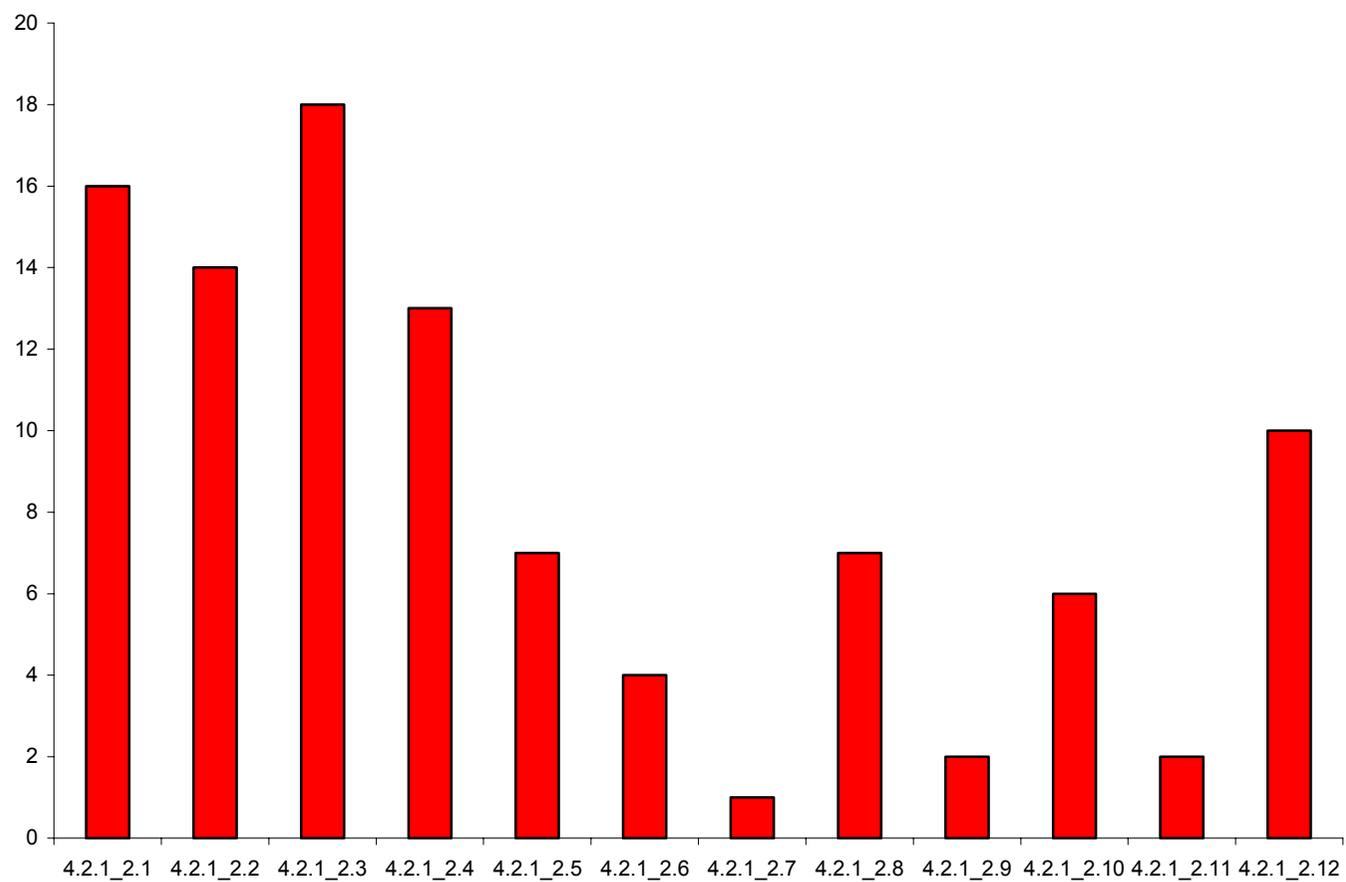
		Respecto a los contenidos que son objetivo de los cinco problemas																				
4.2.1 ¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? <<S>>	Los contenidos relativos a segmentos (congruencia, semigrupo, ordenación, operaciones)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				S		S	S	S	S	S	
	Los contenidos relativos a ángulos (congruencia, ángulo recto, adición, ángulos agudos y obtusos)	S	S	S	S	S		S		S	S				S		S	S	S	S	S	
	Los contenidos relativos a paralelismo y perpendicularidad	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		S		S	S	S	S	S	
	Los contenidos relativos a relaciones entre ángulos y lados de un triángulo	S	S	S	S			S	S		S	S		S	S	S			S	S		
	Los contenidos relativos a circunferencia y figuras derivadas	S	S			n				n		S	n	n		n	S	S	S	S	n	
	Los contenidos relativos a propiedades y tipos de polígonos	S	S			n				n				n					S	S		
	Los contenidos relativos a lugares geométricos		S					n	n					n	n	n	n		n			
	Los contenidos relativos a construcciones derivadas de las relaciones de congruencia	S	S	S		n					S			n	n			S	S	S		
	Los contenidos relativos a relaciones de semejanza	S																	S			
	Los contenidos relativos a movimientos en el plano	S	S					n			S			n	n				S	S	S	n
	Los contenidos relativos a homotecia e inversión en el plano		S																S			
	Los contenidos relativos a polígonos y áreas planas	S	S	S	S		S				S							S	S	S	S	

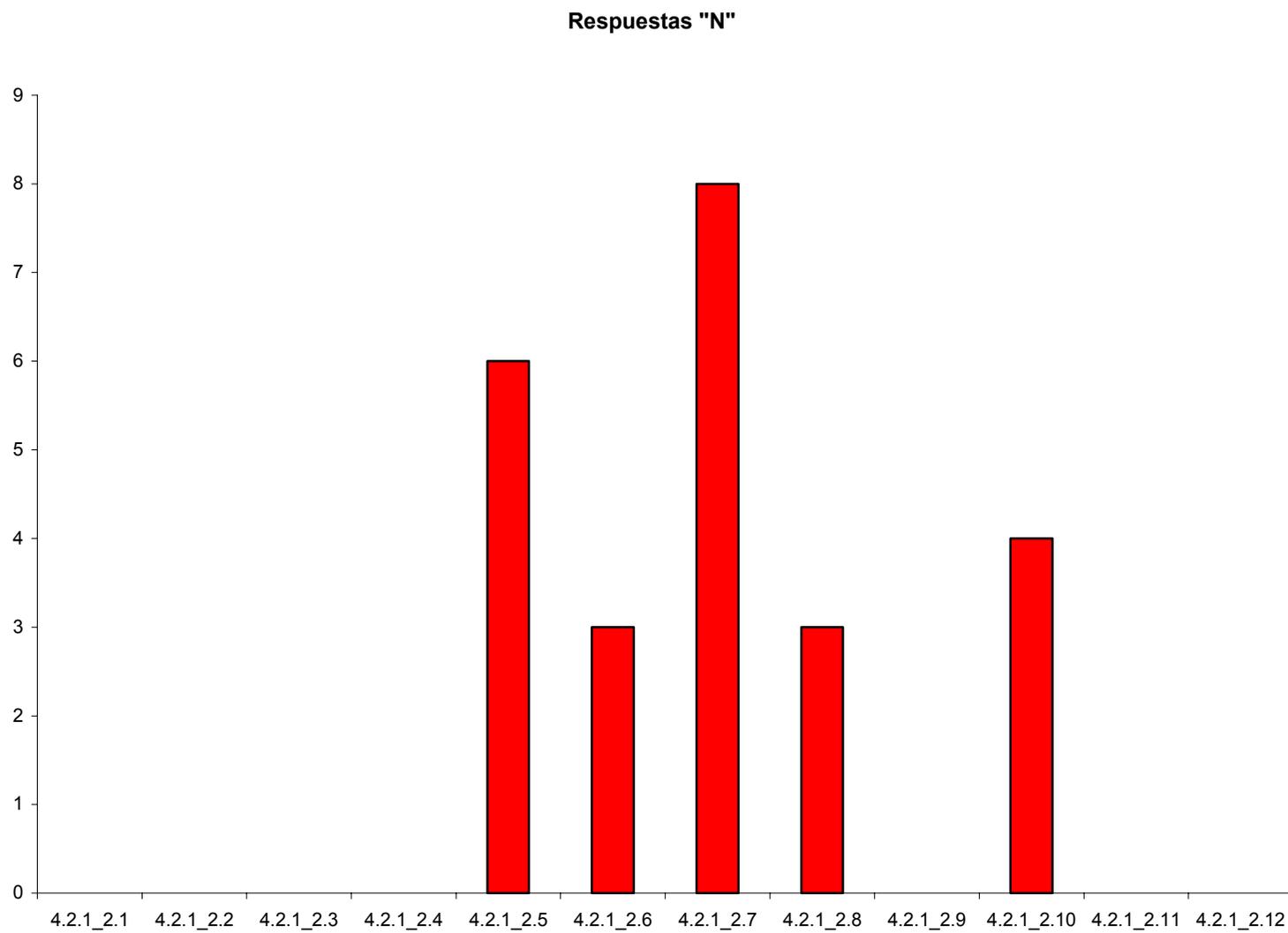
Gráfica de la cuestión 4		
Contenidos esenciales		
4.1.1.1	Sí parece saber distinguir entre lo que es un contenido esencial de un proceso manipulativo, aunque en ocasiones lo mezcla	3
4.1.1.2	En ocasiones los ejemplos de manipulación al ser muy repetitivos impedían quedarse con el proceso esencial	1
4.1.1.3	Sí, parece distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales	12
4.1.1.4	No ha tenido muy clara la diferencia	
4.1.2.1	Hallar la mediatriz de un segmento	16
4.1.2.2	Trazar una circunferencia que pase por tres puntos	2
4.1.2.3	Hallar la circunferencia inscrita en un triángulo	4
4.1.2.4	Trazar un triángulo conocidos sus tres lados	1
4.1.3.1	Parece tener claro los contenidos fundamentales de cada tema	11
4.1.3.2	NO recuerda casi ningún contenido fundamental	4
4.1.4.1	El cálculo de la mediatriz de un segmento no parece haberse perdido	1
4.1.4.2	Sabe realizar a mano la mediatriz de un segmento	12
4.1.4.3	Sabe hallar la circunferencia que pasa por tres puntos no alineados	7
4.1.4.4	No sabe hallar a mano la circunferencia que pasa por tres puntos	4
4.1.4.5	Sabe hallar la circunferencia inscrita a un triángulo	5
4.1.4.6	No sabe hallar a mano la circunferencia inscrita a un triángulo	8
4.1.4.7	Sabe trazar un triángulo conocidos sus tres lados	5
4.1.4.8	No sabe hallar a mano un triángulo conocidos sus tres lados	4
4.1.5.1	Ha sido inicialmente más compleja que con lápiz y papel, pero luego con la práctica ha sido mucho mejor	1
4.1.5.2	Geometer's Sketchpad ha ayudado a descubrir los conceptos porque obliga a saber lo que se está haciendo	3
4.1.5.3	Geometer's Sketchpad ha ayudado a entender los contenidos porque facilitaba la experimentación y la investigación	2
4.1.5.4	Geometer's Sketchpad ha permitido visualizar mejor los objetos matemáticos	4
4.1.5.5	Geometer's Sketchpad ha ayudado más a entender los conceptos porque se centraba la atención en los contenidos y no en los procesos rutinarios	3
4.1.5.6	Geometer's Sketchpad no ha servido para aprender los procesos manipulativos	1

4.1.5.7 Geometer's Sketchpad puede provocar que el alumno no comprenda los contenidos y sin embargo los manipule de forma mecánica	1	
4.1.5.8 Geometer's Sketchpad puede provocar que se reduzcan las habilidades del alumno	2	
4.1.5.9 Geometer's Sketchpad es peor para la introducción de contenidos	1	
4.2.1_2.1 Los contenidos relativos a segmentos (congruencia, semigrupo, ordenación, operaciones)	16S	
4.2.1_2.2 Los contenidos relativos a ángulos (congruencia, ángulo recto, adición, ángulos agudos y obtusos)	14S	
4.2.1_2.3 Los contenidos relativos a paralelismo y perpendicularidad	18S	
4.2.1_2.4 Los contenidos relativos a relaciones entre ángulos y lados de un triángulo	13S	
4.2.1_2.5 Los contenidos relativos a circunferencia y figuras derivadas	7S	6N
4.2.1_2.6 Los contenidos relativos a propiedades y tipos de polígonos	4S	3N
4.2.1_2.7 Los contenidos relativos a lugares geométricos	1S	8N
4.2.1_2.8 Los contenidos relativos a construcciones derivadas de las relaciones de congruencia	7S	3N
4.2.1_2.9 Los contenidos relativos a relaciones de semejanza	2S	
4.2.1_2.10 Los contenidos relativos a movimientos en el plano	6S	4N
4.2.1_2.11 Los contenidos relativos a homotecia e inversión en el plano	2S	
4.2.1_2.12 Los contenidos relativos a polígonos y áreas planas	10S	



Respuestas "S"





A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

Respecto al grado de protagonismo que provoca la estrategia didáctica en el aprendizaje del alumno, podemos decir:

- Los alumnos han sabido distinguir entre contenidos esenciales y procesos rutinarios (12 sobre 20).
- Parece que algunos contenidos esenciales se han convertido en procesos automatizables, pero se ve claramente que tiene una incidencia pequeña.
- Los alumnos parecen recordar los contenidos fundamentales del temario.
- Saben realizar a mano la mediatriz de un segmento, trazar la circunferencia que pasa por tres puntos no alineados, hallar la circunferencia inscrita en un triángulo cualquiera y trazar un triángulo conocidos sus tres lados.
- *Geometer's Sketchpad* ha facilitado la comprensión de contenidos por múltiples razones:
 - Obliga a saber lo que se está haciendo.
 - Facilita la experimentación y la investigación.
 - Por su visualización.
 - Centra mejor la atención de los alumnos
 - Se hace una geometría dinámica.

Respecto a los atributos objetivos podemos afirmar que los contenidos que han conseguido y no han conseguido dominar podemos decir:

- Han conseguido dominar los contenidos relativos a segmentos, a ángulos, a paralelismo y perpendicularidad, relaciones entre lados y ángulos de un triángulo y a polígonos y áreas planas.

- Respecto a los contenidos relativos a circunferencia y figuras derivadas, construcciones derivadas de las relaciones de congruencia y las relativas a los movimientos en el plano, son contenidos que se han dominado pero hay algunas dificultades que no se han producido en los anteriores.

- Por último los contenidos que no se han dominado han sido los relativos a los lugares geométricos.

Aunque el número de contenidos esenciales del programa era muy superior podemos observar que la proporción entre contenidos totalmente comprendidos y contenidos no entendidos ha sido de más del doble. Podemos decir, por tanto que la estrategia ha tenido que influir claramente en la comprensión de contenidos esenciales del programa.

También podemos afirmar que *Geometer's Sketchpad* ha servido para evitar al menos de forma parcial que el ordenador se utilizase para desarrollar los contenidos esenciales del programa.

Cuestión 5: Esfuerzo rutinario

*¿El manejo de **Geometer's Sketchpad** permite prescindir del esfuerzo rutinario dedicado a desarrollar tareas mecánicas?*

Con esta cuestión hemos querido analizar si el uso de **Geometer's Sketchpad** es efectivamente una herramienta que brinda al alumno la posibilidad de prescindir de las tareas rutinarias. Para analizar esta cuestión se han considerado los siguientes atributos:

- ¿cómo ha sido la resolución de problemas con **Geometer's Sketchpad**?
¿tenía alguna característica especial en comparación con la forma de resolver los mismos problemas con lápiz y papel?
- Con el uso de **Geometer's Sketchpad** ¿se libera al alumno de tareas rutinarias permitiendo que el alumno se oriente más hacia la experimentación y la investigación?
- ¿El uso de **Geometer's Sketchpad** anula las posibilidades básicas de cálculo de los alumnos? Si es así ¿son fundamentales las posibilidades que se pierden?
- ¿Son capaces los alumnos de resolver los mismos problemas sin **Geometer's Sketchpad**?

- ¿Era fundamental el uso de *Geometer's Sketchpad* para resolver cuestiones teóricas?

- ¿Qué valoración tienen los alumnos sobre el uso de *Geometer's Sketchpad* que permite eliminar las tareas rutinarias?

En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

Cuestión 5: Esfuerzo rutinario																						
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																				
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
5.1 ¿Cómo ha sido la resolución de problemas con Geometer's Sketchpad? ¿Tenía alguna característica especial en comparación con la forma de resolver los mismos problemas con lápiz y papel?	La rapidez de las construcciones facilita la resolución de problemas evitando que se pierda mucho tiempo en los mismos	X	X	X	X		X		X		X	X		X	X	X	X			X		
	El ahorro de tareas permite que el alumno se enfrente a los problemas de forma diferente	X																				
	Con Geometer's Sketchpad la mayor parte del tiempo se dedica al planteamiento del problema mientras que con lápiz y papel se centra en tareas minuciosas, dedicando menos tiempo a pensar						X							X					X	X		
	Con lápiz y papel siempre se tienen que revisar todos los pasos																		X			
	Con Geometer's Sketchpad se dedica más tiempo al planteamiento que con lápiz y papel, pero menos a la resolución																	X			X	X

5.2 Con el uso de Geometer's Sketchpad ¿se libera al alumno de tareas rutinarias permitiendo que el alumno se oriente más hacia la experimentación y la investigación?	Geometer's Sketchpad ha permitido que el alumno realice todos los cálculos más rápido evitando las tareas rutinarias									X	X										X		
	El programa permite que el alumno ahorre mucho esfuerzo y pueda invertir más tiempo en el planteamiento o en la experimentación	X	X		X			X					X	X		X			X				
	Geometer's Sketchpad es una herramienta que permite liberar al alumno de esfuerzos rutinarios permitiéndole que centre su atención en los contenidos importantes				X				X						X	X				X			
	Geometer's Sketchpad es rápido en su funcionamiento y permite estar más atento a la clase									X													
	Geometer's Sketchpad es más rápido que lápiz y papel, evitando repasar las tareas intermedias																			X			

<p>5.3 ¿El uso de Geometer's Sketchpad anula las habilidades básicas de los alumnos? Si es así ¿son fundamentales las habilidades que se pierden?</p>	<p>El ahorro de tiempo no ha impedido que el alumno maneje de forma manual las principales tareas que se les ha planteado</p>	X	X		X			X		X	X	X	X		X					X	
	<p>Sabe hallar un triángulo conociendo los tres lados a mano</p>																			X	
	<p>Geometer's Sketchpad resta destrezas en la realización de procesos de forma manual</p>			X				X						X	X			X			
	<p>No han sabido encontrar los puntos notables de un triángulo a mano</p>								X												
	<p>Geometer's Sketchpad es más rápido que lápiz y papel, evitando repasar las tareas intermedias</p>																X				

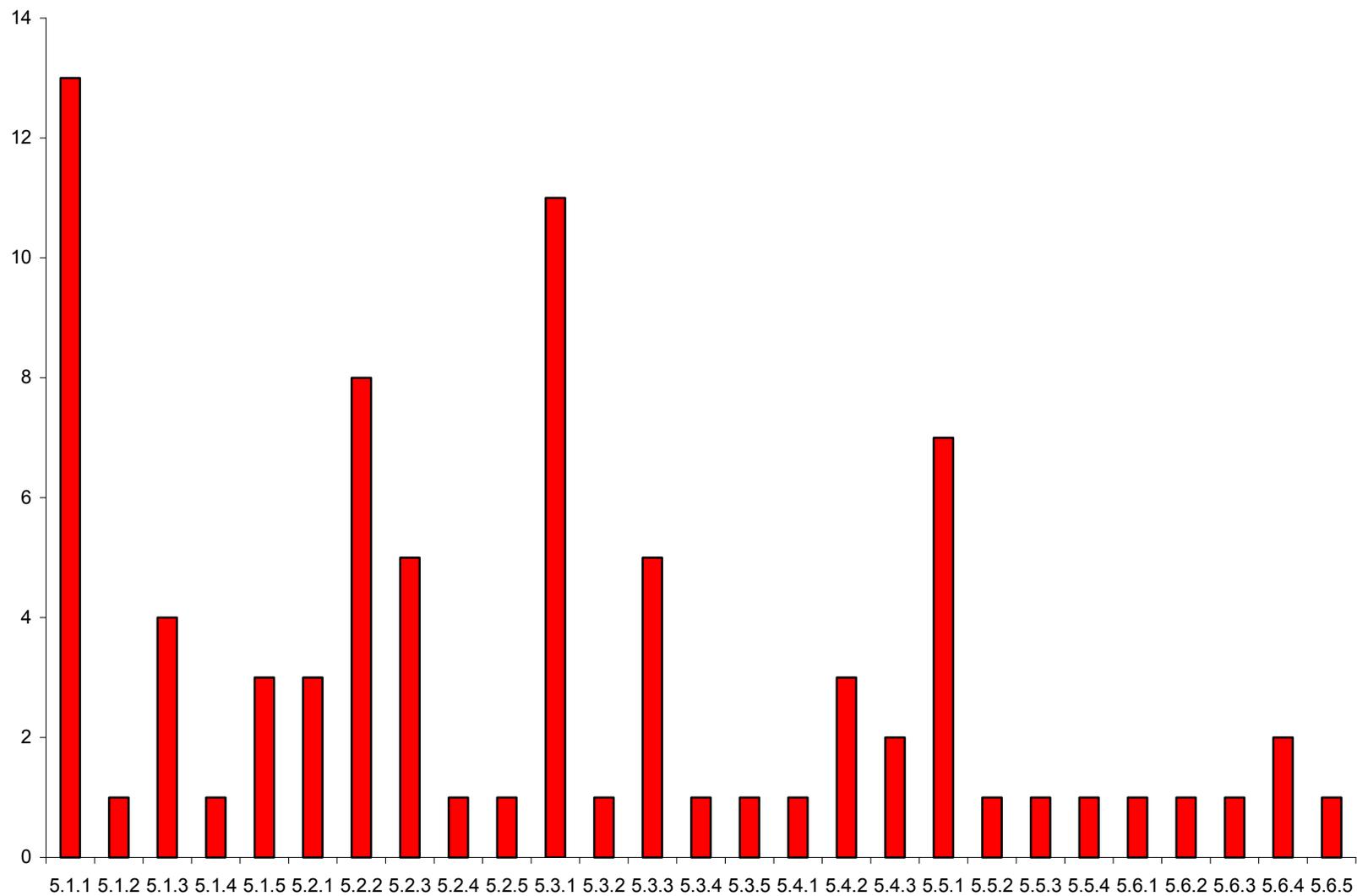
5.4 ¿Son capaces de resolver los mismos problemas sin <i>Geometer's Sketchpad</i> ?	En los problemas de triángulos es mejor lápiz y papel	X																		
	Hubiera sido complicado resolver problemas como 4 y 5 sin <i>Geometer's Sketchpad</i>		X																X	X
	Sí, hubiera sido capaz de resolverlos sin <i>Geometer's Sketchpad</i>			X													X			
5.5 ¿Era fundamental el uso de <i>Geometer's Sketchpad</i> para resolver cuestiones teóricas?	Se ha usado <i>Geometer's Sketchpad</i> tan solo para realizar tareas no esenciales					X	X	X	X		X	X	X							
	Ha tenido dificultades para resolver algunas cuestiones con <i>Geometer's Sketchpad</i>				X															
	Ha utilizado <i>Geometer's Sketchpad</i> para comprobar resultados y tantear posibles soluciones																		X	
	Ha utilizado <i>Geometer's Sketchpad</i> para realizar tareas rutinarias, aunque no es seguro que supiera hacerlos sin <i>Geometer's Sketchpad</i>																X			

5.6 ¿Qué valoración tienen los alumnos sobre este uso de <i>Geometer's Sketchpad</i> que permite eliminar esfuerzo rutinario?	Es en las tareas rutinarias donde el alumno se atasca y con el que se facilita la resolución	X																			
	La resolución resulta más lenta con lápiz y papel que con <i>Geometer's Sketchpad</i> , ya que el alumno revisa más sus tareas					X															
	Las tareas rutinarias son la parte menos divertida de las Matemáticas lo que ha provocado mayor motivación					X															
	Con <i>Geometer's Sketchpad</i> se invierte menos tiempo en tareas rutinarias						X									X					
	Se automatiza mucho con el uso del programa provocando que a veces se pierda el sentido de las construcciones							X													

Gráfica de la cuestión 5

Esfuerzo rutinario

5.1.1 La rapidez de las construcciones facilita la resolución de problemas evitando que se pierda mucho tiempo en los mismos	13
5.1.2 El ahorro de tareas permite que el alumno se enfrente a los problemas de forma diferente	1
5.1.3 Con Geometer's Sketchpad la mayor parte del tiempo se dedica al planteamiento del problema mientras que con lápiz y papel se centra en tareas minuciosas, dedicando menos tiempo a pensar	4
5.1.4 Con lápiz y papel siempre se tienen que revisar todos los pasos	1
5.1.5 Con Geometer's Sketchpad se dedica más tiempo al planteamiento que con lápiz y papel, pero menos a la resolución	3
5.2.1 Geometer's Sketchpad ha permitido que el alumno realice todos los cálculos más rápido evitando las tareas rutinarias	3
5.2.2 El programa permite que el alumno ahorre mucho esfuerzo y pueda invertir más tiempo en el planteamiento o en la experimentación	8
5.2.3 Geometer's Sketchpad es una herramienta que permite liberar al alumno de esfuerzos rutinarios permitiéndole que centre su atención en los contenidos importantes	5
5.2.4 Geometer's Sketchpad es rápido en su funcionamiento y permite estar más atento a la clase	1
5.2.5 Geometer's Sketchpad es más rápido que lápiz y papel, evitando repasar las tareas intermedias	1
5.3.1 El ahorro de tiempo no ha impedido que el alumno maneje de forma manual las principales tareas que se les ha planteado	11
5.3.2 Sabe hallar un triángulo conociendo los tres lados a mano	1
5.3.3 Geometer's Sketchpad resta destrezas en la realización de procesos de forma manual	5
5.3.4 No han sabido encontrar los puntos notables de un triángulo a mano	1
5.3.5 Geometer's Sketchpad es más rápido que lápiz y papel, evitando repasar las tareas intermedias	1
5.4.1 En los problemas de triángulos es mejor lápiz y papel	1
5.4.2 Hubiera sido complicado resolver problemas como 4 y 5 sin Geometer's Sketchpad	3
5.4.3 Sí, hubiera sido capaz de resolverlos sin Geometer's Sketchpad	2
5.5.1 Se ha usado Geometer's Sketchpad tan solo para realizar tareas no esenciales	7
5.5.2 Ha tenido dificultades para resolver algunas cuestiones con Geometer's Sketchpad	1
5.5.3 Ha utilizado Geometer's Sketchpad para comprobar resultados y tantear posibles soluciones	1
5.5.4 Ha utilizado Geometer's Sketchpad para realizar tareas rutinarias, aunque no es seguro que supiera hacerlos sin Geometer's Sketchpad	1
5.6.1 Es en las tareas rutinarias donde el alumno se atasca y con el que se facilita la resolución	1
5.6.2 La resolución resulta más lenta con lápiz y papel que con Geometer's Sketchpad, ya que el alumno revisa más sus tareas	1
5.6.3 Las tareas rutinarias son la parte menos divertida de las Matemáticas lo que ha provocado mayor motivación	1
5.6.4 Con Geometer's Sketchpad se invierte menos tiempo en tareas rutinarias	2
5.6.5 Se automatiza mucho con el uso del programa provocando que a veces se pierda el sentido de las construcciones	1



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

— *Geometer's Sketchpad*:

- Por su rapidez facilita la resolución de problemas.
- Permite al alumno liberarlo de tareas rutinarias orientando su trabajo más hacia la experimentación y la investigación.
- No impide que el alumno siga sabiendo realizar su trabajo con lápiz y papel.
- Ayuda a resolver los problemas y en muchos casos se reconoce que es complicado hacerlo sin utilizar el programa.
- Ha tenido un comportamiento auxiliar cuando se ha tratado de aplicarlo en cuestiones teóricas.
- Respecto a la valoración sobre su uso con relación al trabajo rutinario hemos observado que:
 - El alumno se suele atascar frecuentemente, el uso del programa facilita la resolución de problemas.
 - Se automatiza mucho el uso del programa provocando a veces que se pierda el sentido de lo que se hace.
 - Los trabajos rutinarios se agilizan.

Podemos concluir que entre los alumnos existe una creencia de que *Geometer's Sketchpad* les ha ayudado a realizar con menos esfuerzo todos los problemas y ejercicios planteados, incluso a plantearlos de manera distinta. También existe la creencia que con el uso de *Geometer's Sketchpad* se ha empleado más tiempo en la experimentación e

investigación. Se ve claramente que existe una pequeña desventaja al utilizar *Geometer's Sketchpad* y es que merma las habilidades manipulativas. Sin embargo, esta merma de habilidades ha permitido por otro lado que el alumno se dedique más a plantear y reflexionar previamente sobre los objetivos. Esto es sin duda una de las grandes ventajas del uso de *Geometer's Sketchpad*.

Cuestión 6: Herramienta de experimentación

¿Las formas de manejo Geometer's Sketchpad que hemos considerado en nuestra estrategia didáctica convierten al ordenador en una auténtica herramienta de experimentación?

Con esta cuestión hemos tratado de analizar si el programa se ha usado como una mera herramienta para los trabajos rutinarios, o bien si el programa ha servido para experimentar con las Matemáticas. En otras palabras, si ha servido para realizar un aprendizaje más constructivista de los contenidos y de los procesos básicos de la geometría métrica, es decir como una auténtica herramienta de experimentación.

Por otro lado, conviene completar este estudio analizando la evolución que ha podido tener el alumno respecto a la experimentación a lo largo del curso. Estas características se han estudiado sobre cinco atributos:

- *¿Geometer's Sketchpad* ha proporcionado al alumno una herramienta para investigar, experimentar e intentar que obtuviera resultados por su cuenta?

- ¿*Geometer's Sketchpad* ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas?

- ¿Se ha aumentado el grado de experimentación en Matemáticas?

- ¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos?

- Actitud de los alumnos ante la experimentación.

En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

Cuestión 6: Herramienta de experimentación																						
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																				
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
6.1 ¿ Geometer's Sketchpad ha proporcionado al alumno una herramienta para investigar, experimentar, e intentar que obtuviera resultados por su cuenta?	Al usar Geometer's Sketchpad se evitan los trabajos rutinarios y así el alumno tiene más tiempo para reflexionar	X														X	X					
	Geometer's Sketchpad proporciona recursos para encontrar caminos alternativos												X									
	Geometer's Sketchpad ha proporcionado la posibilidad de intentar investigar por su cuenta		X	X		X						X	X	X				X	X			
	Ha habido actitudes de búsqueda en las investigaciones planteadas						X	X	X	X									X		X	X
	Geometer's Sketchpad ha ayudado a descubrir de forma activa el concepto				X																	

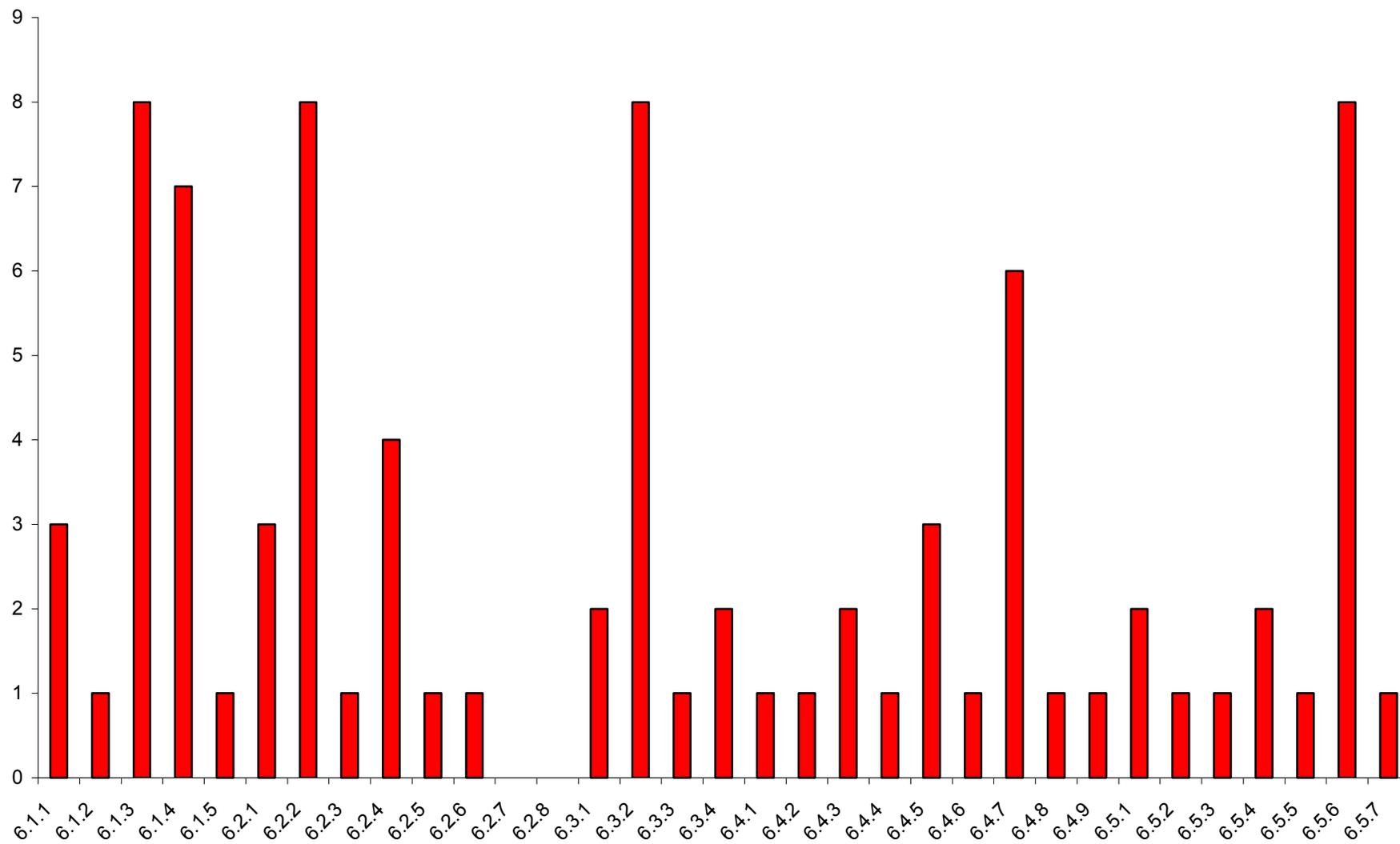
6.2 ¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas?	Con Geometer's Sketchpad se evitan los trabajos rutinarios y así el alumno tiene más tiempo para experimentar	X								X								X				
	Geometer's Sketchpad ha ayudado en la resolución de problemas, permitiendo la búsqueda de otras soluciones			X	X		X			X				X	X			X		X		
	Geometer's Sketchpad ha ayudado a pensar sobre el problema que se quería aplicar					X																
	Geometer's Sketchpad ha ayudado a experimentar para resolver problemas								X	X	X									X		
	Geometer's Sketchpad hace más amena la resolución de problemas con la experimentación																	X				
	El alumno ha tenido que utilizar la experimentación en 3 de cada 10 problemas													X								
	Geometer's Sketchpad ha facilitado el razonamiento inductivo en la experimentación					S		N	N						S	S			S	S	N	N
	El alumno ha utilizado la experimentación bien en problemas generales						N	N	N	N				N	N	N			S	N	N	N

6.3 ¿Se ha aumentado el grado de experimentación en Matemáticas?	El alumno tenía tendencia natural hacia la experimentación		X									X							
	Según los alumnos su experimentación ha ido aumentando a medida que aumentaba el manejo del programa		X			X			X	X	X	X	X						X
	La experimentación ha ido avanzando a medida que conocía el programa y tenía nuevos conocimientos												X						
	No ha habido una evolución notable en el nivel de investigación			X				X											

6.4 ¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos?	La experimentación ha facilitado la comprensión de conceptos pues se manipulan de forma directa	x																			
	Con el método experimental se ha conseguido estudiar mejor la geometría métrica													x							
	<i>Geometer's Sketchpad</i> ha ayudado a la comprensión de contenidos porque con la experimentación se quedaban y se comprendían mejor los contenidos		x															x			
	<i>Geometer's Sketchpad</i> ha ayudado a comprender mejor los contenidos porque si no hubiera sido un estudio memorístico						x														
	La experimentación ha permitido que los alumnos fuesen descubriendo los contenidos a partir de los conceptos previos				x													x	x		
	La experimentación ha permitido hacer menos abstractos los conceptos				x																
	La experimentación ha ayudado en general a entender mejor los contenidos				x		x	x	x					x		x					
	<i>Geometer's Sketchpad</i> ayuda a entender mejor los contenidos pues permite centrarse más en la teoría que en el cálculo															x					
	La experimentación no le ha ayudado a entender mejor los contenidos											x									

6.5 Actitud de los alumnos ante la experimentación	El alumno siempre ha tenido interés por experimentar				X				X													
	La experimentación ha suscitado en el alumno un interés especial por resolver problemas								X													
	La experimentación ha sido uno de los elementos más positivos del curso								X													
	La experimentación motiva al alumno en la búsqueda de resultados, estimula más que el lápiz y papel	X					X															
	La experimentación hace que la geometría métrica sea más experimental																		X			
	Ha suscitado actitud de búsqueda				X	X	X	X								X	X	X				X
	Actitud negativa ante la experimentación prefiere método expositivo																				X	

Gráfica de la cuestión 6		
Herramientas de experimentación		
6.1.1 Al usar Geometer's Sketchpad se evitan los trabajos rutinarios y así el alumno tiene más tiempo para reflexionar	3	
6.1.2 Geometer's Sketchpad proporciona recursos para encontrar caminos alternativos	1	
6.1.3 Geometer's Sketchpad ha proporcionado la posibilidad de intentar investigar por su cuenta	8	
6.1.4 Ha habido actitudes de búsqueda en las investigaciones planteadas	7	
6.1.5 Geometer's Sketchpad ha ayudado a descubrir de forma activa el concepto	1	
6.2.1 Con Geometer's Sketchpad se evitan los trabajos rutinarios y así el alumno tiene más tiempo para experimentar	3	
6.2.2 Geometer's Sketchpad ha ayudado en la resolución de problemas, permitiendo la búsqueda de otras soluciones	8	
6.2.3 Geometer's Sketchpad ha ayudado a pensar sobre el problema que se quería aplicar	1	
6.2.4 Geometer's Sketchpad ha ayudado a experimentar para resolver problemas	4	
6.2.5 Geometer's Sketchpad hace más amena la resolución de problemas con la experimentación	1	
6.2.6 El alumno ha tenido que utilizar la experimentación en 3 de cada 10 problemas	1	
6.2.7 Geometer's Sketchpad ha facilitado el razonamiento inductivo en la experimentación	5S	4N
6.2.8 El alumno ha utilizado la experimentación bien en problemas generales	1S	10N
6.3.1 El alumno tenía tendencia natural hacia la experimentación	2	
6.3.2 Según los alumnos su experimentación ha ido aumentando a medida que aumentaba el manejo del programa	8	
6.3.3 La experimentación ha ido avanzando a medida que conocía el programa y tenía nuevos conocimientos	1	
6.3.4 No ha habido una evolución notable en el nivel de investigación	2	
6.4.1 La experimentación ha facilitado la comprensión de conceptos pues se manipulan de forma directa	1	
6.4.2 Con el método experimental se ha conseguido estudiar mejor la geometría métrica	1	
6.4.3 Geometer's Sketchpad ha ayudado a la comprensión de contenidos porque con la experimentación se quedaban y se comprendían mejor los contenidos	2	
6.4.4 Geometer's Sketchpad ha ayudado a comprender mejor los contenidos porque si no hubiera sido un estudio memorístico	1	
6.4.5 La experimentación ha permitido que los alumnos fuesen descubriendo los contenidos a partir de los conceptos previos	3	
6.4.6 La experimentación ha permitido hacer menos abstractos los conceptos	1	
6.4.7 La experimentación ha ayudado en general a entender mejor los contenidos	6	
6.4.8 Geometer's Sketchpad ayuda a entender mejor los contenidos pues permite centrarse más en la teoría que en el cálculo	1	
6.4.9 La experimentación no le ha ayudado a entender mejor los contenidos	1	
6.5.1 El alumno siempre ha tenido interés por experimentar	2	
6.5.2 La experimentación ha suscitado en el alumno un interés especial por resolver problemas	1	
6.5.3 La experimentación ha sido uno de los elementos más positivos del curso	1	
6.5.4 La experimentación motiva al alumno en la búsqueda de resultados, estimula más que el lápiz y papel	2	
6.5.5 La experimentación hace que la geometría métrica sea más experimental	1	
6.5.6 Ha suscitado actitud de búsqueda	8	
6.5.7 Actitud negativa ante la experimentación prefiere método expositivo	1	



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

— Es claro que *Geometer's Sketchpad*:

- Ha proporcionado al alumno una herramienta para la investigación autónoma de las cuestiones y ha generado una actitud de búsqueda de las cuestiones de investigación.
- Ha ayudado a los alumnos en la resolución de problemas, fundamentalmente porque ha evitado los trabajos rutinarios y permitidos buscar soluciones al experimentar caminos de resolución, haciendo más ameno el proceso de resolución al ayudar a pensar en el problema. Sin embargo, al analizar los problemas entregados observamos que, en general, los alumnos no han conseguido resolver bien los problemas específicos de experimentación que se habían planteado, salvo algunos relacionados con procesos de inducción. Esto nos permite afirmar que los alumnos no tenían hábito para resolver problemas mediante el uso de procesos experimentales.
- Que el grado de experimentación a juicio del alumno ha ido aumentando a medida que avanzaba el curso.
- A juicio de los alumnos, la experimentación ha ayudado a entender mejor los contenidos.
- Con la ayuda del programa la principal actitud que ha suscitado la experimentación en los alumnos ha sido la actitud de búsqueda.

Podemos afirmar que la experimentación que ha suscitado la estrategia didáctica en el uso de *Geometer's Sketchpad*:

- Ha motivado la investigación de las cuestiones iniciales.
- Ha ayudado al alumno en la resolución de problemas.
- Al avanzar el curso el grado de experimentación ha aumentado.
- La propia experimentación ha ayudado a comprender mejor los contenidos.
- Por último, se ha suscitado una actitud de búsqueda de soluciones y resultados.

Podemos concluir que nuestra estrategia didáctica ha conseguido que nuestros alumnos utilicen el *Geometer's Sketchpad* como herramienta de experimentación. Ha faltado una cierta introducción al alumnado en los procesos de experimentación de resolución de problemas.

Cuestión 7: Aprendizajes significativos

¿Nuestra estrategia didáctica estimula a los alumnos hacia la adquisición de aprendizajes significativos sobre aquellos contenidos de la geometría métrica que vamos introduciendo?

Decimos que un aprendizaje es significativo para el alumno si ha sido adquirido a partir de sus conocimientos previos de manera significativa, es decir, generando un conocimiento relacional sobre la estructura conceptual de cada alumno. En nuestra estrategia didáctica el proceso de descubrimiento y construcción por parte del alumno ha podido potenciar este tipo de aprendizaje.

Para determinar si el aprendizaje de los alumnos ha sido significativo consideramos los siguientes interrogantes que configuran ciertos atributos que dan información sobre el tipo de aprendizaje que se ha dado en el aula.

- ¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas?
- ¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado?
- ¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases?
- ¿Cómo ha sido la atención y la motivación del alumno en las clases?
- ¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los contenidos que se introducían?

En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

Cuestión 7: Aprendizajes significativos																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
7.1 ¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas?	Con los ejemplos de investigación el alumno podía ir construyendo su propio conocimiento con ayuda de Geometer's Sketchpad			X																	
	Las actividades permitían retener mejor los contenidos que se iban introduciendo											X						X			
	La búsqueda es la que ha provocado que las ideas fueran quedando poco a poco		X																		
	Había actitud de búsqueda de soluciones en las cuestiones de investigación					X	X														
	Geometer's Sketchpad no ha ayudado a entender los procesos a la primera si no de forma gradual	X													X						
	El aprendizaje ha sido positivo con la experimentación y descubrimiento								X							X					
	Los procesos manipulativos los ha aprendido de forma mecánica sin entender a veces su significado									X											
	La metodología obligaba a concentrarse en el método o forma de hacerlo con Geometer's Sketchpad													X							
	Al principio encontraba una cierta dispersión pero una vez entendidos los conceptos quedaban más fijos												X								

7.2 ¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado?	El haber investigado y descubierto los conceptos por sí mismo ha mejorado su comprensión	X	X		X		X							X			X	X	X	X	X	X	
	Este método experimental y de descubrimiento ha permitido entender contenidos que no había entendido antes			X													X						
	La investigación y la experimentación han sido importantes para el alumno en la comprensión de contenidos					X						X											
	Geometer's Sketchpad no ha sido relevante para la investigación y descubrimiento					X																	
	A medida que iban avanzando las clases y aumentaba su experimentación ha mejorado la comprensión de los conceptos							X															
	Es mejor el método tradicional ya que el uso de Geometer's Sketchpad dispersa la atención								X													X	
	Al principio se encontraba un poco más disperso pero una vez entendidos los conceptos quedaban más fijos									X													
	Geometer's Sketchpad permite que se retengan mejor los contenidos									X		X										X	
	Geometer's Sketchpad no aporta nada para los conceptos abstractos y no es buena herramienta para el análisis												X										

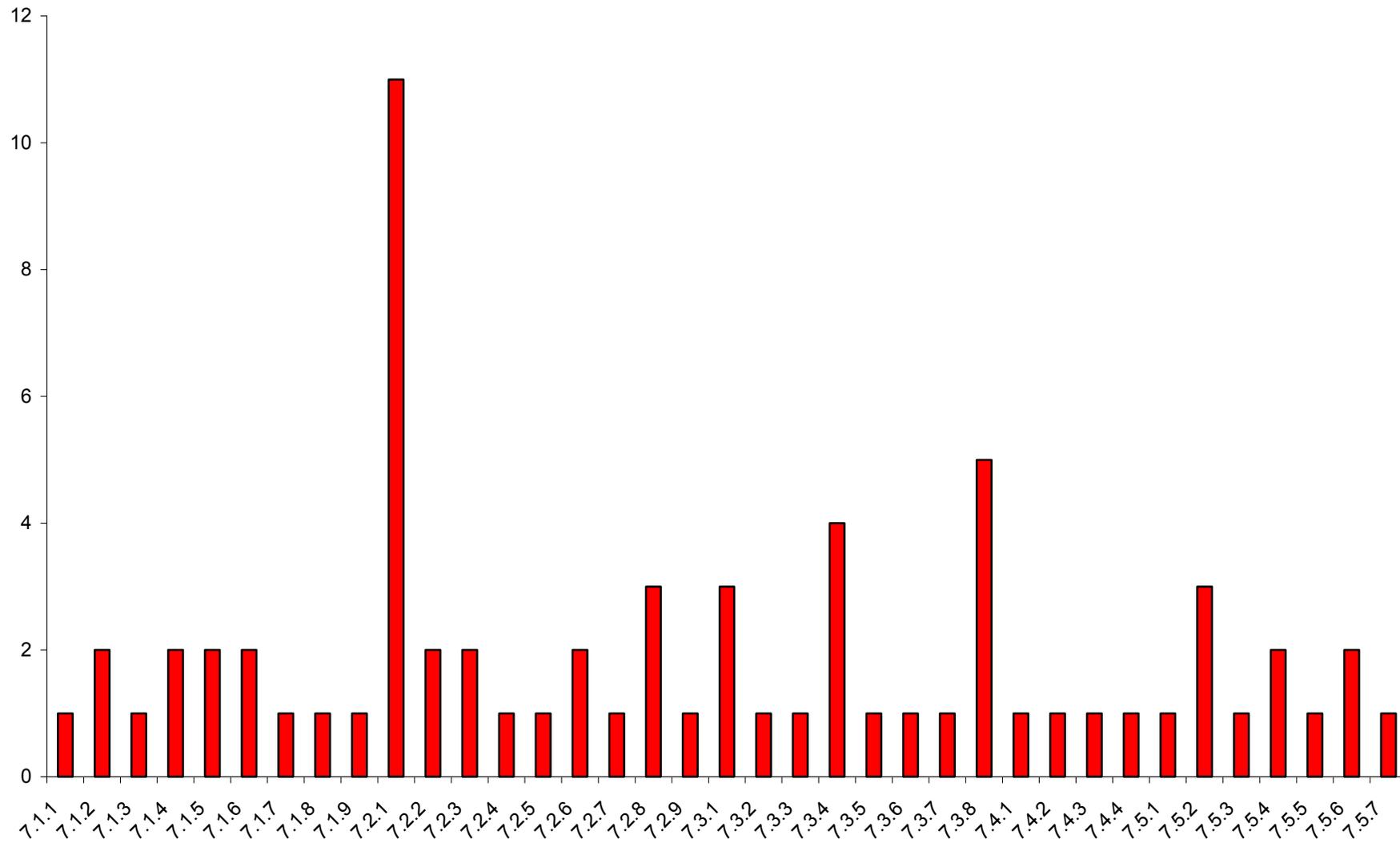
7.3 ¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases?	El alumno ha tenido la sensación de haber ido haciendo y construyendo por sí mismo	X													X		X			
	La estrategia didáctica ha reforzado al alumno a pensar y que sea el mismo el que construye		X																	
	Se le han pasado rápidamente las horas con el ordenador		X																	
	Lo más positivo es la postura activa que tienes que adoptar				X	X			X				X							
	El aprendizaje ha sido activo mucho más positivo que el aprendizaje tradicional															X				
	El ritmo de clase era dinámico, el alumno trabaja a la vez que el profesor					X														
	Las clases eran muy prácticas y la búsqueda de soluciones se ha desarrollado de manera activa y participativa						X													
	Siempre ha tenido la sensación de aprender algo nuevo de una forma nueva			X					X			X	X				X			

7.4 ¿Cómo ha sido la atención y la motivación del alumno en las clases?	Se le han pasado rápidamente las clases frente al ordenador		X																	
	El tipo de didáctica requiere mucha atención y concentración		X																	
	La atención del alumno era muy superior al de metodologías tradicionales			X																
	El haber usado el ordenador ha favorecido motivación e interés del alumno							X												

7.5 ¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los contenidos que se introducían	En general los conocimientos previos han sido suficientes	X																		
	En las actividades que se proponían no se ha notado la necesidad de contenidos previos					X								X	X					
	Muchos de los contenidos ya los conocían los alumnos y lo único que ha hecho es redescubrir desde otra perspectiva											X								
	No ha notado la necesidad de contenidos previos salvo los básicos										X					X				
	Ha tenido la sensación de que hacían falta contenidos previos para desarrollar las investigaciones que se planteaban										X									
	Ha tenido la sensación de que faltaba algún contenido previo		X											X						
	Sí parecía faltar algún contenido previo pero que se dejaba de forma voluntaria para tenerlo que buscar			X																

Gráfica de la cuestión 7	
Aprendizajes significativos	
7.1.1 Con los ejemplos de investigación el alumno podía ir construyendo su propio conocimiento con ayuda de Geometer's Sketchpad	1
7.1.2 Las actividades permitían retener mejor los contenidos que se iban introduciendo	2
7.1.3 La búsqueda es la que ha provocado que las ideas se les fueran quedando poco a poco	1
7.1.4 Había actitud de búsqueda de soluciones en las cuestiones de investigación	2
7.1.5 Geometer's Sketchpad no ha ayudado a entender los procesos a la primera sino de forma gradual	2
7.1.6 El aprendizaje ha sido positivo con la experimentación y descubrimiento	2
7.1.7 Los procesos manipulativos los ha aprendido de forma mecánica sin entender a veces su significado	1
7.1.8 La metodología obligaba a concentrarse en el método o forma de hacerlo con Geometer's Sketchpad	1
7.1.9 Al principio encontraba una cierta dispersión pero una vez entendidos los conceptos quedaban más fijos	1
7.2.1 El haber investigado y descubierto los conceptos por sí mismo ha mejorado su comprensión	11
7.2.2 Este método experimental y de descubrimiento ha permitido entender contenidos que no habían entendido antes	2
7.2.3 La investigación y la experimentación han sido importantes para el alumno en la comprensión de contenidos	2
7.2.4 Geometer's Sketchpad no ha sido relevante para la investigación y descubrimiento	1
7.2.5 A medida que iban avanzando las clases y aumentaba su experimentación ha mejorado la comprensión de los conceptos	1
7.2.6 Es mejor el método tradicional ya que el uso de Geometer's Sketchpad dispersa la atención	2
7.2.7 Al principio se encontraba un poco más disperso pero una vez entendidos los conceptos quedaban más fijos	1
7.2.8 Geometer's Sketchpad permite que se retengan mejor los contenidos	3
7.2.9 Geometer's Sketchpad no aporta nada para los conceptos abstractos y no es buena herramienta para el análisis	1
7.3.1 El alumno ha tenido la sensación de haber ido haciendo y construyendo por sí mismo	3
7.3.2 La estrategia didáctica ha reforzado al alumno a pensar y que sea el mismo el que construye	1
7.3.3 Se le han pasado rápidamente las horas con el ordenador	1
7.3.4 Lo más positivo es la postura activa que tienes que adoptar	4
7.3.5 El aprendizaje ha sido activo, mucho más positivo que el aprendizaje tradicional	1
7.3.6 El ritmo de clase era dinámico, el alumno trabaja a la vez que el profesor	1
7.3.7 Las clases eran muy prácticas y la búsqueda de soluciones se ha desarrollado de manera activa y participativa	1
7.3.8 Siempre ha tenido la sensación de aprender algo nuevo de una forma nueva	5
7.4.1 Se le han pasado rápidamente las clases frente al ordenador	1

7.4.2 El tipo de didáctica requiere mucha atención y concentración	1
7.4.3 La atención del alumno era muy superior al de metodologías tradicionales	1
7.4.4 El haber usado el ordenador ha favorecido la motivación e interés del alumno	1
7.5.1 En general los conocimientos previos han sido suficientes	1
7.5.2 En las actividades que se proponían no se ha notado la necesidad de contenidos previos	3
7.5.3 Muchos de los contenidos ya los conocían los alumnos y lo único que han hecho es redescubrir desde otra perspectiva	1
7.5.4 No ha notado la necesidad de contenidos previos salvo los básicos	2
7.5.5 Ha tenido la sensación de que hacían falta contenidos previos para desarrollar las investigaciones que se planteaban	1
7.5.6 Ha tenido la sensación de que faltaba algún contenido previo	2
7.5.7 Sí parecía faltar algún contenido previo pero que se dejaba de forma voluntaria para tenerlo que buscar	1



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- El aprendizaje suscitado por diferentes tareas de enseñanza que se han realizado en clase ha sido un aprendizaje por descubrimiento, con la experimentación y construcción por parte de los alumnos. Esto ha sido posible por la estrategia didáctica a través de Geometer's Sketchpad.
- En general podemos decir que la investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la comprensión de los contenidos. A pesar de todo ha habido opiniones contrarias que afirmaban que el uso del ordenador dispersaba la atención de los alumnos.
- Nuestra estrategia didáctica ha provocado un aprendizaje activo, a juicio mayoritario de los alumnos, obligando al alumno a participar de forma activa en el desarrollo de las actividades.
- No podemos afirmar que los alumnos hayan tenido la necesidad de conocimientos previos.

Podemos afirmar que los aprendizajes que han adquirido los alumnos han sido aprendizaje significativos.

Cuestión 8: Desarrollo de estrategias de resolución de problemas

¿La utilización de Geometer's Sketchpad favorece el desarrollo de estrategias de resolución de problemas?

Con esta cuestión lo que pretendemos es ver si nuestra estrategia didáctica ha despertado el interés de nuestros alumnos por resolver problemas mediante distintos caminos. En particular se trata de estudiar si *Geometer's Sketchpad* favorece la aparición de diversas estrategias de resolución.

Nosotros pretendemos mostrar una herramienta que facilita la resolución de problemas pero que deja al alumno elegir el planteamiento que él desea. Hemos considerado las siguientes preguntas cuyas respuestas nos ofrecen los distintos atributos para esta cuestión:

- ¿Crees que los problemas facilitaban el uso de estrategia de resolución de problemas por parte de los alumnos?
- ¿El tipo de metodología empleada en clase facilitaba el que los alumnos encontraran diversas formas o caminos para resolver un problema?
- ¿Cuál ha sido la actitud de los alumnos ante la resolución de problemas?
- Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales.
- ¿Cuántas estrategias o caminos utilizaba el alumno para resolver los problemas?

En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

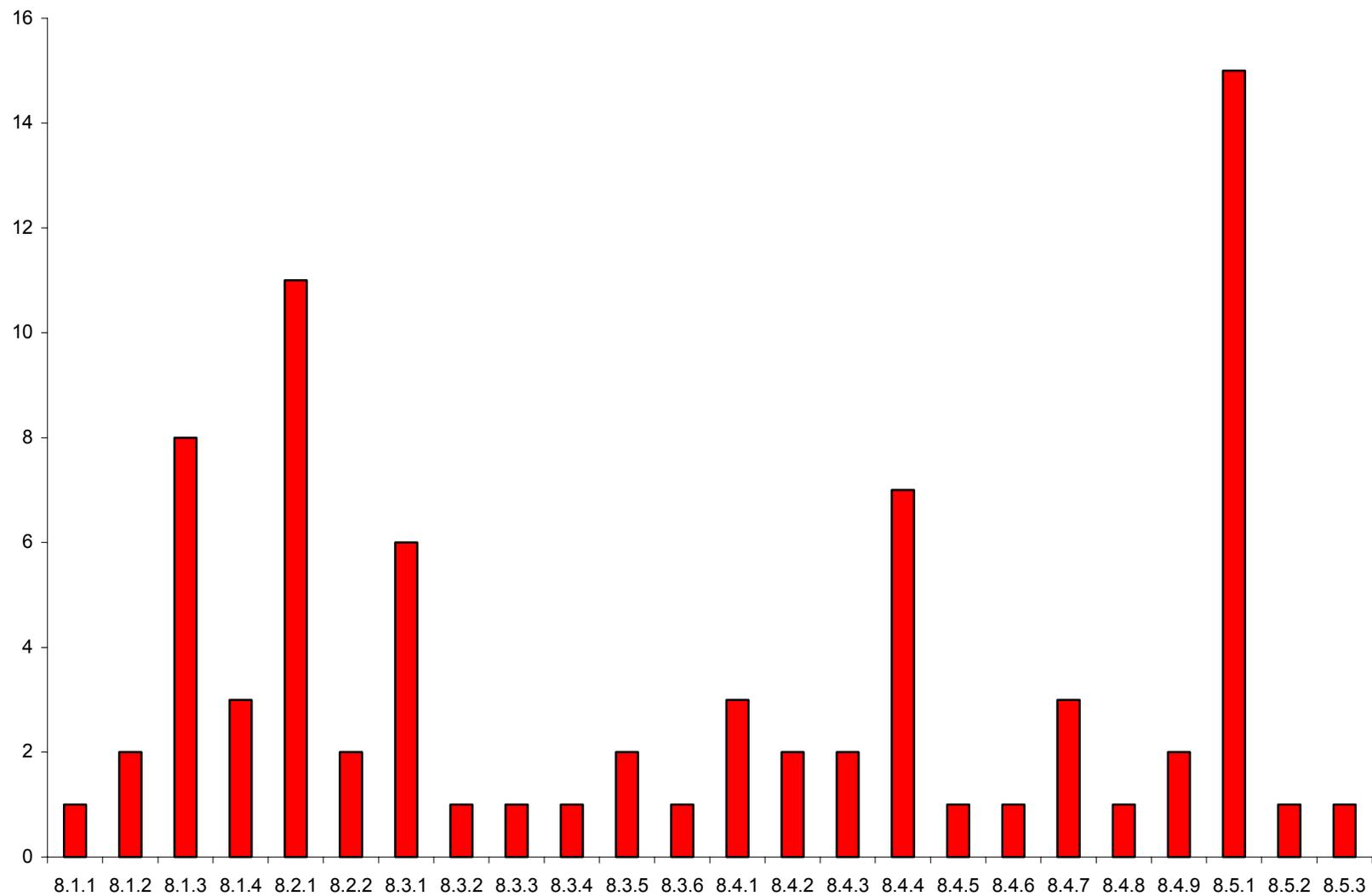
Cuestión 8: Desarrollo de estrategias de resolución de problemas																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
8.1 ¿Crees que los problemas facilitaban el uso de estrategias de resolución de problemas por parte de los alumnos?	Geometer's Sketchpad permite la realización de otro tipo de problemas en cuanto a la proximidad a la realidad	X																			
	Casi todos los problemas tienen varias estrategias pero siempre te quedas con la más sencilla		X								X										
	Los problemas planteados podían tener varios caminos de resolución			X	X	X	X						X					X		X	X
	Algunos problemas sí que son difíciles y hay que pensar mucho			X								X								X	

8.2 ¿El tipo de metodología empleada en clase facilitaba el que los alumnos encontraran diversas formas o caminos para resolver un problema?	La metodología sugería utilizar varios caminos de resolución	X	X		X		X					X				X	X	X	X	X	X
	La metodología permitía libertad a la hora de plantear un problema y resolverlo de la forma que uno quisiera , ofrecía multitud de estrategias				X														X		
8.3 ¿Cuál ha sido la actitud de los alumnos ante la resolución de problemas?	En muchas ocasiones aparecía un interés especial hacia la resolución de problemas	X		X					X				X	X					X		
	Siempre se ha encontrado motivado para resolver problemas y ejemplos a investigar																	X			
	A veces había problemas que no salían inicialmente por error pero que con el paso de los días se intentaban y salían			X																	
	En ocasiones los problemas han suscitado cierto interés										X										
	Ha buscado la solución con insistencia utilizando en numerosas ocasiones la experimentación											X									X
	Los problemas han sido uno de los elementos más positivos del curso																		X		

8.4 Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales.	El alumno se enfrenta de forma distinta a los problemas como lo hacía con lápiz y papel	X									X			X					
	Geometer's Sketchpad permite que la experimentación se convierta en una alternativa para resolver problemas	X							X										
	Geometer's Sketchpad proporciona cierta agilidad en la búsqueda de estrategias, es más dinámico									X	X								
	Al disminuir el tiempo empleado en los trabajos rutinarios, esto permite que el alumnos dedique más tiempo al planteamiento	X		X				X	X	X		X	X						
	Con Geometer's Sketchpad y lápiz y papel el tiempo dedicado al planteamiento es similar, pero con Geometer's Sketchpad se resuelve más rápido																X		
	Con Geometer's Sketchpad tenía mayor profundidad teórica que ha permitido enfrentarse mejor a los problemas											X							
	Resolvía directamente con Geometer's Sketchpad aunque a veces planteaba inicialmente con lápiz y papel								X		X								X
	La técnica empleada con Geometer's Sketchpad no difiere de la de lápiz y papel		X																
	Al resolver problemas con Geometer's Sketchpad se requiere otra metodología						X						X						

8.5 ¿Cuántas estrategias o caminos utilizaba el alumno para resolver los problemas?	En algunos problemas utilizaba una estrategia y si no obtenía solución intentaba otros caminos	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X				X	X	
	Cuando no estaba seguro del resultado buscaba más caminos de resolución															X					
	Solo ha empleado una estrategia							X													

Gráfica de la cuestión 8	
Desarrollo de estrategias de resolución de problemas	
8.1.1 Geometer's Sketchpad permite la realización de otro tipo de problemas en cuanto a la proximidad a la realidad	1
8.1.2 Casi todos los problemas tienen varias estrategias pero siempre te quedas con la más sencilla	2
8.1.3 Los problemas planteados podían tener varios caminos de resolución	8
8.1.4 Algunos problemas sí que son difíciles y hay que pensar mucho	3
8.2.1 La metodología sugería utilizar varios caminos de resolución	11
8.2.2 La metodología permitía libertad a la hora de plantear un problema y resolverlo de la forma que uno quisiera, ofrecía multitud de estrategias	2
8.3.1 En muchas ocasiones aparecía un interés especial hacia la resolución de problemas	6
8.3.2 Siempre se ha encontrado motivado para resolver problemas y ejemplos a investigar	1
8.3.3 A veces había problemas que no salían inicialmente por error pero que con el paso de los días se intentaban y salían	1
8.3.4 En ocasiones los problemas han suscitado cierto interés	1
8.3.5 Ha buscado la solución con insistencia utilizando en numerosas ocasiones la experimentación	2
8.3.6 Los problemas han sido uno de los elementos más positivos del curso	1
8.4.1 El alumno se enfrenta de forma distinta a los problemas como la hacía con lápiz y papel	3
8.4.2 Geometer's Sketchpad permite que la experimentación se convierta en una alternativa para resolver problemas	2
8.4.3 Geometer's Sketchpad proporciona cierta agilidad en la búsqueda de estrategias, es más dinámico	2
8.4.4 Al disminuir el tiempo empleado en los trabajos rutinarios, esto permite que el alumno dedica más tiempo al planteamiento	7
8.4.5 Con Geometer's Sketchpad y lápiz y papel el tiempo dedicado al planteamiento es similar, pero con Geometer's Sketchpad se resuelve más rápido	1
8.4.6 Con Geometer's Sketchpad tenía mayor profundidad teórica que ha permitido enfrentarse mejor a los problemas	1
8.4.7 Resolvía directamente con Geometer's Sketchpad aunque a veces planteaba inicialmente con lápiz y papel	3
8.4.8 La técnica empleada con Geometer's Sketchpad no difiere de la de lápiz y papel	1
8.4.9 Al resolver problemas con Geometer's Sketchpad se requiere otra metodología	2
8.5.1 En algunos problemas utilizaba una estrategia y si no obtenía solución intentaba otros caminos	15
8.5.2 Cuando no estaba seguro del resultado buscaba más caminos de resolución	1
8.5.3 Solo ha empleado una estrategia	1



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- Los problemas planteados a juicio de los alumnos podían tener varios caminos de resolución, lo cual indica que estaban planteados para resolverse por varios métodos, lo que facilita varias estrategias de resolución.
- La metodología utilizada se ha visto favorecida por los distintos métodos de resolución, ya que ha permitido utilizar una multiplicidad de estrategias.
- Se ha observado una aptitud de búsqueda, ya que los problemas incitaban en muchas ocasiones a la experimentación.
- Nuestra estrategia tiene ciertas características especiales con respecto a otras en la resolución de problemas:
 - La primera y más significativa es la de reducir el tiempo empleado en los trabajos rutinarios.
 - También señalamos que Geometer's Sketchpad proporciona mayor agilidad en la búsqueda de estrategias alternativas.
 - Además el alumno se enfrenta de forma distinta a los problemas por el propio sistema de representación.

Estos atributos nos permiten afirmar que la estrategia didáctica que hemos propuesto, ha introducido varios elementos que favorecen claramente el uso de estrategias alternativas en la resolución de problemas: por un lado el uso de Geometer's Sketchpad que permite que el alumno se centre en los planteamientos más que en los trabajos

rutinarios. Por otro, los problemas propuestos podían suscitar un interés especial para resolverlos por varios caminos. Finalmente, la metodología ha favorecido claramente la multiplicidad de estrategias.

Cuestión 9: Barreras adicionales

¿El manejo de un programa como Geometer's Sketchpad genera barreras adicionales para el aprendizaje de los conceptos matemáticos?

Lo que pretendemos es ver si el aprendizaje de un programa totalmente nuevo ha provocado que los alumnos retrasen su aprendizaje matemático en detrimento del aprendizaje del programa.

Para responder a esta cuestión hemos planteado algunos interrogantes que nos permiten obtener los siguientes atributos:

- ¿Cuál era la actitud inicial de los alumnos frente a los ordenadores?
- ¿Se ha invertido demasiado tiempo en el aprendizaje del programa?
- El aprendizaje y posterior manejo del programa ¿es fácil o difícil?
- ¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer's Sketchpad?

- ¿Cuál de las dos herramientas Geometer's Sketchpad o lápiz y papel resulta más útil?

- ¿A juicio de los alumnos, Geometer's Sketchpad ha sido una barrera adicional para el aprendizaje de los contenidos de geometría métrica que se han impartido?

- El programa Geometer's Sketchpad ¿ha impedido que el alumno realice peor el examen de lo que hubiera ocurrido si lo hiciese con lápiz y papel?

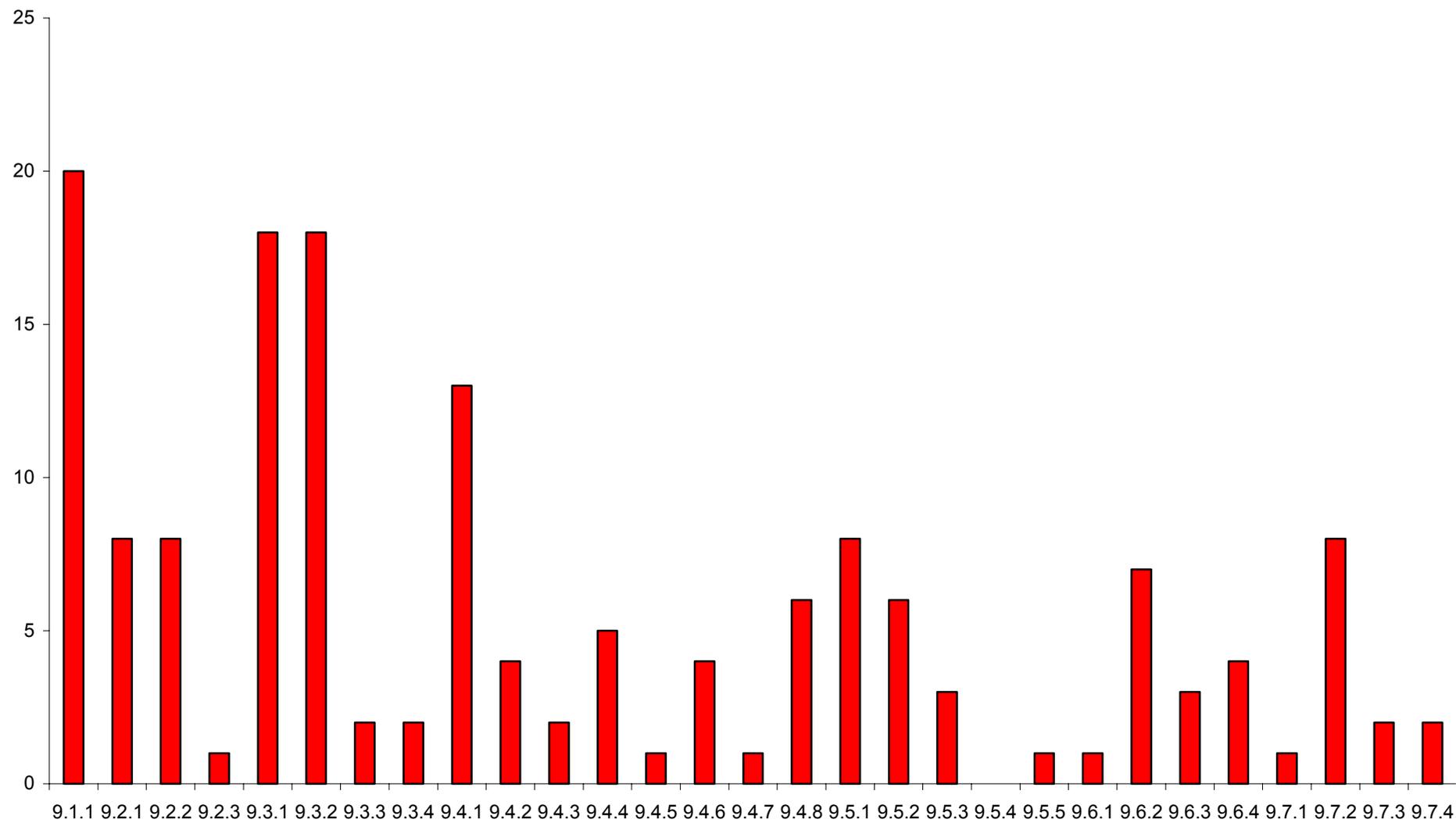
En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

Cuestión 9: Barreras adicionales																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
9.1 ¿Cuál era la actitud inicial de los alumnos frente a los ordenadores?	Existe una predisposición positiva hacia el uso de ordenadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9.2 ¿Se ha invertido demasiado tiempo en el aprendizaje del programa?	Me gusta porque no es complicado	X		X				X	X	X	X							X	X		
	Se aprende rápidamente				X	X	X	X	X						X	X	X				
	Sí, se ha invertido mucho tiempo													X							
9.3 El aprendizaje y posterior manejo del programa ¿es fácil o difícil?	Resulta muy fácil de aprender	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
	Es sencillo de manejar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
	No es complicado. Sólo hay que acostumbrarse														X	X					
	Con respecto a otros programas es muy sencillo de manejar														X	X					

9.4 ¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer's Sketchpad?	No ha tenido dificultades significativas para utilizar el programa				X	X	X	X	X	X			X		X		X	X	X	X	X
	Están relacionados con el tratamiento de la información	X	X	X					X												
	Con la medida de longitud, ángulo			X								X									
	Con los giros y traslaciones			X	X							X	X	X							
	En la interpretación de los resultados										X										
	Con el tamaño de la pantalla y la cantidad de información				X				X		X			X							
	Con el trabajo en coordenadas polares																	X			
	Con el tratamiento de las funciones				X	X	X		X			X						X			

9.5 ¿Cuál de las dos herramientas Geometer's Sketchpad o lápiz y papel resulta más útil?	Con Geometer's Sketchpad se facilitan las cosas	X	X			X	X	X	X			X	X							
	Cuando el alumno se ha acostumbrado con Geometer's Sketchpad, éste le facilita las cosas	X				X					X					X	X	X		
	Es mejor Geometer's Sketchpad por su rapidez y cálculo													X				X	X	
	Algunas veces ha tenido la sensación de que con lápiz y papel era más sencillo																			
	Es más cómodo con lápiz y papel													X						
9.6 ¿A juicio de los alumnos, Geometer's Sketchpad ha sido una barrera adicional para el aprendizaje de los contenidos de geometría métrica que se han impartido?	No es un obstáculo	X																		
	No es un problema adicional		X		X	X	X			X			X					X		
	Ha ayudado a entender mejor los contenidos			X				X								X				
	Aconsejaría el uso del programa a otros compañeros		X								X	X								X
9.7 El programa Geometer's Sketchpad ¿ha impedido que el alumno realice peor el examen de lo que hubiera ocurrido si lo hiciese con lápiz y papel?	No impidió. El día del examen estaba nervioso	X																		
	No tuvo problemas	X		X	X	X			X	X				X					X	
	El alumno no se puso nervioso con el manejo del programa									X								X		
	No, todo lo contrario, se encontró más cómodo que en otros exámenes		X				X													

Gráfica de la cuestión 9	
Barreras adicionales	
9.1.1 Existe una predisposición positiva hacia el uso de ordenadores	20
9.2.1 Me gusta porque no es complicado	8
9.2.2 Se aprende rápidamente	8
9.2.3 Sí, se ha invertido mucho tiempo	1
9.3.1 Resulta muy fácil de aprender	18
9.3.2 Es sencillo de manejar	18
9.3.3 No es complicado. Sólo hay que acostumbrarse	2
9.3.4 Con respecto a otros programas es muy sencillo de manejar	2
9.4.1 No ha tenido dificultades significativas para utilizar el programa	13
9.4.2 Están relacionados con el tratamiento de la información	4
9.4.3 Con la medida de longitud, ángulo	2
9.4.4 Con los giros y traslaciones	5
9.4.5 En la interpretación de los resultados	1
9.4.6 Con el tamaño de la pantalla y la cantidad de información	4
9.4.7 Con el trabajo en coordenadas polares	1
9.4.8 Con el tratamiento de las funciones	6
9.5.1 Con Geometer's Sketchpad se facilitan las cosas	8
9.5.2 Cuando el alumno se ha acostumbrado con Geometer's Sketchpad, éste le facilita las cosas	6
9.5.3 Es mejor Geometer's Sketchpad por su rapidez y cálculo	3
9.5.4 Algunas veces ha tenido la sensación de que con lápiz y papel era más sencillo	
9.5.5 Es más cómodo con lápiz y papel	1
9.6.1 No es un obstáculo	1
9.6.2 No es un problema adicional	7
9.6.3 Ha ayudado a entender mejor los contenidos	3
9.6.4 Aconsejaría el uso del programa a otros compañeros	4
9.7.1 No impidió. El día del examen estaba nervioso	1
9.7.2 No tuvo problemas	8
9.7.3 El alumno no se puso nervioso con el manejo del programa	2
9.7.4 No, todo lo contrario, se encontró más cómodo que en otros exámenes	2



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- Ya sabíamos que los alumnos tenían una predisposición positiva ya que en la encuesta inicial mostraron su interés, por esto no es de extrañar el resultado.
- El aprendizaje del programa ha sido rápido ya que se han utilizado dos sesiones para tal fin.
- La concepción que tienen los alumnos sobre el programa Geometer's Sketchpad es que es muy sencillo de aprender y manejar.
- Han aparecido algunas dificultades en el manejo del programa:
 - A la hora de interpretar la medida de longitudes y de ángulos
 - A la hora de realizar movimientos en el plano.
 - Dificultades con el tamaño de la pantalla.
 - Dificultades con el tratamiento de las funciones
- Los alumnos consideran que el programa Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta más cómoda que el lápiz y el papel.
- También consideran que el programa Geometer's Sketchpad no ha sido en ningún momento una barrera adicional, al contrario ha ayudado a comprender mejor los contenidos tratados. Y piensan que en ningún momento ha impedido realizar bien el examen final.

Estos atributos nos permiten afirmar que el programa Geometer's Sketchpad es un programa sencillo de aprender y de utilizar para el aprendizaje de la geometría métrica.

Además ha sido una herramienta más útil que el lápiz y el papel. Concluimos diciendo que no ha generado barreras adicionales para el aprendizaje de las Matemáticas.

Cuestión 10: Autonomía cognitiva

¿Una didáctica guiada por esta estrategia genera autonomía cognitiva en los alumnos, permitiéndoles e incitándoles a indagar situaciones planteadas desde el propio individuo anulando así ciertas dependencias que existen entre los alumnos y otros expertos o maestros?

Con esta cuestión lo que pretendemos es ver si la estrategia didáctica ha provocado en el alumno una autonomía cognitiva en el aprendizaje de los contenidos de la geometría métrica, de tal forma que con la ayuda del programa Geometer's Sketchpad el alumno haya sido capaz de lanzarse a la búsqueda de soluciones de problemas sin la ayuda del profesor.

Para responder a esta cuestión hemos planteado algunos interrogantes que nos permiten obtener los siguientes atributos:

- ¿Los ejemplos propuestos a los alumnos provocaron una actitud clara de búsqueda de soluciones de forma autónoma?

- ¿Los ejemplos propuestos con la metodología utilizada y con la ayuda del programa Geometer's Sketchpad han conseguido manejar los conceptos básicos de geometría métrica de forma autónoma?

- ¿Los alumnos han encontrado un interés especial por resolver problemas al tener una herramienta con la que el desgaste al realizar trabajos rutinarios era mínimo?

- ¿Geometer's Sketchpad ha mermado habilidades al alumno de tal forma que han restado en él cierta autonomía para desarrollar procesos matemáticos?

- ¿Podemos afirmar que la estrategia didáctica empleada facilitaba al alumno y potenciaba en él su propia autonomía cognitiva?

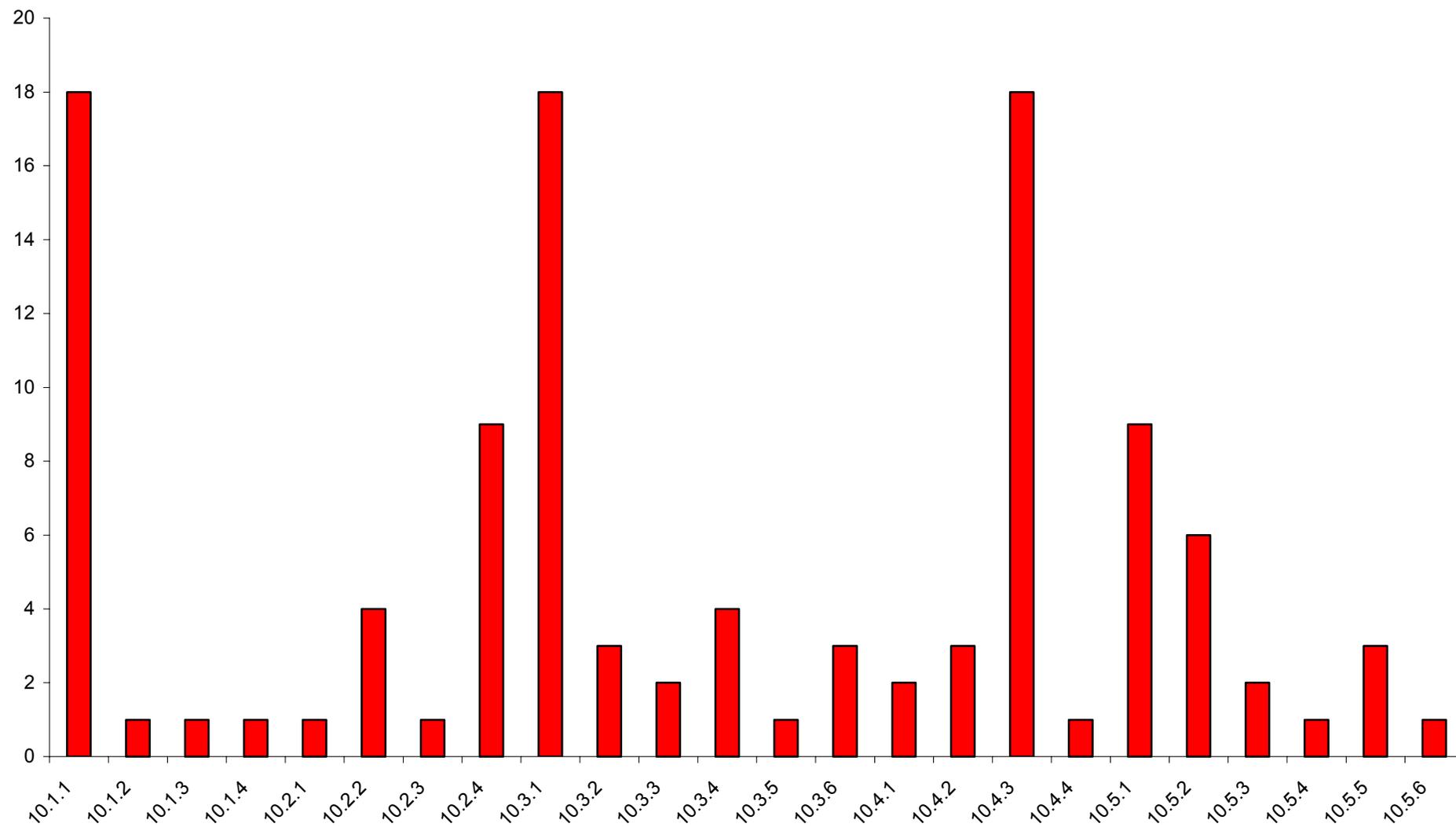
En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

Cuestión 10: Autonomía cognitiva																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
10.1 ¿Los ejemplos propuestos a los alumnos provocaron una actitud clara de búsqueda de soluciones de forma autónoma?	Geometer's Sketchpad motiva hacia una búsqueda activa	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Me he sentido protagonista en el proceso de investigación																		X		
	La experimentación y la investigación han aportado una autonomía											X									
	En ocasiones he entrado en competición con mis compañeros								X												
10.2 ¿Los ejemplos propuestos con la metodología utilizada y con la ayuda del programa Geometer's Sketchpad han conseguido manejar los conceptos básicos de geometría métrica de forma autónoma?	Sí, pues es como una evaluación continua, tienes el resultado de forma inmediata	X																			
	Se adquiere una autonomía suficiente para desarrollar los procesos manipulativos		X							X	X	X									
	Con Geometer's Sketchpad he entendido los procesos pero me ha impedido después hacerlo con lápiz y papel								X												
	He encontrado satisfacción al resolver los problemas			X	X	X			X	X			X						X	X	X

10.3 ¿Los alumnos han encontrado un interés especial por resolver problemas, al tener una herramienta con la que el desgaste al realizar trabajos rutinarios era mínimo?	Con el programa y este tipo de trabajo estaba motivado para resolver problemas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
	Creo haber obtenido cierta autonomía para resolver problemas												X		X					X	
	No sabría resolver problemas sin la ayuda de Geometer's Sketchpad							X		X											
	He resuelto todos los problemas yo solo									X	X	X						X			
	He resuelto los problemas con mi compañero de mesa																			X	
	He resuelto los problemas con mi compañero de mesa con el fin de discutir las soluciones													X		X				X	
10.4 ¿ Geometer's Sketchpad ha mermado habilidades al alumno de tal forma que han restado en él cierta autonomía para desarrollar procesos matemáticos?	La dependencia del programa es total	X		X																	
	El uso del ordenador me ha mermado independencia									X							X	X			
	Para desarrollar las cuestiones teóricas no es necesario Geometer's Sketchpad	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Para desarrollar las cuestiones teóricas usa Geometer's Sketchpad pues le da confianza								X												

10.5 ¿Podemos afirmar que la estrategia didáctica empleada facilitaba al alumno y potenciaba en él su propia autonomía cognitiva?	Considero que tenía una suficiente autonomía para desarrollar las actividades que se proponían					X	X	X	X	X	X					X			X	X		
	Me he sentido dueño de la situación con respecto al programa Geometer's Sketchpad							X	X				X		X	X				X		
	Con Geometer's Sketchpad se simplifican los procesos y como consecuencia genera una autonomía	X														X						
	Es un trabajo más positivo que en las clases tradicionales		X																			
	Geometer's Sketchpad posibilita pensar de forma autónoma	X	X															X				
	Las dudas se han resuelto en clase lo que ha proporcionado cierta autonomía		X																			

Gráfica de la cuestión 10	
Autonomía cognitiva	
10.1.1 Geometer's Sketchpad motiva hacia una búsqueda activa	18
10.1.2 Me he sentido protagonista en el proceso de investigación	1
10.1.3 La experimentación y la investigación han aportado una autonomía	1
10.1.4 En ocasiones he entrado en competición con mis compañeros	1
10.2.1 Sí, pues es como una evaluación continua, tienes el resultado de forma inmediata	1
10.2.2 Se adquiere una autonomía suficiente para desarrollar los procesos manipulativos	4
10.2.3 Con Geometer's Sketchpad he entendido los procesos pero me ha impedido después hacerlo con lápiz y papel	1
10.2.4 He encontrado satisfacción al resolver los problemas	9
10.3.1 Con el programa y este tipo de trabajo estaba motivado para resolver problemas	18
10.3.2 Creo haber obtenido cierta autonomía para resolver problemas	3
10.3.3 No sabría resolver problemas sin la ayuda de Geometer's Sketchpad	2
10.3.4 He resuelto todos los problemas yo solo	4
10.3.5 He resuelto los problemas con mi compañero de mesa	1
10.3.6 He resuelto los problemas con mi compañero de mesa con el fin de discutir las soluciones	3
10.4.1 La dependencia del programa es total	2
10.4.2 El uso del ordenador me ha mermado independencia	3
10.4.3 Para desarrollar las cuestiones teóricas no es necesario Geometer's Sketchpad	18
10.4.4 Para desarrollar las cuestiones teóricas usa Geometer's Sketchpad pues le da confianza	1
10.5.1 Considero que tenía una suficiente autonomía para desarrollar las actividades que se proponían	9
10.5.2 Me he sentido dueño de la situación con respecto al programa Geometer's Sketchpad	6
10.5.3 Con Geometer's Sketchpad se simplifican los procesos y como consecuencia genera una autonomía	2
10.5.4 Es un trabajo más positivo que en las clases tradicionales	1
10.5.5 Geometer's Sketchpad posibilita pensar de forma autónoma	3
10.5.6 Las dudas se han resuelto en clase lo que ha proporcionado cierta autonomía	1



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- En los ejemplos de investigación los alumnos han intentado solucionarlos con una actitud de búsqueda, motivados fundamentalmente por el programa Geometer's Sketchpad, lo cual era un cierto indicio de autonomía para afrontar estas cuestiones.
- Los ejercicios de manipulación han generado satisfacción en los alumnos, pues parece que entendían bien los procesos.
- En la resolución de problemas hemos observado que los alumnos han encontrado un elevado grado de motivación para resolverlos, con ayuda de sus compañeros o solos.
- Hemos observado que Geometer's Sketchpad facilita el trabajo pero no ha mermado excesivamente las habilidades básicas
- En general la estrategia empleada sí ha dotado a los alumnos de cierta autonomía cognitiva.

Estos atributos nos permiten afirmar que nuestra estrategia didáctica ha generado cierta autonomía cognitiva en el alumno, permitiéndolo experimentar, investigar por su cuenta aunque en muchas ocasiones no llegase a la solución definitiva.

Cuestión 11: Relación dialéctica

¿La estrategia didáctica que hemos propuesto favorece la relación dialéctica entre los alumnos como entre alumnos y profesores? ¿Cuál es esta dialéctica?

Con esta cuestión lo que pretendemos es ver el tipo de relaciones de comunicación que se han establecido entre alumnos y entre alumnos y profesores. Se trata de ver si la estrategia didáctica ha propiciado la relación de comunicación y cuál es el tipo de relación.

Para responder a esta cuestión hemos planteado algunos interrogantes que nos permiten obtener los siguientes atributos:

- ¿Crees que la relación interpersonal entre los alumnos se ha visto favorecida por la estrategia didáctica?
- ¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado?
- ¿Ha habido alguna relación especial entre los alumnos antes y después de las clases?
- ¿Cómo ha sido la relación entre alumnos y profesor?
- ¿Las relaciones personales han creado un ambiente que ha favorecido la enseñanza aprendizaje de los contenidos?
- ¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica?

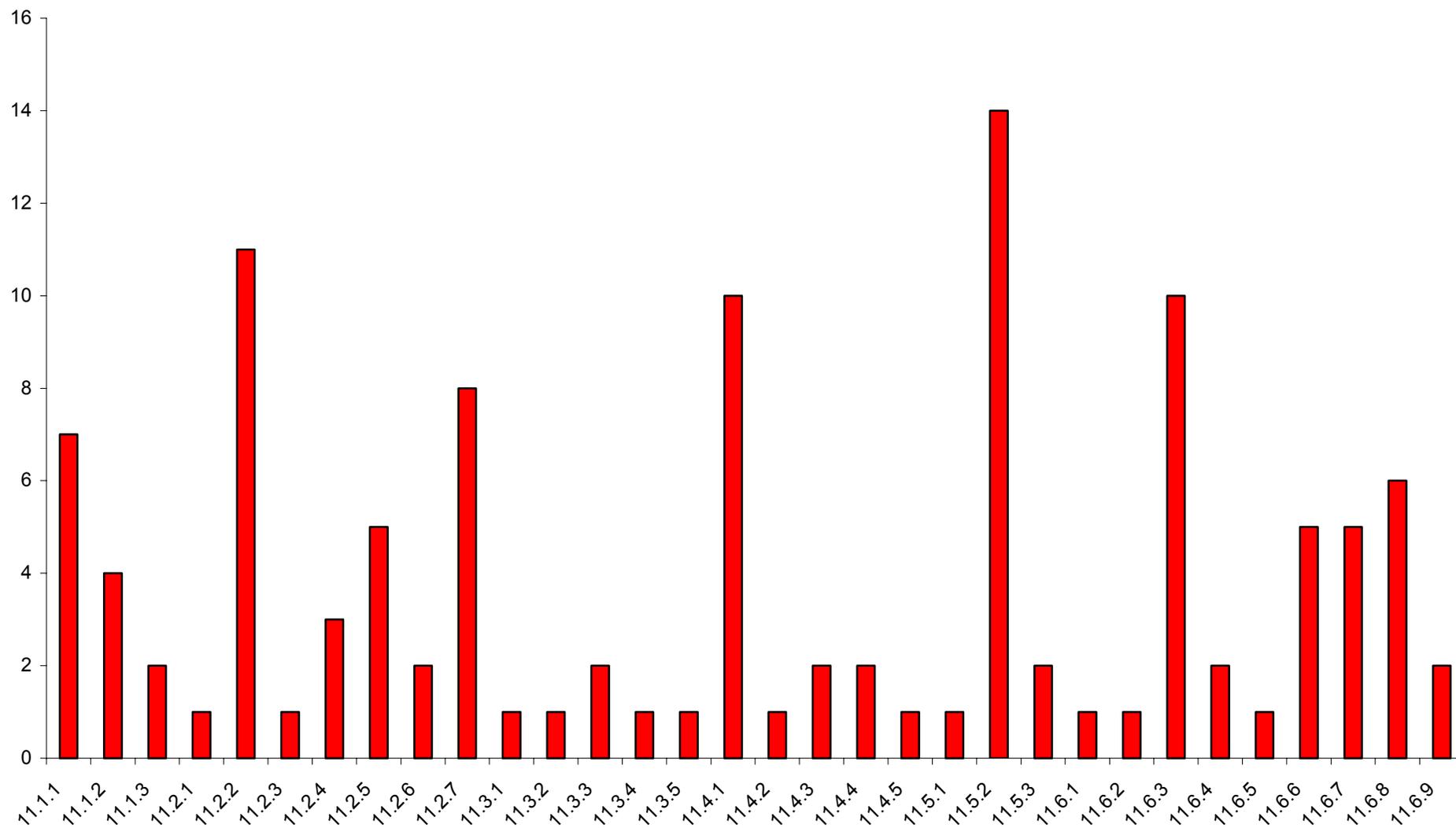
En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

Cuestión 11: Relación dialéctica																						
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																				
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
11.1 ¿Crees que la relación interpersonal entre los alumnos se ha visto favorecida por la estrategia didáctica?	Ha conseguido con su compañero de mesa un importante grado de amistad		X	X			X	X	X	X						X						
	Ha logrado establecer lazos de amistad con algunos compañeros					X												X	X	X		
	Ha aumentado los lazos de amistad que ya había con alguno de sus compañeros				X										X							
11.2 ¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado?	Muy fluida porque la clase se presta a la comunicación	X																				
	La relación con los compañeros ha sido muy buena y muy distendida			X	X		X					X	X	X	X	X	X	X	X			
	La estrategia didáctica ha favorecido las relaciones entre alumnos											X										
	La comunicación se centra sobre todo con el compañero de mesa				X									X			X					
	Ha habido poca comunicación	X										X	X			X					X	
	En clase se habló poco de otra cosa que no sea matemáticas		X	X																		
	El ambiente ha favorecido que se pudiera hablar de geometría métrica y de cosas personales					X	X	X	X				X		X	X				X		

11.3 ¿Ha habido alguna relación especial entre los alumnos antes y después de las clases?	Había poca. No daba tiempo	X																	
	Había una relación de amistad. Salíamos por ahí juntos relación que se mantiene		X																
	Sí, ha habido relación favorable por el ambiente de la clase				X							X							
	Era muy motivante la relación que tenías con la gente						X												
	Ha quedado con compañeros para hacer problemas y ejercicios											X							
11.4 ¿Cómo ha sido la relación entre alumnos y profesor?	Ha habido una buena relación con el profesor		X	X	X	X	X			X	X			X			X		
	Ha habido una relación muy cercana posiblemente por el número de alumnos																	X	
	Ha habido una relación muy cercana, más que en las clases normales	X																X	
	El profesor pasaba por las mesas y resolvía rápidamente			X														X	
	El profesor ha mostrado mucho interés y ha habido mucha comunicación													X					

11.5 ¿Las relaciones personales han creado un ambiente que ha favorecido la enseñanza aprendizaje de los contenidos?	Sí, porque siempre se comentaban los resultados con el compañero de mesa	X																	
	Casi todos los problemas que he tenido los compartía con el compañero de mesa	X	X	X	X	X		X				X		X	X	X	X	X	X
	El ambiente del curso ha favorecido el aprendizaje													X					X
11.6 ¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica?	Un ambiente agradable y participativo	X																	
	Un ambiente de clase distendido				X														
	El ambiente ha sido bueno por el reducido número de alumnos		X	X	X	X		X			X		X	X	X			X	
	El ambiente ha sido bueno por las buenas relaciones entre los compañeros			X															X
	El ambiente ha sido favorecido por el uso del ordenador									X									
	El ambiente ha sido favorecido por la estrategia didáctica del curso		X	X				X		X									X
	La puntuación del ambiente es 5	X										X			X	X	X		
	La puntuación del ambiente es 4		X	X			X		X										X
La puntuación del ambiente es 3				X	X														

Gráfica de la cuestión 11	
Relación dialéctica	
11.1.1 Ha conseguido con su compañero de mesa un importante grado de amistad	7
11.1.2 Ha logrado establecer lazos de amistad con algunos compañeros	4
11.1.3 Ha aumentado los lazos de amistad que ya había con alguno de sus compañeros	2
11.2.1 Muy fluida porque la clase se presta a la comunicación	1
11.2.2 La relación con los compañeros ha sido muy buena y muy distendida	11
11.2.3 La estrategia didáctica ha favorecido las relaciones entre alumnos	1
11.2.4 La comunicación se centra sobre todo con el compañero de mesa	3
11.2.5 Ha habido poca comunicación	5
11.2.6 En clase se habló poco de otra cosa que no sea matemáticas	2
11.2.7 El ambiente ha favorecido que se pudiera hablar de geometría	8
11.3.1 Había poca. No daba tiempo	1
11.3.2 Había una relación de amistad. Salíamos por ahí juntos, relación que se mantiene	1
11.3.3 Sí, ha habido relación favorable por el ambiente de la clase	2
11.3.4 Era muy motivante la relación que tenías con la gente	1
11.3.5 Ha quedado con compañeros para hacer problemas y ejercicios	1
11.4.1 Ha habido una buena relación con el profesor	10
11.4.2 Ha habido una relación muy cercana posiblemente por el número de alumnos	1
11.4.3 Ha habido una relación muy cercana, más que en las clases normales	2
11.4.4 El profesor pasaba por las mesas y resolvía rápidamente	2
11.4.5 El profesor ha mostrado mucho interés y ha habido mucha comunicación	1
11.5.1 Sí, porque siempre se comentaban los resultados con el compañero de mesa	1
11.5.2 Casi todos los problemas que he tenido los compartía con el compañero de mesa	14
11.5.3 El ambiente del curso ha favorecido el aprendizaje	2
11.6.1 Un ambiente agradable y participativo	1
11.6.2 Un ambiente de clase distendido	1
11.6.3 El ambiente ha sido bueno por el reducido número de alumnos	10
11.6.4 El ambiente ha sido bueno por las buenas relaciones entre los compañeros	2
11.6.5 El ambiente ha sido favorecido por el uso del ordenador	1
11.6.6 El ambiente ha sido favorecido por la estrategia didáctica del curso	5
11.6.7 La puntuación del ambiente es 5	5
11.6.8 La puntuación del ambiente es 4	6
11.6.9 La puntuación del ambiente es 3	2



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- La estrategia ha favorecido las relaciones interpersonales entre los alumnos ya que se han conseguido establecer lazos de amistad entre alumnos, sobre todo los que están en la misma mesa.
- El tipo de comunicación entre los alumnos ha sido muy buena y distendida. Además de hablar de geometría métrica se ha hablado de temas personales.
- Se ha observado algunas relaciones entre los alumnos antes y después de las clases.
- La relación entre los alumnos y el profesor ha sido buena, más cercana que en clases habituales y además resolvía las dudas al instante.
- Las relaciones entre los alumnos han estado muy relacionadas con la resolución de dudas y contraste de resultados
- Los alumnos han valorado con una puntuación de 4 sobre 5 el ambiente del curso, luego podemos decir que ha sido muy positivo.

Estos atributos nos permiten afirmar que nuestra estrategia didáctica basada en la experimentación y descubrimiento unido al uso del ordenador ha favorecido y propiciado este tipo de ambiente que no genera una rigidez propia de las clases tradicionales y proporciona una excusa evidente para colaborar en clase.

Cuestión 12: Aprendizaje colaborativo

¿Nuestra estrategia didáctica favorece un aprendizaje colaborativo entre los alumnos?

Con esta cuestión lo que pretendemos analizar es si nuestra estrategia didáctica favorece un aprendizaje colaborativo. Esta aparece al trabajar en grupo y tiene una incidencia positiva en los procesos de aprendizaje del alumno.

Para responder a esta cuestión hemos planteado algunos interrogantes que nos permiten obtener los siguientes atributos:

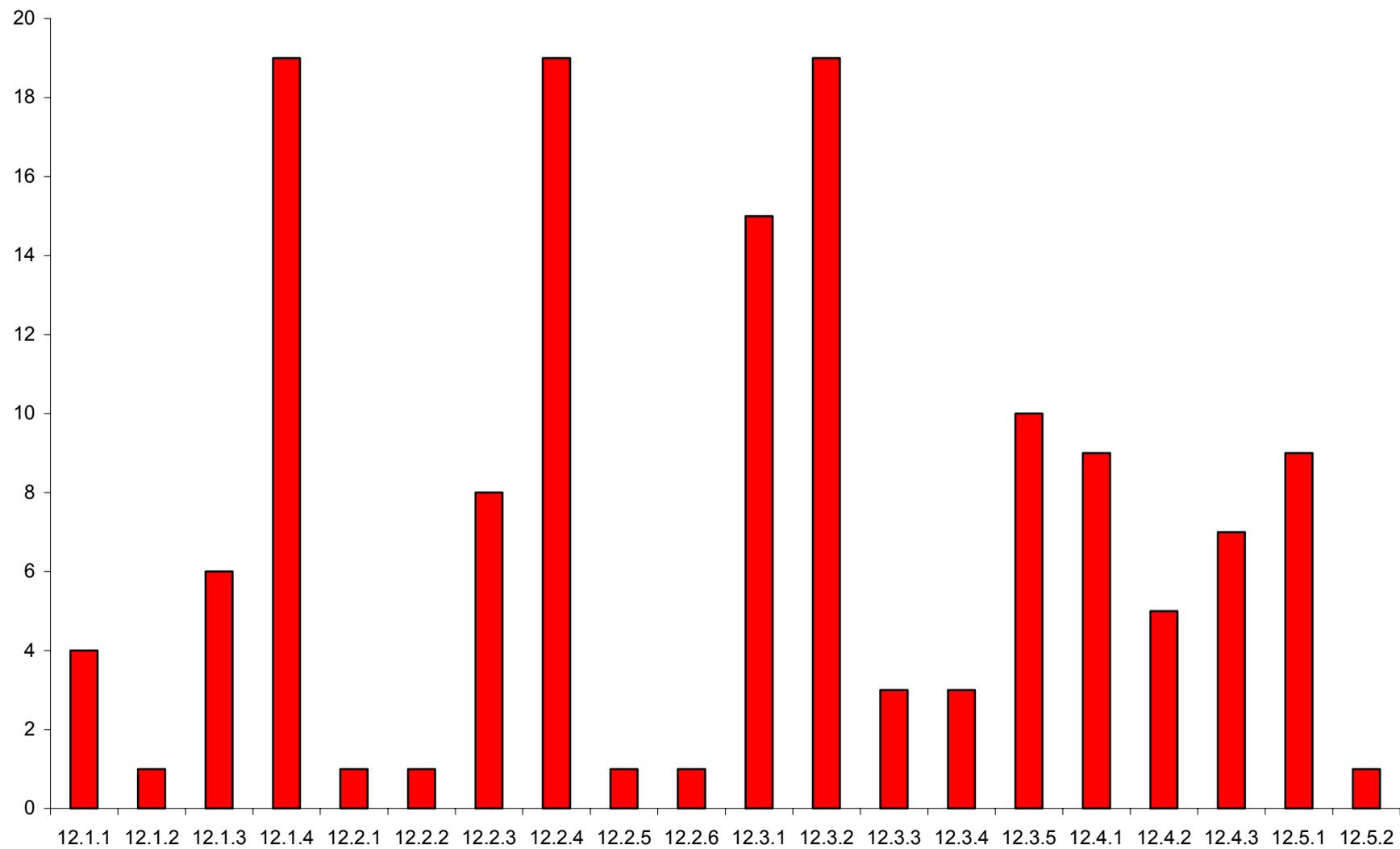
- ¿Cuál es la actitud del alumno ante el trabajo en grupo?
- El tipo de trabajo en grupo que se ha desarrollado en clase ¿crees que ha favorecido el aprendizaje de los contenidos del curso?
- ¿Crees que *Geometer's Sketchpad* ha propiciado un tipo de colaboración especial entre los compañeros?
- ¿Crees que las colaboraciones que se han desarrollado, han favorecido las relaciones entre los alumnos, y entre alumnos y profesor?
- ¿Crees que el ambiente general ha favorecido la aparición de aprendizaje colaborativo?

En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

Cuestión 12: Aprendizaje colaborativo																						
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																				
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
12.1 ¿Cuál es la actitud del alumno ante el trabajo en grupo?	La primera impresión es de rechazo	X		X												X			X			
	Inicialmente tiene preferencia por el trabajo individual		X																			
	Inicialmente tiene preferencia por el trabajo en grupo						X		X					X	X					X	X	
	El tipo de trabajo desarrollado ha sido muy bueno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
12.2 El tipo de trabajo en grupo que se ha desarrollado en clase ¿crees que ha favorecido el aprendizaje de los contenidos del curso?	El trabajo en grupo no ha sido especialmente bueno														X							
	El trabajo en grupo es muy útil en matemáticas																	X				
	Las parejas de trabajo han apoyado el trabajo con el ordenador	X	X	X								X			X				X	X	X	
	El trabajo en grupo ha ayudado a aprender los conceptos de geometría métrica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
	Las colaboraciones pueden provocar ciertas dependencias entre compañeros						X															
	Las colaboraciones han incrementado el aprendizaje en matemáticas																		X			

12.3 ¿Crees que Geometer's Sketchpad ha propiciado un tipo de colaboración especial entre los compañeros?	<i>El uso de Geometer's Sketchpad ha provocado una colaboración entre los compañeros</i>	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Ha habido una colaboración especial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sin el uso del programa no se hubiera suscitado este tipo de colaboración			X														X	X			
	El ordenador ha sido una herramienta que ha favorecido la colaboración		X															X	X			
	Ha quedado con los compañeros para resolver problemas y ha sido una experiencia positiva			X		X				X	X	X	X	X				X		X	X	
12.4 ¿Crees que las colaboraciones que se han desarrollado, han favorecido las relaciones entre los alumnos, y entre alumnos y profesor?	Estas colaboraciones favorecen una comunicación fluida entre los compañeros	X		X		X	X	X				X	X	X							X	
	Las colaboraciones han incrementado las relaciones personales entre los alumnos										X			X			X	X	X			
	Con este trabajo se observa un apoyo entre grupos de trabajo	X	X	X	X	X	X										X					
12.5 ¿Crees que el ambiente general ha favorecido la aparición de aprendizaje colaborativo?	La resolución de problemas en parejas de trabajo ha sido favorecida por el ambiente que ha creado el ordenador	X					X	X		X				X	X	X	X	X				
	El ambiente de clase ha propiciado un clima de trabajo que contagiaba interés y motivación					X																

Gráfica de la cuestión 12	
Aprendizaje colaborativo	
12.1.1 La primera impresión es de rechazo	4
12.1.2 Inicialmente tiene preferencia por el trabajo individual	1
12.1.3 Inicialmente tiene preferencia por el trabajo en grupo	6
12.1.4 El tipo de trabajo desarrollado ha sido muy bueno	19
12.2.1 El trabajo en grupo no ha sido especialmente bueno	1
12.2.2 El trabajo en grupo es muy útil en matemáticas	1
12.2.3 Las parejas de trabajo han apoyado el trabajo con el ordenador	8
12.2.4 El trabajo en grupo ha ayudado a aprender los conceptos de geometría métrica	19
12.2.5 Las colaboraciones pueden provocar ciertas dependencias entre compañeros	1
12.2.6 Las colaboraciones han incrementado el aprendizaje en matemáticas	1
12.3.1 El uso de Geometer's Sketchpad ha provocado una colaboración entre los compañeros	15
12.3.2 Ha habido una colaboración especial	19
12.3.3 Sin el uso del programa no se hubiera suscitado este tipo de colaboración	3
12.3.4 El ordenador ha sido una herramienta que ha favorecido la colaboración	3
12.3.5 Ha quedado con los compañeros para resolver problemas y ha sido una experiencia positiva	10
12.4.1 Estas colaboraciones favorecen una comunicación fluida entre los compañeros	9
12.4.2 Las colaboraciones han incrementado las relaciones personales entre los alumnos	5
12.4.3 Con este trabajo se observa un apoyo entre grupos de trabajo	7
12.5.1 La resolución de problemas en parejas de trabajo ha sido favorecida por el ambiente que ha creado el ordenador	9
12.5.2 El ambiente de clase ha propiciado un clima de trabajo que contagiaba interés y motivación	1



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- Al principio había un rechazo por parte de los alumnos a trabajar en grupo, pero con el paso del tiempo se ha conseguido que su opinión sea positiva hacia este tipo de metodología que favorece claramente el trabajo colaborativo.
- Es claro que el trabajo colaborativo a juicio de los alumnos ha favorecido el aprendizaje de la geometría métrica. En algunos casos ha creado cierta dependencia entre los miembros de un grupo de trabajo.
- Con el programa *Geometer's Sketchpad* hemos potenciado el trabajo colaborativo ya que ha permitido una mayor comunicación entre los alumnos de la clase.
- También podemos decir que se han visto favorecidas las relaciones personales debido a este tipo de trabajo.
- El ordenador también ha sido clave a la hora de potenciar el trabajo colaborativo.
- Por último queremos decir que con nuestra estrategia didáctica el tipo de trabajo en grupo ha merecido una opinión muy positiva por parte de los alumnos ya que:
 - Ha ayudado a aprender los conceptos de geometría métrica
 - Ha servido de apoyo en las manipulaciones con el programa

Estos atributos nos permiten afirmar que nuestra estrategia didáctica ha propiciado una colaboración especial entre los alumnos en lo relacionado con la comprobación y contraste de soluciones, comentarios y consultas de dudas. Así pues, *Geometer's Sketchpad* ha

sido un factor determinante para crear un ambiente de trabajo colaborativo entre los alumnos.

Cuestión 13: Atención a la diversidad

¿Nuestra estrategia didáctica favorece una adecuada atención a la diversidad ofreciendo varios niveles de aprendizaje?

Con esta cuestión lo que pretendemos analizar es si nuestra estrategia didáctica ha permitido una atención adecuada a los diversos niveles de aprendizaje que se han presentado en clase. Queremos ver si ha existido la posibilidad de atender situaciones de aburrimiento de algunos alumnos avanzado y de desconexión por parte de otros.

Para responder a esta cuestión hemos planteado algunos interrogantes que nos permiten obtener los siguientes atributos:

- ¿El ritmo de clase ha sido rápido, lento, normal?
- ¿La dinámica empleada en clase ha podido generar algún aburrimiento o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan?
- ¿Ha habido varios niveles de aprendizaje ?
- ¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos?

- ¿Las actividades han permitido una adecuada atención a la diversidad en cuanto a los niveles de aprendizaje?

- ¿El profesor ha tratado adecuadamente la diversidad ?

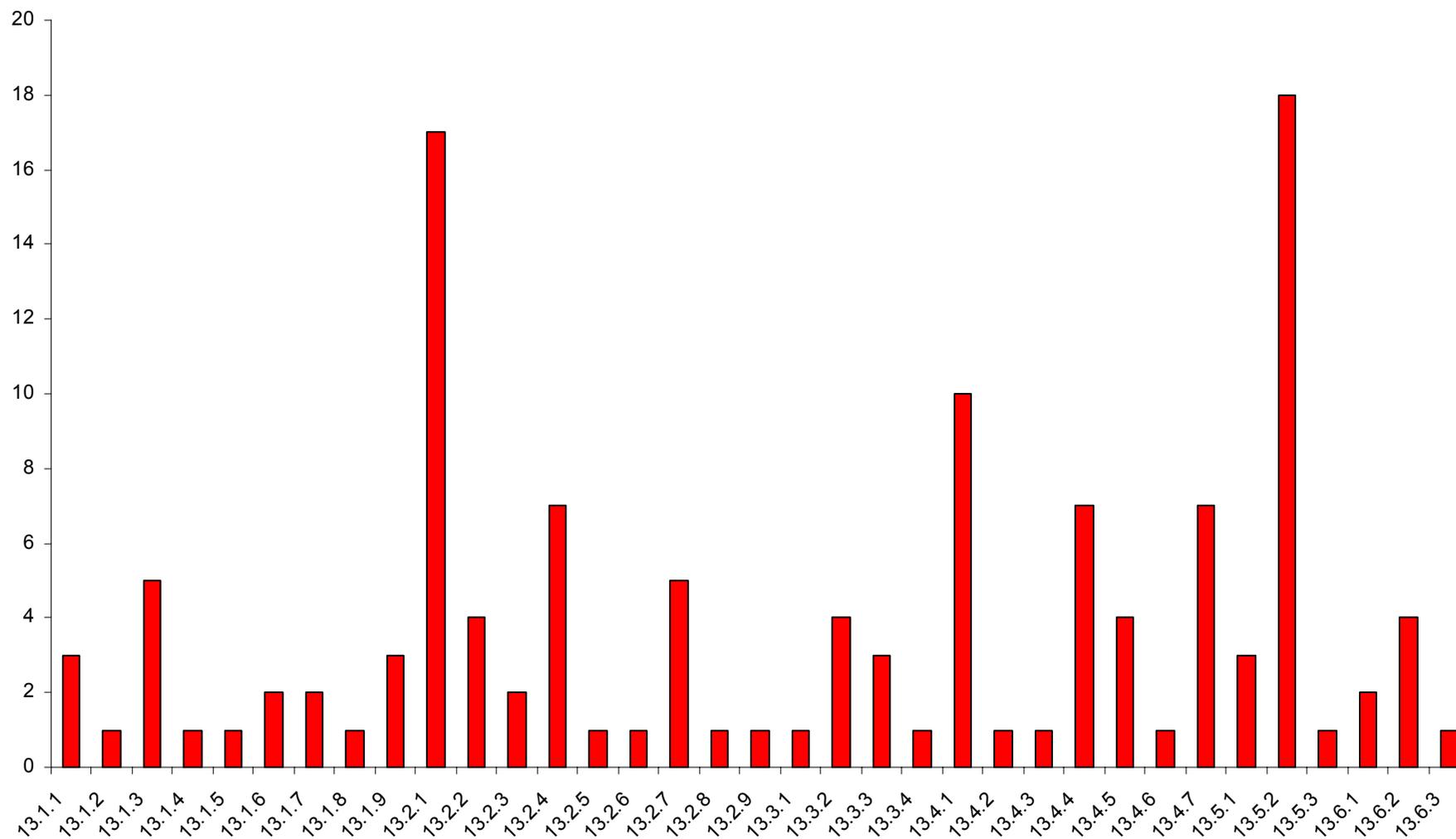
En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

Cuestión 13: Atención a la diversidad																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
13.1 ¿El ritmo de clase cómo ha sido?	El ritmo ha sido más bien rápido	X				X	X														
	El ritmo ha sido rápido y muy rápido en algunas ocasiones																X				
	El ritmo ha sido lento al principio y rápido al final	X	X								X			X		X					
	Al final un ritmo un poco agobiante															X					
	El ritmo de la clase ha sido normal tirando a rápido			X																	
	El ritmo ha sido normal y se paraba si había dudas				X							X									
	El ritmo ha sido dinámico y activo, se trabajaba continuamente					X		X													
	El ritmo de la clase ha sido lento al principio												X								
	El ritmo de la clase ha sido bueno y adecuado																X	X	X		

13.2 ¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan?	El alumno no se ha aburrido en clase	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	El motivo de no aburrirse ha sido porque se han pasado las clases rápido	X		X				X	X												
	El motivo de no aburrirse ha sido porque no había tiempo para aburrirse		X												X						
	El motivo de no aburrirse ha sido porque era un trabajo activo que no proporcionaba el aburrimiento		X		X	X	X			X	X				X						
	Se ha aburrido porque se hace muy densa la clase																		X		
	El alumno se encontraba perdido desde el primer día de clase	X																			
	No se ha encontrado perdido en clase		X	X	X	X												X			
	En ningún concepto nuevo se ha encontrado perdido																	X			
	Me he encontrado perdido porque a veces no me da tiempo a acabar los ejercicios																		X		
13.3 ¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos?	Había 4 niveles de aprendizaje			X																	
	Había 2 niveles de aprendizaje				X			X					X	X							
	No tiene valoración		X				X												X		
	Sí, había varios niveles																	X			

13.4 ¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos?	Se podían clasificar en tres niveles				X	X	X	X	X	X			X	X	X	X					
	Todos los problemas eran parecidos con una dificultad relativa		X																		
	Los problemas eran un poco diferentes																			X	
	Ha resuelto más del 50%	X			X			X	X	X			X	X							
	Ha resuelto más del 75%		X			X						X							X		
	Ha resuelto casi todos																	X			
	Los problemas han suscitado un interés especial	X			X	X	X			X			X				X				
13.5 ¿Las actividades han permitido una adecuada atención a la diversidad en cuanto a los niveles de aprendizaje?	Los ejemplos de investigación eran asequibles				X											X	X				
	El examen ha sido asequible para todos	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	La parte teórica del examen ha sido difícil						X														
13.6 ¿El profesor ha tratado adecuadamente la diversidad?	Los alumnos han sido siempre atendidos en sus dudas	X							X												
	Todos han tenido un trato similar								X		X						X	X			
	El profesor ha intentado que todos fuesen al mismo nivel																X				

Gráfica de la cuestión 13	
Atención a la diversidad	
13.1.1 El ritmo ha sido más bien rápido	3
13.1.2 El ritmo ha sido rápido y muy rápido en algunas ocasiones	1
13.1.3 El ritmo ha sido lento al principio y rápido al final	5
13.1.4 Al final un ritmo un poco agobiante	1
13.1.5 El ritmo de las clases ha sido normal tirando a rápido	1
13.1.6 El ritmo ha sido normal y se paraba si había dudas	2
13.1.7 El ritmo ha ido dinámico y activo, se trabajaba continuamente	2
13.1.8 El ritmo de la clase ha sido lento al principio	1
13.1.9 El ritmo de la clase ha sido bueno y adecuado	3
13.2.1 El alumno no se ha aburrido en clase	17
13.2.2 El motivo de no aburrirse ha sido porque se han pasado las clases rápido	4
13.2.3 El motivo de no aburrirse ha sido porque no había tiempo para aburrirse	2
13.2.4 El motivo de no aburrirse ha sido porque era un trabajo activo que no propiciaba el aburrimiento	7
13.2.5 Se ha aburrido porque se hace muy densa la clase	1
13.2.6 El alumno se encontraba perdido desde el primer día de clase	1
13.2.7 No se ha encontrado perdido en clase	5
13.2.8 En algún concepto nuevo se ha encontrado perdido	1
13.2.9 Me he encontrado perdido porque a veces no me da tiempo acabar los Ejercicios	1
13.3.1 Había 4 niveles de aprendizaje	1
13.3.2 Había 2 niveles de aprendizaje	4
13.3.3 No tiene una valoración	3
13.3.4 Sí, había varios niveles	1
13.4.1 Se podían clasificar en tres niveles	10
13.4.2 Todos los problemas eran parecidos con una dificultad relativa	1
13.4.3 Los problemas eran un poco difíciles	1
13.4.4 Ha resuelto más del 50%	7
13.4.5 Ha resuelto más del 75%	4
13.4.6 Ha resuelto casi todos	1
13.4.7 Los problemas han suscitado un interés especial	7
13.5.1 Los ejemplos de investigación eran asequibles	3
13.5.2 El examen ha sido asequible para todos	18
13.5.3 La parte teórica del examen ha sido difícil	1
13.6.1 Los alumnos han sido siempre atendidos en sus dudas	2
13.6.2 Todos han tenido un trato similar	4
13.6.3 El profesor ha intentado que todos fuesen al mismo nivel	1



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- El ritmo de la clase parece ser que ha sido dinámico y activo en general. Ha sido un ritmo que empezó lento y según ha ido pasando el curso se he vuelto más rápido.
- Los alumnos no se han aburrido en clase y si ha habido decaimiento ha sido al final de alguna clase y debido al cansancio.
- Parece claro que ha habido varios niveles de aprendizaje, como era de esperar.
- Todos los alumnos coinciden en que el examen final ha sido asequible.
- Los problemas planteados se podían clasificar también en varios niveles de aprendizaje, de los que los alumnos afirman haber resuelto al menos un 50%, suscitando todos en general un interés especial por su resolución.
- El trato que ha dado el profesor de la diversidad, no ha generado privilegios a unos alumnos sobre otros y parece que se han ido atendiendo las dudas.

Estos atributos nos permiten afirmar que nuestra estrategia didáctica ha permitido realizar una atención a la diversidad.

Cuestión 14: Motivación

¿Nuestra estrategia didáctica aumenta el grado de motivación ante la geometría métrica?

Con esta cuestión lo que pretendemos analizar es si nuestra estrategia didáctica ha provocado en el alumno un grado de motivación significativo.

Para responder a esta cuestión hemos planteado algunos interrogantes que nos permiten obtener los siguientes atributos:

- ¿Cuál era la actitud inicial ante las matemáticas y ante los ordenadores?
- ¿Las clases han resultado pesadas?
- ¿*Geometer's Sketchpad* ha motivado especialmente a los alumnos ?
- ¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas?
- ¿Qué valoración merece el curso?
- ¿El alumno volvería a elegir este grupo experimental?

En la siguiente tabla podemos observar los datos obtenidos en las conclusiones finales de cada caso para esta cuestión:

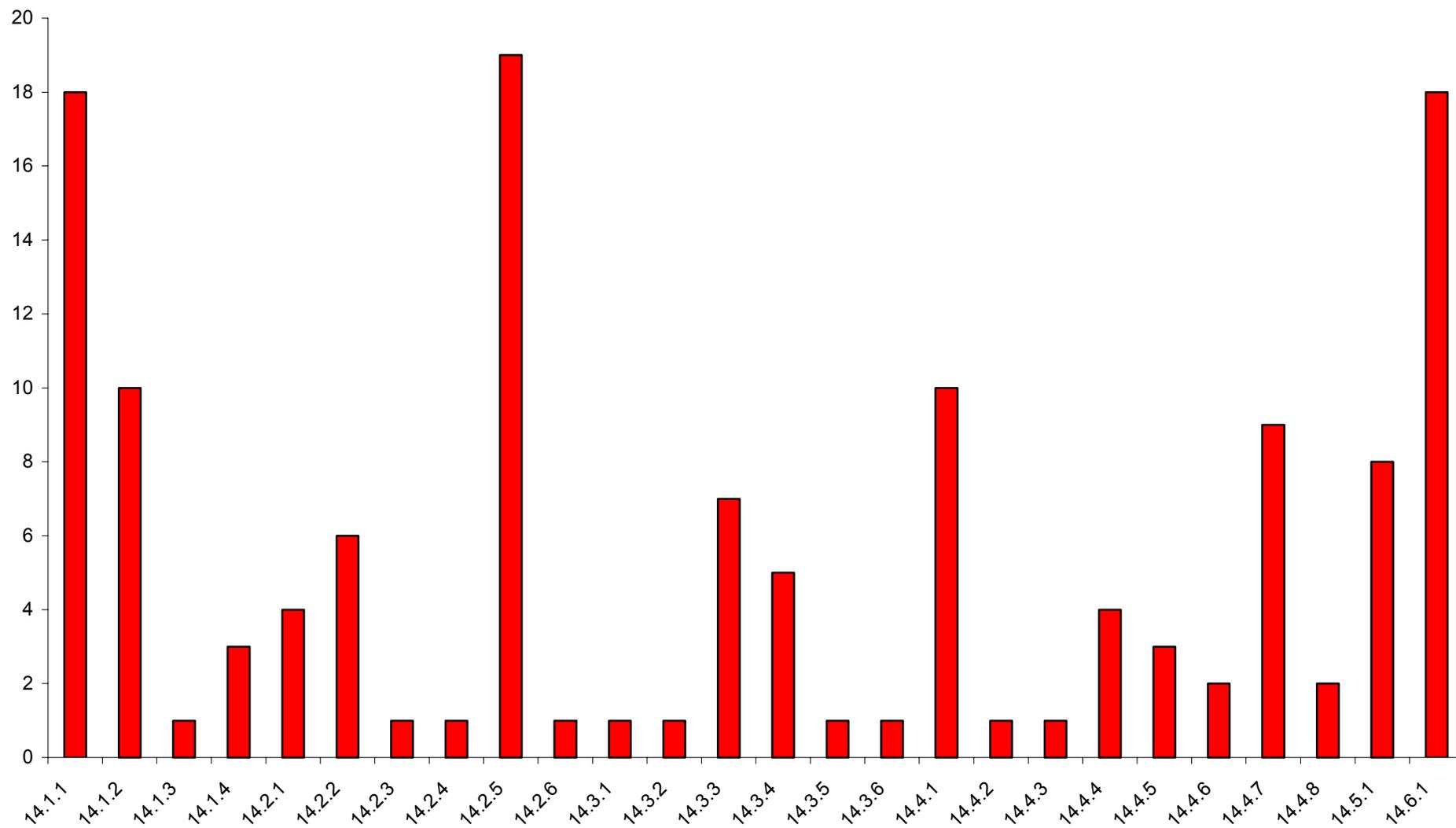
Cuestión 14: Motivación																					
Aspectos de cada atributo		Contestaciones																			
Atributos	Aspectos característicos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
14.1 ¿Cuál era la actitud inicial ante las matemáticas y ante los ordenadores?	Actitud positiva ante los ordenadores	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Te gustan las Matemáticas		x	x	x	x							x	x	x		x	x	x		
	No tiene interés especial ante la geometría métrica					x															
	No tiene interés especial por las Matemáticas							x												x	x
14.2 ¿Las clases han resultado pesadas?	No se ha aburrido en ningún momento	x											x	x			x				
	Las clases han pasado rápidamente		x				x	x								x		x	x		
	Las clases han pasado normal					x															
	Las clases han resultado cortas porque eran muy participativas					x															
	No se ha aburrido en clase	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Algunas clases han resultado largas, porque eran de dos horas															x					

14.3 ¿ Geometer's Sketchpad ha motivado especialmente a los alumnos ?	Con Geometer's Sketchpad las representaciones geométricas se hacen rápidamente	X																		
	Lo que más gusta son las posibilidades que ofrece Geometer's Sketchpad para hacer cosas que antes no se podían hacer	X																		
	El haber utilizado el ordenador le ha motivado a estudiar Matemáticas		X	X	X	X	X	X			X									
	El hecho de haber utilizado el ordenador me ha motivado para asistir a clase											X	X	X	X	X				
	El haber utilizado el ordenador hace más divertidas las Matemáticas											X								
	El haber usado el programa Geometer's Sketchpad ha permitido superar el examen final									X										

14.4 ¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas?	La metodología ha suscitado un interés especial por la resolución de problemas	X	X	X	X			X			X					X	X	X	X		
	El profesor ha motivado bastante para estudiar Matemáticas																	X			
	En la resolución de problemas no ha tenido un interés excesivo					X															
	El ambiente de colaboración ha motivado bastante al alumno									X					X		X	X			
	Se ha mantenido su interés por las Matemáticas		X				X					X									
	Ha aumentado su interés por la geometría métrica porque ahora puede entender los resultados	X								X											
	En general ha aumentado su interés por las Matemáticas							X	X	X	X			X			X	X	X	X	
	La dinámica de clase obligaba a estar en situación activa consiguiendo que el alumno pensara y eso motiva mucho					X				X											

<p>14.5 ¿Qué valoración merece el curso?</p>	<p>Sobre una escala de 1 a 10</p>		<p>8</p>	<p>8,5</p>	<p>7</p>		<p>10</p>			<p>7</p>		<p>7</p>	<p>8</p>			<p>8,5</p>						
<p>14.6 ¿El alumno volvería a elegir este grupo experimental?</p>	<p>Con total seguridad</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>		<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>							

Gráfica de la cuestión 14	
Motivación	
14.1.1 Actitud positiva ante los ordenadores	18
14.1.2 Te gustan las Matemáticas	10
14.1.3 No tiene interés especial ante la geometría métrica	1
14.1.4 No tiene interés especial por las Matemáticas	3
14.2.1 No se ha aburrido en ningún momento	4
14.2.2 Las clases han pasado rápidamente	6
14.2.3 Las clases han pasado normal	1
14.2.4 Las clases han resultado cortas porque eran muy participativas	1
14.2.5 No se ha aburrido en clase	19
14.2.6 Algunas clases han resultado largas, porque eran de dos horas	1
14.3.1 Con Geometer's Sketchpad las representaciones geométricas se hacen rápidamente	1
14.3.2 Lo que más gusta son las posibilidades que ofrece Geometer's Sketchpad para hacer cosas que antes no se podían hacer	1
14.3.3 El haber utilizado el ordenador le ha motivado a estudiar Matemáticas	7
14.3.4 El hecho de haber utilizado el ordenador me ha motivado para asistir a clase	5
14.3.5 El haber utilizado el ordenador hace más divertidas las Matemáticas	1
14.3.6 El haber usado el programa Geometer's Sketchpad ha permitido superar el examen final	1
14.4.1 La metodología ha suscitado un interés especial por la resolución de problemas	10
14.4.2 El profesor ha motivado bastante para estudiar Matemáticas	1
14.4.3 En la resolución de problemas no ha tenido un interés excesivo	1
14.4.4 El ambiente de colaboración ha motivado bastante al alumno	4
14.4.5 Se ha mantenido su interés por las Matemáticas	3
14.4.6 Ha aumentado su interés por la geometría métrica porque ahora puede entender los resultados	2
14.4.7 En general ha aumentado su interés por las Matemáticas	9
14.4.8 La dinámica de clase obligaba a estar en situación activa consiguiendo que el alumno pensara y eso motiva mucho	2
14.5.1 Valoración de este curso sobre una escala de 1 a 10	8
14.6.1 El alumno volvería a elegir este grupo experimental con total seguridad	18



A la vista de estos resultados podemos realizar las siguientes afirmaciones:

- La actitud general de los alumnos ha sido muy positiva tanto para los ordenadores como para las Matemáticas.
- Se puede decir que los alumnos no se han aburrido en clase y que además en clase lo han pasado muy bien.
- El hecho de haber utilizado los ordenadores y el programa de *Geometer's Sketchpad* ha supuesto un elemento muy motivador para todos los alumnos.
- Con la metodología que hemos empleado podemos decir que ha aumentado en líneas generales el interés por las Matemáticas.
- La valoración media de los alumnos sobre 10 puntos ha sido de 8.
- Por último se observa que casi todos los alumnos volverían a elegir con toda seguridad este grupo experimental, circunstancia que expresa el alto grado de motivación que tenían los alumnos en estas clases.

Así podemos decir que la estrategia didáctica que hemos empleado ha suscitado una motivación especial por el aprendizaje de la geometría métrica.

Con las conclusiones obtenidas en cada una de las cuestiones de la investigación que acabamos de mostrar, necesitamos realizar una triangulación de datos, de tal forma que podamos contrastar estas conclusiones con las notas de campo del investigador, las calificaciones de ambos subgrupos y las observaciones del investigador cualificado. Todo esto lo hacemos en la siguiente sección.

V.4. Triangulación de datos

Para realizar la triangulación de datos, hemos ido analizando en cada cuestión las conclusiones obtenidas en los distintos ámbitos de observación. Comparando estos resultados para obtener un denominador común a todos ellos se certifican las conclusiones de nuestra investigación. A continuación realizamos el proceso de triangulación:

Cuestión 1: sistema de notación intermedio

¿Permite el “Geometer’s Sketchpad” construir un sistema de notación intermedio, entre los sistemas de notación de la geometría métrica y los sistemas de notación más familiares e intuitivos?

Conclusiones del estudio de casos:

- Normalmente no se ha considerado a **Geometer’s Sketchpad** fundamental para resolver las cuestiones teóricas, pero sí podemos decir que ha sido de gran ayuda en las operaciones intermedias.

- Lo que hemos denominado transferencia de lápiz y papel a **Geometer’s Sketchpad** no ha generado problemas, pero debemos decir que obliga a manejar bien el programa y a entender bien los contenidos.

- En general el proceso de transferencia de **Geometer's Sketchpad** a lápiz y papel tampoco ha generado problemas, en ocasiones las dificultades eran debidas a la falta de práctica con el lápiz y papel.

- Se ha observado que **Geometer's Sketchpad** era un sistema de notación más cómodo que el lápiz y papel.

- **Geometer's Sketchpad** parece ser un buen sistema de notación para el aprendizaje. Por un lado estimula la comprensión, por otro nos libra de hacer algunas construcciones elementales y por último, hay que tener muy claro lo que se está haciendo. Por estas razones hemos considerado a **Geometer's Sketchpad** mejor que el lápiz y papel para el aprendizaje, aunque en ocasiones haya sido lo contrario, principalmente por la falta de costumbre en el uso del programa.

- Los dos métodos han sido complementarios ya que el lápiz y papel facilitaba el planteamiento del problema y el **Geometer's Sketchpad** reforzaba la comprensión y reforzaba la solución del problema.

- Sobre la interpretación de los resultados con **Geometer's Sketchpad** no podemos ofrecer una valoración.

- En algunos casos **Geometer's Sketchpad** se ha mostrado como una buena herramienta de dibujo y en otros como herramienta de dibujo y sistema de representación.

- Las principales dificultades que se observan con **Geometer's Sketchpad** son: que el sistema de notación y su automatismo puede provocar que los conceptos se adquieran de forma mecánica, que el uso del programa distraiga al alumno de la comprensión y que oscurezca en ocasiones los contenidos.

Teniendo en cuenta estas características y añadiendo que las valoraciones de los alumnos sobre **Geometer's Sketchpad** como sistema de notación intermedio son muy positivas, y además observando las dificultades que han ofrecido, podemos decir que **Geometer's Sketchpad** es un sistema de notación intermedio mejor que el lápiz y papel pero que puede servir de complemento al mismo, fundamentalmente por el hábito de uso del sistema tradicional.

Conclusiones de las notas de campo:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

El sistema de representación que utiliza **Geometer's Sketchpad**, en particular la forma de trabajar obliga al alumno a pensar más en el concepto que intenta representar. El

sistema de representación es más cercano al alumno por su carácter de visualización. Según el observador el lápiz y el papel puede provocar que el alumno llegue a los resultados sin saber los pasos intermedios.

Cuestión 2: grado de interactividad

¿Cuál es el grado de interactividad que suscita esta estrategia entre los alumnos y el profesor, entre los alumnos y el medio didáctico y entre los propios alumnos?

Conclusiones del estudio de casos:

Podemos realizar las siguientes afirmaciones:

Nivel 1: interactividad entre alumnos y profesor

La interactividad ha sido muy positiva ya que ha habido una muy buena comunicación entre los alumnos y el profesor. Éste ha resuelto de forma instantánea las dudas que se le han planteado. Podemos afirmar que esta interactividad tan positiva se debe fundamentalmente a factores como el del tamaño reducido del grupo o el tipo de metodología y dinámica que se ha generado a partir de nuestra estrategia didáctica. También ha influido decisivamente en esta interactividad el uso de los ordenadores ya que éstos han permitido resolver las dudas de forma instantánea.

Nivel 2: Interactividad alumnos – programa Geometer’s Sketchpad

El programa Geometer's Sketchpad ha sido valorado por los alumnos de manera muy positiva y por tanto ha sido un elemento mediador muy positivo en el aprendizaje debido a su gran interactividad. Nos ha permitido en muchas ocasiones detectar errores y orientar al alumno en sus respuestas.

Nivel 3: **Interactividad entre alumnos**

Fundamentalmente la comunicación se ha basado en las parejas de trabajo, es decir entre los compañeros de mesa. Ha sido una comunicación bien valorada con un 4,25. El ser un grupo pequeño ha sido un elemento importante pero más importante ha sido el estilo de metodología que provoca nuestra estrategia didáctica, así como el uso del ordenador.

Podemos afirmar que la estrategia didáctica ha provocado un elevado grado de interactividad tanto entre los alumnos y el profesor como entre los propios alumnos. Lo mismo decimos sobre la interactividad del programa **Geometer's Sketchpad**.

Conclusiones de las notas de campo:

La interactividad entre los alumnos se ha centrado en grupos de trabajo, ha sido muy fluida y bastante interactiva.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

La interactividad entre los alumnos ha sido muy buena. Por un lado, el uso del ordenador, por otro un grupo reducido al que se accedió de forma voluntaria. La relación entre los alumnos y el profesor ha sido muy precisa y centrada en cuestiones concretas.

Cuestión 3: protagonismo y autocreación

¿El Geometer's Sketchpad favorece el protagonismo y la autocreación del alumno frente al medio tecnológico, evitando que el alumno sea un mero usuario del sistema?

Conclusiones del estudio de casos:

El análisis de estas dos características nos ha conducido a las siguientes conclusiones:

El uso de Geometer's Sketchpad mediante la metodología propuesta por nuestra estrategia didáctica ha obligado en la mayor parte de los casos a pensar en los planteamientos de los problemas y ejercicios que hemos ido proponiendo, permitiendo un nivel de protagonismo muy significativo en los alumnos.

Con nuestra estrategia didáctica el alumno ha podido plantearse investigaciones con actitud positiva de búsqueda, estimulando de esta forma el descubrimiento de los conceptos a través de una investigación.

La resolución de problemas reales en ocasiones complejos como se han planteado al finalizar cada problema (teoría), han obligado al alumno a buscar las soluciones analizando varios caminos alternativos.

Debemos destacar el protagonismo que ha tenido el alumno, afirmando que Geometer's Sketchpad ha provocado en ocasiones que el alumno tuviera excesiva dependencia del programa, en parte porque le ha restado habilidades que ya tenía.

Constatamos cierta falta de información al respecto, únicamente podemos señalar que nuevamente las actividades de investigación propuestas y los problemas han sido las tareas que más han incidido en la capacidad de autocreación del alumno. Así pues, aunque no tenemos suficientes elementos de juicio para confirmar un grado elevado de autocreación, sí podemos destacar que las actividades que hemos señalado han estimulado la autocreación de los alumnos en sus procesos de aprendizaje.

Conclusiones de las notas de campo:

Ha habido un elevado índice de asistencia a clase con lo que el alumno ha tenido un gran protagonismo en el desarrollo de la clase.

Conclusiones de los datos objetivos:

El porcentaje de alumnos presentados en el subgrupo A (92,46%) ha sido muy superior al de alumnos presentados en el subgrupo B (63,78%)

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

Los alumnos han sido protagonistas de su aprendizaje en el aspecto manipulativo, han sido actores de todo el proceso. Respecto a la investigación, no han sido tan protagonistas ya que hay que tener inquietud de búsqueda e investigación y esto solo es para algunos alumnos.

Cuestión 4: Contenidos esenciales

*¿Las pautas relacionadas con el modo de utilización del **Geometer's Sketchpad** que hemos marcado en nuestra estrategia, evitan que el ordenador se utilice para desarrollar conceptos y principios que consideramos como contenidos esenciales, propiciando así un uso adecuado de las retinas que el sistema puede automatizar?*

Conclusiones del estudio de casos:

- Los alumnos han sabido distinguir entre contenidos esenciales y procesos rutinarios (12 sobre 20).

- Parece que algunos contenidos esenciales se han convertido en procesos automatizables, pero se ve claramente que tiene una incidencia pequeña.
- Los alumnos parecen recordar los contenidos fundamentales del temario.
- Saben realizar a mano la mediatriz de un segmento, trazar la circunferencia que pasa por tres puntos no alineados, hallar la circunferencia inscrita en un triángulo cualquiera y trazar un triángulo conocidos sus tres lados.
- *Geometer's Sketchpad* ha facilitado la comprensión de contenidos por múltiples razones:
 - Obliga a saber lo que se está haciendo.
 - Facilita la experimentación y la investigación.
 - Por su visualización.
 - Centra mejor la atención de los alumnos
 - Se hace una geometría dinámica.
- Han conseguido dominar los contenidos relativos a segmentos, a ángulos, a paralelismo y perpendicularidad, relaciones entre lados y ángulos de un triángulo y a polígonos y áreas planas.
- Respecto a los contenidos relativos a circunferencia y figuras derivadas, construcciones derivadas de las relaciones de congruencia y las relativas a

los movimientos en el plano, son contenidos que se han dominado pero hay algunas dificultades que no se han producido en los anteriores.

— Por último los contenidos que no se han dominado han sido los relativos a los lugares geométricos.

Aunque el número de contenidos esenciales del programa era muy superior podemos observar que la proporción entre contenidos totalmente comprendidos y contenidos no entendidos ha sido de más del doble por lo que podemos decir que la estrategia ha tenido que influir claramente en la comprensión de contenidos esenciales del programa.

Conclusiones de las notas de campo:

Las dudas se han centrado más en contenidos de Geometría métrica que en dudas sobre el manejo del programa.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

La estrategia con **Geometer's Sketchpad** no ha sido mejor para la comprensión de contenidos esenciales que en clases habituales, aunque consideramos que la organización didáctica estaba muy bien diseñada.

Cuestión 5: Esfuerzo rutinario

*¿El manejo de **Geometer's Sketchpad** permite prescindir del esfuerzo rutinario dedicado a desarrollar tareas mecánicas?*

Conclusiones del estudio de casos:

Podemos afirmar que **Geometer's Sketchpad**:

- Por su rapidez facilita la resolución de problemas.
- Permite al alumno liberarlo de tareas rutinarias orientando su trabajo más hacia la experimentación y la investigación.
- No impide que el alumno siga sabiendo realizar su trabajo con lápiz y papel.
- Ayuda a resolver los problemas y en muchos casos se reconoce que es complicado hacerlo sin utilizar el programa.
- Ha tenido un comportamiento auxiliar cuando se ha tratado de aplicarlo en cuestiones teóricas.
- Respecto a la valoración sobre su uso con relación al trabajo rutinario hemos observado que:

- El alumno se suele atascar frecuentemente, el uso del programa facilita la resolución de problemas.
- Se automatiza mucho el uso del programa provocando a veces que se pierda el sentido de lo que se hace.
- Los trabajos rutinarios se agilizan.

Podemos concluir que entre los alumnos existe una creencia de que ***Geometer's Sketchpad*** les ha ayudado a realizar con menos esfuerzo todos los problemas y ejercicios planteados, incluso a plantearlos de manera distinta. También existe la creencia que con el uso de ***Geometer's Sketchpad*** se ha empleado más tiempo en la experimentación e investigación. Se ve claramente que existe una pequeña desventaja al utilizar ***Geometer's Sketchpad*** y es que merma las habilidades manipulativas. Sin embargo, esta merma de habilidades ha permitido por otro lado que el alumno se dedique más a plantear y reflexionar previamente sobre los objetivos. Esto es sin duda una de las grandes ventajas del uso de ***Geometer's Sketchpad***.

Conclusiones de las notas de campo:

Geometer's Sketchpad ha servido a los alumnos para experimentar una vez que han dominado su funcionamiento.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

Geometer's Sketchpad puede provocar que el alumno llegue al resultado sin saber los pasos intermedios, pero no obstante *Geometer's Sketchpad* favorece la comprensión de la geometría métrica.

Cuestión 6: Herramienta de experimentación

¿Las formas de manejo *Geometer's Sketchpad* que hemos considerado en nuestra estrategia didáctica convierten al ordenador en una auténtica herramienta de experimentación?

Conclusiones del estudio de casos:

Es claro que *Geometer's Sketchpad*:

- Ha proporcionado al alumno una herramienta para la investigación autónoma de las cuestiones y ha generado una actitud de búsqueda de las cuestiones de investigación.

- Ha ayudado a los alumnos en la resolución de problemas, fundamentalmente porque ha evitado los trabajos rutinarios y permitido buscar soluciones al experimentar caminos de resolución, haciendo más ameno el proceso de resolución al ayudar a pensar en el problema. Sin embargo, al analizar los problemas entregados

observamos que, en general, los alumnos no han conseguido resolver bien los problemas específicos de experimentación que se habían planteado, salvo algunos relacionados con procesos de inducción. Esto nos permite afirmar que los alumnos no tenían hábito para resolver problemas mediante el uso de procesos experimentales.

- Que el grado de experimentación a juicio del alumno ha ido aumentando a medida que avanzaba el curso.
- A juicio de los alumnos, la experimentación ha ayudado a entender mejor los contenidos.
- Con la ayuda del programa la principal actitud que ha suscitado la experimentación en los alumnos ha sido la actitud de búsqueda.

Podemos afirmar que la experimentación que ha suscitado la estrategia didáctica en el uso de *Geometer's Sketchpad*:

- Ha motivado la investigación de las cuestiones iniciales.
- Ha ayudado al alumno en la resolución de problemas.
- Al avanzar el curso el grado de experimentación ha aumentado.
- La propia experimentación ha ayudado a comprender mejor los contenidos.

- Por último, se ha suscitado una actitud de búsqueda de soluciones y resultados.

Nuestra estrategia didáctica ha conseguido que nuestros alumnos utilicen el *Geometer's Sketchpad* como herramienta de experimentación. Ha faltado una cierta introducción al alumnado en los procesos de experimentación de resolución de problemas.

Conclusiones de las notas de campo:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

Geometer's Sketchpad por sí mismo no provoca la experimentación, solo en aquellos alumnos que tienen capacidad e inquietud matemática. También observamos que no está claro que el alumno pueda descubrir más fácilmente los contenidos con *Geometer's Sketchpad*.

Cuestión 7: Aprendizajes significativos

¿Nuestra estrategia didáctica estimula a los alumnos hacia la adquisición de aprendizajes significativos sobre aquellos contenidos de la geometría métrica que vamos introduciendo?

Conclusiones del estudio de casos:

El tipo de aprendizaje que se ha dado en el aula tiene las siguientes características:

- El aprendizaje suscitado por diferentes tareas de enseñanza que se han realizado en clase ha sido un aprendizaje por descubrimiento, con la experimentación y construcción por parte de los alumnos. Esto ha sido posible por la estrategia didáctica a través de Geometer's Sketchpad.
- En general podemos decir que la investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la comprensión de los contenidos. A pesar de todo ha habido opiniones contrarias que afirmaban que el uso del ordenador dispersaba la atención de los alumnos.
- Nuestra estrategia didáctica ha provocado un aprendizaje activo, a juicio mayoritario de los alumnos, obligando al alumno a participar de forma activa en el desarrollo de las actividades.
- No podemos afirmar que los alumnos hayan tenido la necesidad de conocimientos previos. Los aprendizajes que han adquirido los alumnos han sido aprendizaje significativos.

Conclusiones de las notas de campo:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de los datos objetivos:

El porcentaje de aprobados del subgrupo A (82,14%) es superior al del subgrupo B (52,46%), podemos deducir que ha habido más aprendizaje significativo en el subgrupo A.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

El aprendizaje que hemos intentado potenciar ha sido un aprendizaje por descubrimiento, pero esto no quiere decir que el alumno haya realizado un aprendizaje significativo. Debido al tamaño del grupo el alumno ha tenido un mayor protagonismo. En muchos casos el aprendizaje se realizó de forma manipulativa, donde el alumno hace pero no sabe dónde va. Consideramos que este tipo de clases son ideales como complemento a las clases magistrales.

Cuestión 8: Desarrollo de estrategias de resolución de problemas

¿La utilización de Geometer's Sketchpad favorece el desarrollo de estrategias de resolución de problemas?

Conclusiones del estudio de casos:

- Los problemas planteados a juicio de los alumnos podían tener varios caminos de resolución, lo cual indica que estaban planteados para resolverse por varios métodos, lo que facilita varias estrategias de resolución.
- La metodología utilizada se ha visto favorecida por los distintos métodos de resolución, ya que ha permitido utilizar una multiplicidad de estrategias.
- Se ha observado una aptitud de búsqueda, ya que los problemas incitaban en muchas ocasiones a la experimentación.
- Nuestra estrategia tiene ciertas características especiales con respecto a otras en la resolución de problemas:
 - La primera y más significativa es la de reducir el tiempo empleado en los trabajos rutinarios.
 - También señalamos que Geometer's Sketchpad proporciona mayor agilidad en la búsqueda de estrategias alternativas.
 - Además, el alumno se enfrenta de forma distinta a los problemas por el propio sistema de representación.

Con todo esto afirmamos que la estrategia didáctica que hemos propuesto, ha introducido varios elementos que favorecen claramente el uso de estrategias alternativas en la resolución de problemas: por un lado el uso de Geometer's Sketchpad que permite que el alumno se centre en los planteamientos más que en los trabajos rutinarios. Por otro, los problemas propuestos podían suscitar un interés especial para resolverlos por varios caminos. Finalmente, la metodología ha favorecido claramente la multiplicidad de estrategias.

Conclusiones de las notas de campo:

Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta con la que los alumnos han resuelto los problemas de forma experimental.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

Geometer's Sketchpad ha facilitado el uso de varias estrategias de resolución, aunque el alumno se ha conformado al conocer una. **Geometer's Sketchpad** ha permitido resolver problemas desde un punto de vista más económico.

Cuestión 9: Barreras adicionales

¿El manejo de un programa como Geometer's Sketchpad genera barreras adicionales para el aprendizaje de los conceptos matemáticos?

Conclusiones del estudio de casos:

- El aprendizaje del programa ha sido rápido ya que se han utilizado dos sesiones para tal fin.
- La concepción que tienen los alumnos sobre el programa Geometer's Sketchpad es que es muy sencillo de aprender y manejar.
- Han aparecido algunas dificultades en el manejo del programa:
 - A la hora de interpretar la medida de longitudes y de ángulos
 - A la hora de realizar movimientos en el plano.
 - Dificultades con el tamaño de la pantalla.
 - Dificultades con el tratamiento de las funciones
- Los alumnos consideran que el programa Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta más cómoda que el lápiz y el papel.
- También consideran que el programa Geometer's Sketchpad no ha sido en ningún momento una barrera adicional, al contrario ha ayudado a

comprender mejor los contenidos tratados. Finalmente, piensan que en ningún momento ha impedido realizar bien el examen final.

Podemos decir que el programa Geometer's Sketchpad es un programa sencillo de aprender y de utilizar para el aprendizaje de la geometría métrica. Además es una herramienta más útil que el lápiz y el papel. Concluimos diciendo que no ha generado barreras adicionales para el aprendizaje de las Matemáticas.

Conclusiones de las notas de campo:

Prácticamente podemos decir que no ha habido dudas en la comprensión del funcionamiento del programa **Geometer's Sketchpad**.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

Geometer's Sketchpad no ha sido una barrera adicional para el aprendizaje de la Geometría Métrica. Es un programa muy sencillo y permite resultados muy positivos dado que es un programa Windows.

Cuestión 10: Autonomía cognitiva

¿Una didáctica guiada por esta estrategia genera autonomía cognitiva en los alumnos, permitiéndoles e incitándoles a indagar situaciones planteadas desde el propio individuo anulando así ciertas dependencias que existen entre los alumnos y otros expertos o maestros?

Conclusiones del estudio de casos:

- En los ejemplos de investigación los alumnos han intentado solucionarlos con una actitud de búsqueda, motivados fundamentalmente por el programa Geometer's Sketchpad, lo cual era un cierto indicio de autonomía para afrontar estas cuestiones.
- Los ejercicios de manipulación han generado satisfacción en los alumnos, pues parece que entendían bien los procesos.
- En la resolución de problemas hemos observado que los alumnos han encontrado un elevado grado de motivación para resolverlos, con ayuda de sus compañeros o solos.
- Hemos observado que Geometer's Sketchpad facilita el trabajo pero no ha mermado excesivamente las habilidades básicas
 - En general la estrategia empleada sí ha dotado a los alumnos de cierta autonomía cognitiva.

Nuestra estrategia didáctica ha generado cierta autonomía cognitiva en el alumno, permitiéndolo experimentar, investigar por su cuenta, aunque en muchas ocasiones no llegase a la solución definitiva.

Conclusiones de las notas de campo:

En un principio los alumnos tenían cierta dependencia del programa y con el tiempo han adquirido cierta autonomía cognitiva en la resolución de problemas.

Conclusiones de los datos objetivos:

El grado de autonomía cognitiva que tenían los alumnos del subgrupo A ha sido superior al de los alumnos del subgrupo B.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

El programa no crea autonomía cognitiva en el alumno, solo en el caso de los alumnos con ciertas capacidades lo que ha hecho el programa es potenciar dicha autonomía cognitiva

Cuestión 11: Relación dialéctica

¿La estrategia didáctica que hemos propuesto favorece la relación dialéctica entre los alumnos como entre alumnos y profesores? ¿Cuál es esta dialéctica?

Conclusiones del estudio de casos:

- La estrategia ha favorecido las relaciones interpersonales entre los alumnos ya que se han conseguido establecer lazos de amistad entre alumnos, sobre todo los que están en la misma mesa.
- El tipo de comunicación entre los alumnos ha sido muy buena y distendida. Además de hablar de geometría métrica se ha hablado de temas personales.
- Se han observado algunas relaciones entre los alumnos antes y después de las clases.
- La relación entre los alumnos y el profesor ha sido buena, más cercana que en clases habituales y además resolvía las dudas al instante.
- Las relaciones entre los alumnos han estado muy unidas a la resolución de dudas y contraste de resultados
- Los alumnos han valorado con una puntuación de 4 sobre 5 el ambiente del curso, luego podemos decir que ha sido muy positivo.

Nuestra estrategia didáctica basada en la experimentación y descubrimiento unido al uso del ordenador ha favorecido y propiciado este tipo de ambiente que no genera la

rigidez propia de las clases tradicionales y proporciona una excusa evidente para colaborar en clase.

Conclusiones de las notas de campo:

La actitud positiva por parte de los alumnos, participando en clase ha propiciado las relaciones de comunicaciones.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

Varias circunstancias han propiciado muy buenas relaciones de comunicación entre los alumnos:

- La utilización del ordenador
- Ser un grupo muy reducido
- Por la forma de selección del alumno
- Por la concepción de la clase por parte del profesor

Cuestión 12: Aprendizaje colaborativo

¿Nuestra estrategia didáctica favorece un aprendizaje colaborativo entre los alumnos?

Conclusiones del estudio de casos:

- Al principio había un rechazo por parte de los alumnos a trabajar en grupo, pero con el paso del tiempo se ha conseguido que su opinión sea positiva hacia este tipo de metodología que favorece claramente el trabajo colaborativo.
- Es claro que el trabajo colaborativo a juicio de los alumnos ha favorecido el aprendizaje de la geometría métrica. En algunos casos ha creado cierta dependencia entre los miembros de un grupo de trabajo.
- Con el programa *Geometer's Sketchpad* hemos potenciado el trabajo colaborativo ya que ha permitido una mayor comunicación entre los alumnos de la clase.
- También podemos decir que se han visto favorecidas las relaciones personales debido a este tipo de trabajo.
- El ordenador también ha sido clave a la hora de potenciar el trabajo colaborativo.
- Por último queremos decir que con nuestra estrategia didáctica el tipo de trabajo en grupo ha merecido una opinión muy positiva por parte de los alumnos ya que:

- Ha ayudado a aprender los conceptos de geometría métrica
- Ha servido de apoyo en las manipulaciones con el programa

Nuestra estrategia didáctica ha propiciado una colaboración especial entre los alumnos en lo relacionado con la comprobación y contraste de soluciones, comentarios y consultas de dudas. Así pues, *Geometer's Sketchpad* ha sido un factor determinante para crear un ambiente de trabajo colaborativo entre los alumnos.

Conclusiones de las notas de campo:

El trabajo en clase ha sido bastante participativo y colaborativo por parte de los alumnos. El alumno ha compartido experimentos, errores y trabajo con *Geometer's Sketchpad*.

Se han visto muy favorecidas las relaciones entre alumnos aventajados y menos aventajados. Los primeros en numerosas ocasiones han explicado los contenidos a los segundos.

Conclusiones de los datos objetivos:

Se carecen de datos para valorar.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

Está claro que la estrategia favorece en principio una predisposición al trabajo en grupo de alumnos, lo que sucede, en algunos casos, es que no parece que sea positivo ya que se transmiten errores y hábitos perjudiciales de unos alumnos a otros, factor este que debe ser considerado en una estrategia como la que nosotros hemos propuesto.

Cuestión 13: Atención a la diversidad

¿Nuestra estrategia didáctica favorece una adecuada atención a la diversidad ofreciendo varios niveles de aprendizaje?

Conclusiones del estudio de casos:

- El ritmo de la clase ha sido dinámico y activo en general. Ha sido un ritmo que empezó lento y según ha ido pasando el curso se he vuelto más rápido.
- Los alumnos no se han aburrido en clase y si ha habido decaimiento ha sido al final de alguna clase y debido al cansancio.
- Parece claro que ha habido varios niveles de aprendizaje, como era de esperar.
- Todos los alumnos coinciden en que el examen final ha sido asequible.

- Los problemas planteados se podían clasificar también en varios niveles de aprendizaje, de los que los alumnos afirman haber resuelto al menos un 50%, suscitando todos en general un interés especial por su resolución.
- El trato que ha dado el profesor de la diversidad, no ha generado privilegios a unos alumnos sobre otros y parece que se han ido atendiendo las dudas.

Nuestra estrategia didáctica ha permitido realizar una atención a la diversidad.

Conclusiones de las notas de campo:

El guión de trabajo ha permitido atender a los distintos ritmos de aprendizaje. En todas las clases se ha detectado los alumnos aventajados de los que estaban retrasados.

Conclusiones de los datos objetivos:

Los alumnos del subgrupo A han tenido mayor confianza que los del subgrupo B en lo que estaban haciendo, lo que ha permitido una mayor atención a la diversidad.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

Debido al reducido número de alumnos y a la selección de estos podemos decir que la atención a la diversidad ha sido muy positiva.

Cuestión 14: Motivación

¿Nuestra estrategia didáctica aumenta el grado de motivación ante la geometría métrica?

Conclusiones del estudio de casos:

- La actitud general de los alumnos ha sido muy positiva tanto para los ordenadores como para las Matemáticas.
- Se puede decir que los alumnos no se han aburrido en clase. Es más lo han pasado muy bien.
- El hecho de haber utilizado los ordenadores y el programa de *Geometer's Sketchpad* ha supuesto un elemento muy motivador para todos los alumnos.
- Con la metodología que hemos empleado podemos decir que ha aumentado en líneas generales el interés por las Matemáticas.
- La valoración media de los alumnos sobre 10 puntos ha sido de 8.
- Por último se observa que casi todos los alumnos volverían a elegir con toda seguridad este grupo experimental, circunstancia que expresa el alto grado de motivación que tenían los alumnos en estas clases.

La estrategia didáctica que hemos empleado ha suscitado una motivación especial por el aprendizaje de la geometría métrica.

Conclusiones de las notas de campo:

El ambiente ha sido muy participativo, ha habido un elevado índice de asistencia a clase. El guión de trabajo ha facilitado la atención del alumno en las explicaciones del profesor. Los alumnos han estado muy motivados en la resolución de problemas en el aula.

Conclusiones de los datos objetivos:

El porcentaje de alumnos presentados al subgrupo A ha sido muy superior que al subgrupo B.

Conclusiones de la entrevista con el observador cualificado:

La estrategia didáctica empleada hace que el alumno esté más entretenido y por tanto más motivado en su aprendizaje.

Capítulo VI:

Conclusiones de la investigación

VI.2. Conclusiones de la investigación

Partiendo de la triangulación de los datos hemos obtenido las conclusiones finales para cada una de las cuestiones iniciales de nuestra investigación. Estas conclusiones caracterizan nuestra estrategia didáctica incorporando el programa “Geometer’s Sketchpad” junto a la nueva organización didáctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Geometría Métrica.

Teniendo en cuenta los aspectos característicos de la experiencia educativa:

- La experiencia se ha realizado sobre un grupo de 20 alumnos, que eligieron participar libremente.
- El profesor que ha impartido las clases coincide con el perfil del investigador.
- Sobre otro grupo de 20 alumnos se han desarrollado las clases de forma tradicional.

- Empleando metodologías diferentes en los subgrupos se han impartido los mismos conocimientos.

Hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. El sistema de representación de Geometer's Sketchpad es un sistema intermedio entre las abstracciones y los sistemas de representación más familiares al alumno. Esto lo decimos por varios motivos:
 - Geometer's Sketchpad es más cómodo de utilizar que el lápiz y papel.
 - La forma de trabajo de Geometer's Sketchpad permite a los alumnos asimilar los trabajos rutinarios, teniendo que comprender lo que hacen ya que obliga a reflexionar en el concepto que van a trabajar.
 - Es un sistema de representación complementario al del lápiz y papel.

Todo esto nos permite caracterizar al programa Geometer's Sketchpad como un buen sistema de representación que favorece la visualización de los objetos.

2. Nuestra estrategia didáctica ha provocado una interactividad entre los alumnos, entre alumnos y profesor y entre los alumnos y Geometer's Sketchpad.
 - **Entre los alumnos.** Ello es debido al uso del ordenador y a que el grupo era reducido. La interactividad ha sido muy positiva, suscitando el trabajo en grupo.

- **Entre alumnos y profesor.** Debido también al reducido número de alumnos y a la propia estrategia didáctica el profesor ha podido dar respuesta rápidamente a las dudas y preguntas que se han presentado.
 - **Entre los alumnos y Geometer's Sketchpad.** La interactividad también ha sido muy alta fundamentalmente por su rapidez de respuesta y claridad en los mensajes.
3. La estrategia didáctica ha favorecido la participación de los alumnos en las actividades de descubrimiento. Geometer's Sketchpad ha provocado una actitud de búsqueda en los alumnos obligándoles a pensar en el planteamiento y resolución de los problemas. Pero es claro que la creatividad de los alumnos no se puede decir que haya sido potenciada claramente, salvo en alguna ocasiones.
 4. Nuestra estrategia didáctica junto al guión de trabajo han conseguido que nuestros alumnos sean capaces de distinguir entre los contenidos esenciales y los no esenciales. Algunos procesos relacionados con contenidos esenciales se han automatizado sin haberse asimilado previamente.
 5. Geometer's Sketchpad ha permitido a los alumnos concentrarse en trabajos esenciales, en la investigación y experimentación ya que han realizado menos esfuerzos en los trabajos repetitivos y rutinarios.
 6. Geometer's Sketchpad ha propiciado una actitud de búsqueda de soluciones en la resolución de problemas aumentando el grado de experimentación de los

alumnos. En algunos alumnos este grado de experimentación ha sido muy importante.

7. En nuestra estrategia didáctica se ha potenciado el aprendizaje activo y por descubrimiento. Somos consciente de que todo esto se ha favorecido por el reducido número de alumnos y por el uso del ordenador. Por el grado de motivación de los alumnos y por su protagonismo no podemos decir que este tipo de aprendizaje ha sido totalmente significativo. Lo que sí podemos decir es que los contenidos que han adquirido los alumnos probablemente los han afianzado de forma significativa gracias al aprendizaje que han realizado en clase.

8. Respecto a las distintas estrategias de resolución Geometer's Sketchpad ha facilitado a los alumnos su utilización en la resolución de problemas. Para la resolución de problemas con Geometer's Sketchpad los alumnos han utilizado muchas más estrategias diferentes que con lápiz y papel. También somos conscientes de que los alumnos han tenido la tendencia de quedarse con la primera estrategia de resolución. Cuanto más dinámica era la solución del problema más dificultades presentaban los alumnos, tal como hallar lugares geométricos.

9. Ha sido muy claro ver que Geometer's Sketchpad no ha generado barreras adicionales ya que es un programa muy sencillo de manejar. Lo que sí ha sucedido es que ha facilitado en muchos casos la comprensión de contenidos y la resolución de problemas.

10. La forma de trabajo con Geometer's Sketchpad ha favorecido la autonomía en el alumno. Les ha permitido buscar de forma autónoma las soluciones a los problemas propuestos.

11. La estrategia didáctica ha favorecido enormemente las relaciones dialécticas entre alumnos y entre alumnos y profesor. Las relaciones entre los alumnos posiblemente se han visto favorecidas por ser pocos alumnos y la forma de seleccionarlos. Las relaciones entre los alumnos y el profesor también han sido muy positivas ya que el profesor ha sido más cercano y accesible que en clases de forma tradicional.

12. Hemos podido constatar que debido a la estrategia didáctica y a la forma de usar el Geometer's Sketchpad el ambiente de colaboración ha sido excepcional. En el aula se ha puesto de manifiesto una buena voluntad para comprobar resultados, resolver dudas y compartir estrategias entre los diferentes grupos de clase. El ambiente de la clase nos ha situado en un contexto colaborativo donde el factor social ha sido beneficioso para el aprendizaje.

13. El ritmo de la clase ha sido activo y dinámico. Los alumnos no se han aburrido en clase. El programa Geometer's Sketchpad ha permitido resolver dudas de forma autónoma. Los alumnos del subgrupo A han tenido más confianza en sus posibilidades que los alumnos del subgrupo B. También tenemos que decir que el número reducido de alumnos del grupo ha propiciado una atención buena a la diversidad.

14. Nuestra estrategia didáctica ha provocado mucha motivación entre los alumnos ya que los alumnos estaban entretenidos en clase. Los alumnos han empleado muchas horas fuera de clase. La valoración de nuestra estrategia didáctica por parte de los alumnos ha sido bastante alta. Hay un grado muy elevado de satisfacción por parte de los alumnos con la metodología empleada. Geometer's Sketchpad ha sido un elemento muy motivador para el alumno en el aprendizaje de la Geometría Métrica. El índice de asistencia a clase ha sido bastante alto.

Nuestra investigación nos ha permitido afirmar que el programa Geometer's Sketchpad tiene las siguientes características para el aprendizaje de la geometría métrica:

- Favorece la interactividad entre los alumnos, entre los alumnos y el profesor y entre el alumno y el programa.
- El alumno se siente protagonista de lo que hace y por tanto de su aprendizaje.
- Es un sistema de notación intermedio entre las abstracciones y las representaciones con lápiz y papel.
- Libera de los trabajos repetitivos y rutinarios permitiendo emplear más tiempo para afianzar los contenidos esenciales.

Las situaciones de enseñanza se han visto favorecidas por el programa Geometer's Sketchpad en la siguiente medida:

- Es un aprendizaje activo y por descubrimiento ya que a partir de los conocimientos previos del alumno se facilita la adquisición de aprendizajes significativos.
- Un aprendizaje que permite al alumno utilizar distintas estrategias de resolución.
- Un aprendizaje colaborativo.
- Un aprendizaje adaptado a las necesidades de cada alumno.

Al incorporar Geometer's Sketchpad a nuestra estrategia didáctica hemos podido ver que:

- Es una autentica herramienta de experimentación.
- No ha generado barreras adicionales en el aprendizaje.
- Ha mejorado la autonomía de los alumnos en la resolución de problemas.
- Ha motivado al alumno en su trabajo en clase.
- Ha creado un ambiente en clase muy participativo.
- Ha conseguido que los alumnos vean cumplidas sus expectativas.

VI.2. Preguntas abiertas para futuras investigaciones

A lo largo de la investigación se han detectado algunos factores o elementos que podrían haber mejorado los resultados, en cuanto a la generalización de las bondades de

nuestra estrategia didáctica. A continuación mostramos algunos de estos factores que nos podrían proporcionar pautas para futuras investigaciones.

- Las conclusiones relacionadas con el profesorado podemos observar cierta influencia en la estrategia didáctica. Es claro que el profesorado es un condicionante con relación a los resultados educativos. A pesar de ello, esto podría ser un motivo de una futura investigación. En dicha investigación se debería estudiar la influencia de la actitud del profesorado que utiliza este tipo de herramientas informáticas.
- La resolución de problemas ha sido un elemento central en nuestra estrategia didáctica, pero no hemos insistido demasiado en la enseñanza de diversas estrategias ya que supusimos que los alumnos ya estaban iniciados en técnicas como la inducción. Quizás pueda haber influido negativamente en nuestra experiencia. Les ha faltado técnicas de resolución, como la inducción. Se podría estudiar hasta cuanto puede influir este factor en una experiencia didáctica como la nuestra.
- ¿Qué hubiera ocurrido si los alumnos estuviesen más habituados al programa Geometer's Sketchpad?, es decir, ¿Qué ocurriría si el sistema fuese una herramienta más familiar al alumno, tan familiar como lo es el lápiz y el papel? Posiblemente mejoraría como sistema de notación intermedio.
- Nuestra última cuestión está relacionada con el currículo:
 - ¿No sería mejor adaptar los contenidos del programa a la nueva herramienta metodológica?
 - ¿No sería posible desarrollar programas que enmascaren de forma real funciones que no se quiere que estén accesibles para el alumno.

Todas estas cuestiones pueden formar parte de futuras investigaciones para incorporar adecuadamente una herramienta informática, que puede ser de gran ayuda para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Bibliografía:

- Alsina, C. y Trillas, E. (1984): *Lecciones de Álgebra y Geometría*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- Alsina, C.; Burgués, C. y Fortuna, J. M. (1992): *Invitación a la didáctica de la geometría*. Editorial Síntesis: Cultura y aprendizaje, Madrid.
- Alexandrov, A.N. y otros, (1973): *La matemática: su contenido, métodos y significado*, Vol. I y II. Alianza, Madrid.
- Anderson, J.R. (1988): *The geometric tutor (software)*. Pittsbugh, PA: Department of Psychology, Carnegie Mellon University, Berkeley.
- Anderson, J.R. (1976): *Language, memory and thought*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Anderson, J.R. (1981): *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Anderson, J.R. (1982): *Acquisition of cognitive skill*. Psychological Review, 89, 369-406.
- Anderson, J.R. (1983): *The architecture of cognition*. Cambridge, Ma.: Harvard University Press.
- Anderson, J.R. (1986): *Knowledge compilation: the general learning mechanism*. En: R. Michalski; J. Carbonell y T. Mitchell (Eds.) *Machine Learning II*. Palo Alto, California: Tioga Press.
- Anderson, J.R. (1987): *Skill acquisition: compilation of weak – method problem solution*. Psychological Review, 94 (2), 192 – 210.
- Anderson, J.R. y Bower, G.H. (1973): *Human associative memory*. Washington: Winston. Trad. Cast. *Memoria asociativa humana*. Limusa, México.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. y Hanesian, H. (1978): *Educational Psychology*, 2ª ed. N. Cork: Holt, Rinehart y Winston. Trad. Cast. De M. Sandoval: *Psicología Educativa*. Trillas, México.

- Ausubel, D.P. (1963): *Some psychological and educational limitations of learning by discovery*. The Arithmetic Teacher, 11, 1964, págs. 290 – 302.
- Balacheff, N. (1990): *Future Perspectives for Research in the Psychology of Mathematics*. En Neshet: Kilpatrick, *Mathematics and cognition: A research synthesis*, Cambridge Univ. Press, págs. 135 – 148.
- Bautista, A. (1986): *Los micromundos: elementos de las condiciones externas que facilitan el aprendizaje*. Zeus – Logo. ICE Universidad Autónoma de Madrid. N° 0, Madrid. págs. 15 – 16.
- Bautista, A. (1987): *Fundamentos de un método de enseñanza basado en la resolución de problemas*. Revista de Educación, núm. 282, 1987, pp. 151 – 160.
- Bautista, A. (1988): *Evaluación de estrategias de resolución de problemas*. Revista de Educación, núm. 287, págs. 275 – 286.
- Bautista, A. (1994): *Las nuevas tecnologías en la capacitación docente*. Aprendizaje Visor, Madrid.
- Benítez, F.; Díaz, J.M. y Pérez, J. (1996): *Laboratorio de matemáticas. Prácticas con Matemática*. Departamento de Matemáticas. Universidad de Cádiz.
- Boden, M. (1983): *Inteligencia artificial y hombre natural*. Ed. Tecnos, Madrid.
- Boyer, C.B. (1968): *A history of Mathematics*. John Wiley, NY.
- Brandsford, J.D. y Stein, B.S. (1986): *Solución IDEAL de problemas*. Ed. Labor, Barcelona.
- Brod, A (1984): *Technostress: The human cost of the computer revolution*. Reading MA, Addison Wesley.
- Bruner, J. (1960): *On learning mathematics*. The Mathematics Teacher, 53, págs.610 – 619.
- Bruner, J. (1979): *El proceso mental en el aprendizaje*. Ed. Narcea, Madrid.
- Cabero, J. y Salinas, J. (2000): *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Ed. Síntesis, Madrid.
- Cabero, J. (2001): *Teología Educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Ed. Paidós, Barcelona.

- Calderón, A.P. (1986): *Reflexiones sobre el aprendizaje y enseñanza de la matemática*. Conferencia Rey Pastor de la XXXVI Reunión Anual de la Unión Matemática Argentina y IX Reunión de Educación Matemática en Santa Fé, Paraná.
- Carretero, M. (1986): *La concepción del desarrollo en Vygotski*. Cuadernos de Pedagogía, 1341, 12 – 15.
- Carretero, M. y García Madruga, J.A. (1983): *Principales contribuciones de Vigotsky y de la psicología educativa soviética*. En: A. Marchesi; M. Carretero y J. Palacios (Eds.) *Psicología evolutiva 1. Teorías y métodos*. Alianza, Madrid.
- Carrillo, J. (1994): *Resolución de problemas: clave del desarrollo profesional*. Epsilon, 30, vol. 10 (3), págs. 27 – 38.
- Carrillo, J. y Contreras, L.C. (1998): *Diversas concepciones sobre resolución de problemas en el aula*. Educación Matemática, Vol. 10, No. 1, págs. 26 – 37.
- Castelnuovo, E. (1972): *Documenti di un'espezione*. Boringhiere, Torino.
- Castelnuovo, E. (1975): *Didáctica de la matemática moderna*. Ed. Trillas México.
- Castelnuovo, E. (1985): *La geometría*. Ed. Ketres, Barcelona.
- Cebrián de la Serna, M y Ríos Ariza, J. M. (2000): *Nuevas tecnologías de la Información y de la comunicación aplicadas a la educación*. Ed Aljibe, Madrid.
- Chang, H.P. y Lederman, H.G. (1994): *The effect of levels of cooperation within physical laboratory groups on physical science achievement*. Journal of Research in Science Teaching, 31 (2), págs. 167 – 181.
- Cockcroft, W.H. (1985): *Las Matemáticas sí cuentan: Informe de la Comisión de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas*. Editado en castellano por el MEC. (Edición original 1982).

- Corbalán, F. (1997): *Juegos de estrategia y resolución de problemas: análisis de estrategias y tipologías de jugadores en el alumnado de secundaria*. Tesis Doctoral, Director: Jordi Deulofreu Fiquet.
- Crook, C. (1992): *Young's children skill in using a name to control a graphical computer interface*. Computers and Education, 19, 199 – 207 pp..
- Crook, C. (1999): *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Ed. Morata, Madrid.
- Davis, R.B. (1990): *How computers help us understand people*. International Journal of Educational Research, col. 14, págs. 93 – 99.
- Demana, F. y Waits, D. (1990): *The role of technology in Teaching Mathematics*. The Mathematics Teacher, National Council of Teachers of Mathematics, vol. 82, no. 1.
- Duval, R. (1998): *Signe et objet I, II*. Annales de Didactique et de Scienca Cognitiva 6, IREM : Estrasburgo, págs. 139 – 165 ; 165 -196.
- Escudero, J.M. (1995) : *Tecnología e innovación educativa*. Bordón, 47, núm.2, págs. 161 – 175
- Fernández, M. (1983): *Enseñanza asistida por ordenador*. ANAYA. Salamanca.
- Franklin, G. (1995): *Effects of cooperative tutoring on academic performance*. Journal of Educational Technology Systems, 23 (1), págs. 13 – 25.
- Freudenthal, H. (1979): *Mathematik als pädagogische Aufgabe*. Ktt Studienbücher.
- García, A. (1999): *Uso de herramientas informáticas en la enseñanza de la matemática*. Conferencia impartida en el curso de verano de la UNED: *La Matemática: su naturaleza, evolución y tratamiento de su didáctica*, julio 1999.
- García Valcarcel, A. (2004): *Tecnología. Implicaciones educativas*. Ed. La Muralla, Madrid.
- Gil, J. y Rodríguez, G. (1993): *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Aljibe, Granada.
- Gimeno, J. (1988): *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Ed. Morata.

- Goetz, J.P. y LeCompte, M.D. (1988): *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Ed. Morata.
- González, A. (1995): *Inconvenientes de la utilización del ordenador en el aula*. Actas de las VII JAEM, 14 – 16 septiembre 1995, págs. 147 -150.
- Grupo Cero (1987): *De 12 a 16*. Mestral, Valencia.
- Guzmán, M. (1984): *Panorama de la Matemática*. Artículo de la enciclopedia “Avances del Saber”. Ed. Labor, tomo 5.
- Guzmán, M. (1985): *Enfoque heurístico de la enseñanza matemática. Aspectos didácticos de matemáticas-1/b*. Bachillerato, Aula Abierta, 57, Zaragoza: ICE Universidad, págs 31 – 46.
- Guzmán, M. (1991): *Para pensar mejor*. Labor, Barcelona, 1991. La última edición: *Para pensar mejor. Desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. Pirámide, Madrid.
- Guzmán, M. (1992): *Los riesgos del ordenador en la enseñanza de la matemática*. Eds. Abellanas, M y García, A., Enseñanza experimental de la matemática en la Universidad (Universidad Politécnica de Madrid).
- Halmos, P.R. (1991): *Is computer teaching Harmfull?*. Notices of the A.M.S., vol. 38, núm. 5, págs, 420 – 423.
- Insa, D. y Morata, C. (1998): *Multimedia e Internet*. Ed. Paraninfo, Madrid.
- Johnson, D.W. (1990): *Impact of group processing on achievement in cooperative groups*. Journal of Social Psychology, 130 (4), 1990; págs 507 – 516.
- Kaput, J.J. (1992): *Technology and Mathematics Education*. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, A project of the NCTM, New York, Macmillan Publishing Company (1992), págs. 515 – 575.
- Klenowski, Val. (2005): *Desarrollo de portafolios para el aprendizaje*. Ed. Narcea, Madrid.

- Kline, M. (1974): *Matemáticas en el mundo moderno*. Traducción de M. Guzmán), Blume, Madrid.
- Klotz, E. (1991): *The geometer's Sketchpad (software)*. CA: Key Curriculum Press, Berkeley.
- Laborde, J.M. (1990): *Cabri Geometry (Software)*. Université de Grenoble 1, Francia.
- MEC (1992): *Primaria: Matemáticas*. Cajas Rojas. Madrid.
- MEC (1992): *Secundaria obligatoria: Matemáticas*. Cajas Rojas. Madrid.
- MEC (1992): *Secuencias: Secundaria obligatoria*. Ed. Escuela Española, Madrid.
- Martínez, R. y Rivaya, F. J. (1989): *Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría*. Madrid, Editorial Síntesis: Cultura y aprendizaje, Madrid.
- Neira, F. (1999): *Uno de cada tres alumnos de matemáticas abandona la carrera tras el primer año*. El País (29 junio 1999), Madrid.
- Nortes, A. (1993): *Matemáticas y su didáctica*. Lerdo Print, Murcia.
- Orton, A. (1980): *Didáctica de las Matemáticas*. MEC-Morata, Madrid.
- Piaget, J. (1962): *Comentarios sobre las observaciones críticas de Vygotski*. Apéndice a la ed. Inglesa de L.S. Vygotski: *Pensamiento y lenguaje*. La Pléyade, Buenos Aires.
- Piaget, J. (1975): *L' équilibration des structures cognitives. Problème central du développement*. Paris : P.U.F. Trad. Cast. De E. Bustos. *La adquisición de las estructuras cognitivas*. Siglo XXI, Madrid.
- Polya, G. (1945): *How to solve it?* Princeton University Press, Princeton N.J.
- Rey Pastor, J. y Puig Adam, P. (1933): *Elementos y complementos de geometría*. Imp. de A. Marzo, Madrid.
- Rey Pastor, J. y Puig Adam, P. (1931): *Nociones de aritmética y geometría*. Imp. de A. Marzo, Madrid.
- Roanes Macías, E. (1980): *Introducción a la geometría*. Ed. Anaya, Madrid.

Sánchez – Hipola, P. (1995): *Las tareas en el proceso de enseñanza – aprendizaje*. ICE Universidad

Complutense de Madrid.

Scolari, C. (2004): *Haz clic*. Ed. Gedisa, Barcelona.

Shores, E. F. y Grace, C. (2004): *El portafolio paso a paso*. Ed. Graó, Barcelona.

Van Hiele, D. (1981): “*Van Hiele’s levels*”. Revista Mathematic Teacher, 81.

Zabalza, M.A. (2004): *Diarios de clase*. Ed. Narcea, Madrid.

ANEXO 1

A continuación presentamos a modo de ejemplo el código de las páginas Web con el contenido del teorema y los applet de java.

```

<!-- página 1.-->
<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
    window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF" onLoad="">
<div align="center">
    <table width="61%">
        <tr>
            <td height="25" colspan="2">
            </td>
        </tr>
        <tr>
            <td height="25" colspan="2"><map name="logo_cabezaMap"><area
shape="rect" coords="134,6,232,21" href="../logos/uno.htm"><area shape="rect" coords="251,4,350,21"
href="../logos/index.html"><area shape="rect" coords="13,4,112,22" href="../index.html"><area
shape="rect" coords="370,5,470,21" href="gp.htm"><area shape="rect" coords="488,4,587,21"
href="p.htm"></map></td>
            </tr>
        <tr>
            <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
                <param name=MeasureInDegrees value=1>
                <param name=DirectedAngles value=0>
                <param name=Construction value="
{1} Point(142,135)[label('O(1))];
{2} Point(159,104)[label('C)];
{3} Point(70,41)[label('B)];
{4} Point(83,105)[label('A)];
{5} Circle(1,4)[blue];
{6} Segment(4,2)[black];
{7} Segment(2,3)[black];
{8} Segment(3,4)[black];
{9} Midpoint(6)[hidden];
{10} Midpoint(7)[hidden];
{11} Midpoint(8)[hidden];
{12} Perpendicular(8,11)[hidden,black];
{13} Perpendicular(6,9)[hidden,black];
{14} Perpendicular(7,10)[hidden,black];

```

```

{15} Intersect(13,14)[label('circuncentro ""O'')];
{16} Circle(15,2)[red];
">
  <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
  Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
  </applet></td>
  <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
  <p>1.- Teorema<br>
  Por <a href="2.htm">#2</a>, tenemos que las mediatrices de un triángulo
  concurren en un mismo punto que es centro de la circunferencia circunscrita.<br>
  Solo hay que ver que ese punto es &uacute;nico:<br>
  si desplazas el centro (O1) para conseguir que los tres vértices
  esten en la circunferencia azul, veras que solo se consigue cuando (O1)
  coincide con el O, dicho de otra manera las circunferencias coinciden
  y el centro es el mismo.</p>
  </td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
  </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 2.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

```

```

}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 3 -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

<tr>
  <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
  <param name=MeasureInDegrees value=1>
  <param name=DirectedAngles value=0>
  <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Segment(2,1)[black];
{5} Segment(3,2)[black];
{6} Segment(1,3)[black];
{7} Midpoint(4);
{8} Midpoint(5);
{9} Midpoint(6);
{10} Perpendicular(5,8)[black];
{11} Perpendicular(6,9)[black];
{12} Perpendicular(4,7)[black];
{13} Intersect(11,10)[label('circuncentro "'O'')];
{14} Circle(13,3)[red];
{15} ShowButton(23,139,'ver mediatrices y circuncentro')(13,11,10,12)[red];
{16} HideButton(23,159,'ocultar mediatrices y circuncen')(13,11,10,12)[red];
{17} ShowButton(23,179,'ver circunferencia')(14)[red];
{18} HideButton(23,199,'ocultar circunferencia')(14)[red];
">
  <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
  Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
<p>2.- Teorema<br>
  Por <a href="3.htm">#3</a> y <a href="4.htm">#4</a>, las mediatrices
  de dos lados se cortan en un punto.<br>
  Lo que tenemos que ver es que las tres mediatrices se cortan en un mismo
  punto, para lo cual puedes desplazar cualquier vertice y comprobar que
  el punto de corte de las tres mediatrices es el mismo. </p>
</td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 3.-->
<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--

```

```

function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fvtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
          </tr>
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

    <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
    <td rowspan="2"></td>
    <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 3 -->
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
</tr>
<!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
<!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
    <param name=MeasureInDegrees value=1>
    <param name=DirectedAngles value=0>
    <param name=Construction value="
{1} Point(88,130)[hidden];
{2} Point(129,67)[label('E')];
{3} Point(89,88)[label('A')];
{4} Line(2,3)[blue];
{5} Perpendicular(4,2)[red];
{6} Parallel(4,1)[blue];
{7} Intersect(5,6);
{8} Angle(1,7,2,19,48,'Angle(CDE) = ')[hidden,blue];
{9} Angle(7,2,3,19,28,'Angle(DEA) = ')[hidden,blue];
{10} Calculate(11,32,'ángulo(CDB) = ','A')(8)[blue];
{11} Calculate(11,16,'ángulo(DBA) = ','A')(9)[blue];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
<p>3.- Teorema<br>
    Por<a href="6.htm"> #6</a>, tenemos que si dos rectas son paralelas
    toda secante a una de ellas es secante a la otra.<br>
    Por <a href="6.htm">#5</a>, por un punto exterior a una recta solo podemos
    trazar una recta paralela.<br>
    Si desplazas los puntos A o E veras que las rectas siempre son paralelas.
</p>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"

```

```

coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 4.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>
</div>

```

```

    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 1 -->
      <td colspan="5"></td>
      <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 2 -->
      <td rowspan="2"></td>
      <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
      <td rowspan="2"></td>
      <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
      <td rowspan="2"></td>
      <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
      <td></td>
      <td></td>
      <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
  </table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
  <param name=MeasureInDegrees value=1>
  <param name=DirectedAngles value=0>
  <param name=Construction value="
{1} Point(105,85)[label('C')];
{2} Point(134,44)[label('O')];
{3} Point(74,69)[label('A')];
{4} Line(2,3)[blue];
{5} Perpendicular(4,2)[red];
{6} Parallel(4,1)[blue];
{7} Intersect(5,6)[label('O')];
{8} Angle(1,7,2,19,48,'Angle(CO'O) = ')[hidden,blue];
{9} Angle(7,2,3,19,28,'Angle(O'OA) = ')[hidden,blue];
{10} Calculate(11,32,'ángulo(CDB) = ', 'A')(8)[blue];
{11} Calculate(11,16,'ángulo(DBA) = ', 'A')(9)[blue];
">
  <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
  Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
<p>4.- Teorema<br>
  Por <a href="7.htm">#7</a>, la recta d y las rectas L y L&acute;nos

```

```

    imaginamos que solo tienen un punto en común, y por #8
    y #9, tenemos que por un punto no puede haber dos
    perpendiculares, luego es un absurdo.<br>
    Si desplazas A, C, O, podrás comprobar que dos rectas perpendiculares
    a una tercera son paralelas entre sí.</p>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html> {3} Point(89,88)[label('A')];
{4} Line(2,3)[blue];
{5} Perpendicular(4,2)[red];
{6} Parallel(4,1)[blue];
{7} Intersect(5,6);
{8} Angle(1,7,2,19,48,'Angle(CDE) = ')[hidden,blue];
{9} Angle(7,2,3,19,28,'Angle(DEA) = ')[hidden,blue];
{10} Calculate(11,32,'ángulo(CDB) = 'A')(8)[blue];
{11} Calculate(11,16,'ángulo(DBA) = 'A')(9)[blue];
">
<!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
<p>3.- Teorema<br>
Por #6, tenemos que si dos rectas son paralelas
toda secante a una de ellas es secante a la otra.<br>
Por #5, por un punto exterior a una recta solo podemos
trazar una recta paralela.<br>
Si desplazas los puntos A o E veras que las rectas siempre son paralelas.
</p>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 5.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>

```

```

        <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
</tr>
<!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
<!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(40,186)[hidden];
{2} Point(133,114)[hidden];
{3} Line(2,1)[red];
{4} Perpendicular(3,2)[hidden,red];
{5} Point on object(4,-0.14400655)[label('A')];
{6} Point on object(4,0.11252233)[label('B')];
{7} Parallel(3,6)[blue];
">
        <!-- You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
<p>5.- Postulado de Euclides<br>
Por un punto exterior a una recta solo se puede trazar una y solo una
recta paralela<br>
Si desplazas el punto B iras obteniendo las rectas paralelas a la recta
de color rojo y cuando B coincide con el punto A tendras una sola recta
que pasa por un punto exterior A y y es paralela a la otra recta.</p>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"

```

```

coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 6.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
<table width="61%">
<tr>
<td height="38" colspan="2">
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
<!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
<tr> <!-- Shim row, height 1. -->
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>

```

```

</tr>
<tr valign="top"><!-- row 1 -->
  <td colspan="5"></td>
  <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 2 -->
  <td rowspan="2"></td>
  <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
  <td rowspan="2"></td>
  <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
  <td rowspan="2"></td>
  <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 3 -->
  <td></td>
  <td></td>
  <td></td>
</tr>
<!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
<!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
  <param name=MeasureInDegrees value=1>
  <param name=DirectedAngles value=0>
  <param name=Construction value="
{1} Point(121,96)[hidden];
{2} Point(109,61)[hidden];
{3} Point(73,49)[label('A')];
{4} Point(22,52)[hidden];
{5} Point(83,102)[label('C')];
{6} Point(125,117)[label('E')];
{7} Point(64,151)[hidden];
{8} Point(133,114)[hidden];
{9} Point(40,186)[hidden];
{10} Circle(1,3)[hidden,blue];
{11} Line(2,3)[red];
{12} Line(6,7)[blue];
{13} Intersect(12,11)[label('D')];
{14} Parallel(12,5)[blue];
{15} Angle(3,13,6,32,200,'ángulo(ADE) = ')[blue];
{16} Intersect(14,11)[label('B')];
{17} Point on object(14,0.78376722)[hidden];
{18} Angle(3,16,5,32,180,'ángulo(ABC) = ')[blue];

```

```

{19} Line(17,4)[hidden,blue];
">
  <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
  Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
  </applet></td>
  <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
  <p>6.- Propiedad<br>
  Si desplazas los puntos A, C, E, veras que se cumple que, si dos rectas
  son paralelas toda secante a una de ellas es secante a la otra y si
  dos rectas tienen &acutengulos correspondientes iguales las rectas
  son paralelas</p>
  </td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
  </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 7.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x;  if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}

```

```

}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 3 -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>
  <tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
      <param name=MeasureInDegrees value=1>

```

```

    <param name=DirectedAngles value=0>
    <param name=Construction value="
{1} Point(40,186)[hidden];
{2} Point(133,114)[hidden];
{3} Point(64,151)[hidden];
{4} Point(22,52)[hidden];
{5} Point(109,61)[hidden];
{6} Point(121,96)[hidden];
{7} Point(58,128)[label('A')];
{8} Point(166,60)[label('B')];
{9} Line(8,7)[red];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
    <p>7.- Definiç&ocute;n<br>
    Dos puntos son suficientes para determinar una recta</p>
    </td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
    </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 8.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

```

```

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 3 -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

        </table>
    </td>
</tr>
<tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
    <param name=MeasureInDegrees value=1>
    <param name=DirectedAngles value=0>
    <param name=Construction value="
{1} Point(40,186)[hidden];
{2} Point(133,114)[hidden];
{3} Point(64,151)[hidden];
{4} Point(22,52)[hidden];
{5} Point(109,61)[hidden];
{6} Point(121,96)[hidden];
{7} Point(32,150)[hidden];
{8} Point(166,89)[hidden];
{9} Line(8,7)[red];
{10} Point on object(9,0.35929182)[label('A')];
{11} Point on object(9,0.64332008)[label('B')];
{12} Perpendicular(9,11)[blue];
{13} Point on object(12,0.21839029)[label('C')];
{14} Angle(13,11,10,34,198,'Angle(CBA) = ')[hidden,blue];
{15} Calculate(10,203,'ángulo(CBA) = ', 'A')(14)[blue];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
<p>8.- Teorema<br>
    Por un punto tomado sobre una recta se puede elevar una perpendicular
    y solo una.<br>
    En la demostraci&ocute;n se utiliza <a href="11.htm">#11</a> y la unicidad
    del punto medio.<br>
    Para que el &aacute;ngulo sea de 90&ordm; al mover C o B <br>
    te daras cuenta que solo existe una recta perpendicular</p>
</td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 9.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">

```

```

<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
<table width="61%">
<tr>
<td height="38" colspan="2">
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
<!-- fhtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
<tr> <!-- Shim row, height 1. -->
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 1 -->
<td colspan="5"></td>
<td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 2 -->
<td rowspan="2"></td>
<td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>

```

```

        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(166,70)[hidden];
{2} Point(32,131)[hidden];
{3} Point(121,77)[hidden];
{4} Point(109,42)[hidden];
{5} Point(22,33)[hidden];
{6} Point(64,132)[hidden];
{7} Point(133,95)[hidden];
{8} Point(40,167)[hidden];
{9} Point(54,144)[label('X')];
{10} Point(140,76)[label('X')];
{11} Point(80,67)[label('A')];
{12} Point(89,164)[hidden];
{13} Line(10,9)[red];
{14} Parallel(13,12)[hidden,red];
{15} Point on object(14,1.15416455)[label('A ')];
{16} Segment(11,15)[red];
{17} Intersect(16,13)[label('O')];
{18} Angle(10,17,15,19,28,'Angle(X`OA`)=')[red];
{19} Angle(10,17,11,19,48,'Angle(X`OA`)=')[red];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
        <p>9.- Teorema<br>
        Por <a href="#33">#33</a>, los &acute;ngulo AOX y A`OX` tienen que
        ser iguales y esto solo se produce cuando OA y OA` están alineados y
        por tanto AA` es perpendicular aXX`.<br>
        Desplazando los puntos puedes comprobar que los &acute;ngulos AOX y
        A`OX` son iguales cuando valen 90&ordm; y por tanto solo habrá una sola
        recta perpendicular.</p>

```

```

    </td>
  </tr>
</tr>
<td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!--página 10.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){ document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="79%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">

```

```

<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
  <!-- fwtable fwsrsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
  <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
  </tr>
  <tr valign="top"><!-- row 1 -->
    <td colspan="5"></td>
    <td></td>
  </tr>
  <tr valign="top"><!-- row 2 -->
    <td rowspan="2"></td>
    <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
    <td rowspan="2"></td>
    <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
    <td rowspan="2"></td>
    <td></td>
  </tr>
  <tr valign="top"><!-- row 3 -->
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
  </tr>
  <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
  <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td width="301"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP" width=300
height=250 align=CENTER>
  <param name=MeasureInDegrees value=1>
  <param name=DirectedAngles value=0>
  <param name=Construction value="
{1} Point(22,142)[hidden];
{2} Point(152,49)[hidden];
{3} Point(39,147)[hidden];
{4} Point(160,49)[hidden];
{5} Point(83,23)[label('C')];
{6} Point(33,116)[label('A')];
{7} Point(133,116)[label('B')];
{8} Segment(6,5)[red];
{9} Segment(7,6)[red];

```

```

{10} Segment(5,7)[red];
{11} Distance(7,6,15,156,'longitud(A to B) = ')[red];
{12} Angle(6,5,7,18,196,'ángulo(ACB) = ')[red];
{13} Point on object(9,0.69906557)[label('B')];
{14} Segment(13,5)[red];
{15} Distance(13,6,15,140,'longitud(A to B) = ')[red];
{16} Angle(6,5,13,17,178,'ángulo(ACB) = ')[red];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="296" height="200" bgcolor="#009999">
<p>10.- Teorema<br>
    Los teoremas <a href="27.htm">#27</a> y <a href="29.htm">#29</a> sirven
    para demostrar este teorema.<br>
    Moviendo los puntos A, B, B', C puedes comprobar facilmente que a mayor
    lado se opone mayor &aacute;ngulo.</p>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','',width=625,height=326)"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','',width=625,height=325)"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','',width=625,height=325)"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 11.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0

```

```

var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
<table width="61%">
  <tr>
    <td height="38" colspan="2">
      <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
        <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
        <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
        </tr>
        <tr valign="top"><!-- row 1 -->
          <td colspan="5"></td>
          <td></td>
        </tr>
        <tr valign="top"><!-- row 2 -->
          <td rowspan="2"></td>
          <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
          <td rowspan="2"></td>
          <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
          <td rowspan="2"></td>
          <td></td>
        </tr>
        <tr valign="top"><!-- row 3 -->
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
        </tr>
        <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
        <!-- http://www.macromedia.com -->
      </table>
    </td>
  </tr>
</table>

```

```

    </td>
  </tr>
  <tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
      <param name=MeasureInDegrees value=1>
      <param name=DirectedAngles value=0>
      <param name=Construction value="
{1} Point(96,20)[label('A')];
{2} Point(110,69)[label('O')];
{3} Point(160,26)[hidden];
{4} Point(39,124)[hidden];
{5} Point(152,26)[hidden];
{6} Point(22,119)[hidden];
{7} Segment(2,1)[red];
{8} Circle(2,1)[red];
{9} Point on object(8,-0.15309790)[label('C')];
{10} Point on object(8,-1.07118625)[label('B')];
{11} Angle(1,2,9,3,182,'ángulo(AOC) = ')[red];
{12} Angle(10,2,9,3,164,'ángulo(BOC) = ')[red];
{13} Segment(2,9)[red];
{14} Angle(1,2,10,4,131,'arco correspondiente al ángulo (AOB) = ')[red];
{15} Segment(2,10)[red];
">
      <!-- You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
      Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
      <p>11.- Teorema<br>
      Para demostrar este teorema, que nos relaciona los arcos y los &acute;ngulos
      centrales correspondientes, son necesarios los<a href="14.htm"> #14</a>,
      <a href="15.htm">#15</a>, <a href="16.htm">#16</a>.<br>
      Moviendo los puntos puedes comprobar este teorema</p>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','',width=625,height=326)"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','',width=625,height=325)"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','',width=625,height=325)"></map></td>
  </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 12.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;

```

```

}

function MM_preloadImages() { //v3.0
var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
<table width="61%">
<tr>
<td height="38" colspan="2">
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
<!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
<tr> <!-- Shim row, height 1. -->
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 1 -->
<td colspan="5"></td>
<td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 2 -->
<td rowspan="2"></td>
<td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
<td rowspan="2"></td>
<td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
  <td rowspan="2"></td>
  <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 3 -->
  <td></td>
  <td></td>
  <td></td>
</tr>
<!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
<!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
  <param name=MeasureInDegrees value=1>
  <param name=DirectedAngles value=0>
  <param name=Construction value="
{1} Point(102,90)[label('O')];
{2} Point(36,90);
{3} Circle(1,2)[red];
{4} Ray(1,2)[hidden,blue];
{5} Intersect1(4,3)[label('A')];
{6} Intersect2(4,3)[label('B')];
{7} Point on object(3,-1.68775902)[label('D')];
{8} Point on object(3,-2.30363373)[label('C')];
{9} Segment(6,2)[blue];
{10} Segment(1,7)[blue];
{11} Segment(8,1)[blue];
{12} Segment(7,8)[green];
">
  <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
  Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
<p>12.- Teorema<br>
  Este teorema relaciona los arcos y sus cuerdas correspondientes. Para
  su demostraci&oacute;n utiliza <a href="10.htm">#10</a>,<a href="11.htm">
#11</a>, #34.<br>
  Nosotros podemos comprobarlo desplazando los puntos C y D.</p>
</td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>

```

```

</div>
</body>
</html>
<!-- página 13.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>

```

```

        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 2 -->
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(105,49)[label('O')];
{2} Point(141,70)[label('B')];
{3} Circle(1,2)[black];
{4} Segment(2,1)[black];
{5} Point on object(3,2.35138616)[label('A')];
{6} Segment(2,5)[black];
{7} Segment(1,5)[black];
{8} Angle(5,1,2,21,116,'ángulo(AOB) = ')[black];
{9} Perpendicular(6,1)[black];
{10} Intersect(9,6)[label('T')];
{11} Intersect1(9,3)[hidden];
{12} Intersect2(9,3)[label('F')];
{13} Angle(5,1,12,21,136,'ángulo(AOF) = ')[black];
{14} Angle(5,10,1,21,156,'ángulo(AIO) = ')[black];
{15} Distance(10,5,21,176,'distancia(A a I) = ')[black];
{16} Distance(2,10,21,196,'distancia(I a B) = ')[black];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
    <p>13.- Teorema<br>

```

```

    Para demostrar que el diámetro perpendicular a una cuerda pasa
    por el punto medio de esta y de los arcos que sustentan hacen falta <a href="11.htm">#11</a>,
    <a href="18.htm">#18</a>, <a href="19.htm">#19</a>, <a href="20.htm">#20</a>. <br>
    Moviendo los punto podemos comprobarlo de forma sencilla.</p>
  </td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

```

<!-- página 14.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x;  if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>
<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">

```

```

<table width="61%">
  <tr>
    <td height="38" colspan="2">
      <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
        <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
        <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
        </tr>
        <tr valign="top"><!-- row 1 -->
          <td colspan="5"></td>
          <td></td>
        </tr>
        <tr valign="top"><!-- row 2 -->
          <td rowspan="2"></td>
          <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
          <td rowspan="2"></td>
          <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
          <td rowspan="2"></td>
          <td></td>
        </tr>
        <tr valign="top"><!-- row 3 -->
          <td></td>
          <td></td>
          <td></td>
        </tr>
        <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
        <!-- http://www.macromedia.com -->
      </table>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
      <param name=MeasureInDegrees value=1>
      <param name=DirectedAngles value=0>
      <param name=Construction value="
{1} Point(93,79)[label('O')];
{2} Point(90,24);
{3} Circle(1,2)[black];
{4} Ray(1,2)[black];
{5} Intersect1(4,3)[label('B')];
{6} Intersect2(4,3)[label('M')];

```

```

{7} Point on object(3,-0.44338736)[label('C')];
{8} Point on object(3,-2.14027123)[label('A')];
{9} Segment(1,8)[black];
{10} Segment(7,1)[black];
{11} Angle(8,1,7,16,144,'ángulo(AOC) = ')[suffix(' '),black];
{12} Angle(8,1,5,16,164,'ángulo(AOB) = ')[suffix(' '),black];
{13} Angle(2,1,7,16,184,'ángulo(BOC) = ')[suffix(' '),black];
{14} Angle(5,1,6,16,204,'ángulo(BOM) = ')[suffix(' '),black];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
    </td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
    </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 15.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i])!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

```

```

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 3 -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

        <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(30,132)[hidden];
{2} Point(197,132)[hidden];
{3} Point(124,132)[label('A')];
{4} Segment(2,1)[hidden,black];
{5} PolarTranslation(3,-0.00000330,75.59055328)[label('C')];
{6} Point on object(4,0.11377245)[label('A')];
{7} PolarTranslation(5,32.73167038,18.89763832)[label('B')];
{8} Segment(5,3)[black];
{9} PolarTranslation(6,-0.00000330,75.59055328)[label('C')];
{10} Segment(3,7)[black];
{11} Segment(7,5)[black];
{12} PolarTranslation(9,32.73167038,18.89763832)[label('B')];
{13} Segment(9,6)[black];
{14} Segment(6,12)[black];
{15} Segment(12,9)[black];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
        </applet></td>
        <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
        <p>.</p>
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
    </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

```

<!-- página 16.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}
}

```

```

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 3 -->

```

```

        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(30,132)[hidden];
{2} Point(197,132)[hidden];
{3} Point(104,84);
{4} Point(90,28)[label('B=C')];
{5} Segment(2,1)[hidden,black];
{6} Circle(3,4)[black];
{7} Segment(4,3)[black];
{8} Point on object(6,-0.39400652)[label('D')];
{9} Point on object(6,-2.54843145)[label('A')];
{10} Segment(3,9)[black];
{11} Segment(8,3)[black];
{12} Segment(4,9)[black];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
        <p>.</p>
    </td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 17.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--

```

```

function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
<table width="61%">
<tr>
<td height="38" colspan="2">
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
<!-- fvtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
<tr> <!-- Shim row, height 1. -->
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 1 -->
<td colspan="5"></td>
<td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 2 -->
<td rowspan="2"></td>
<td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
<td rowspan="2"></td>

```

```

        <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(30,152)[hidden];
{2} Point(197,152)[hidden];
{3} Point(101,67)[label('O')];
{4} Point(155,62)[label('B')];
{5} Segment(2,1)[hidden,black];
{6} Circle(3,4)[black];
{7} Point on object(6,1.74518467)[label('A')];
{8} Point on object(6,-2.66439428)[label('D')];
{9} Point on object(6,2.58748759)[label('E')];
{10} Segment(7,4)[black];
{11} Segment(8,9)[black];
{12} Perpendicular(11,3)[black];
{13} Perpendicular(10,3)[black];
{14} Length(10,15,141,'longitud(BA) = ')[suffix(' '),black];
{15} Length(11,15,160,'longitud(ED) = ')[suffix(' '),black];
{16} Intersect(12,11)[label('H')];
{17} Intersect(13,10)[label('H')];
{18} Segment(3,17)[black];
{19} Segment(3,16)[black];
{20} Length(18,14,183,'longitud(HO) = ')[suffix(' '),black];
{21} Length(19,14,204,'longitud(H'O) = ')[suffix(' '),black];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
        <p>.</p>
    </td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"

```

```

onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 18.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x;  if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
<table width="61%">
<tr>
<td height="38" colspan="2">
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
<!-- fvtable fvsrcc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
<tr> <!-- Shim row, height 1. -->
<td></td>
<td></td>
<td></td>

```

```

        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 1 -->
        <td colspan="5"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 2 -->
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(30,138)[hidden];
{2} Point(197,138)[hidden];
{3} Point(83,131)[label('A')];
{4} Point(161,131)[label('B')];
{5} Segment(2,1)[hidden,black];
{6} Segment(4,3)[black];
{7} Midpoint(6)[label('I')];
{8} Perpendicular(6,7)[black];
{9} Point on object(8,-0.80742198)[label('C')];
{10} Segment(9,3)[black];
{11} Segment(4,9)[black];
{12} Angle(3,7,9,17,150,'ángulo(AIC) = ')[suffix(' '),black];
{13} Angle(3,9,7,16,169,'ángulo(ACI) = ')[suffix(' '),black];
{14} Angle(4,9,7,17,186,'ángulo(BCI) = ')[suffix(' '),black];
">

```

```

        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
        <p>.</p>
    </td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
    </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

```

<!-- página 19.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i]; } }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
    window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

```

```

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
    <tr>
      <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(46,122)[hidden];
{2} Point(213,122)[hidden];
{3} Point(176,-22)[label('Y')];

```

```

{4} Point(62,90)[label('O')];
{5} Point(162,91)[label('X')];
{6} Segment(2,1)[hidden,black];
{7} Segment(4,3)[black];
{8} Segment(5,4)[black];
{9} Point on object(7,0.69434071)[label('B')];
{10} Circle(4,9)[black];
{11} Intersect2(8,10)[label('B')];
{12} Circle(11,9)[black];
{13} Circle(9,11)[black];
{14} Intersect1(12,13)[hidden];
{15} Intersect2(12,13);
{16} Ray(15,4)[black];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
    <p>.</p>
</td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
    </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

<!-- página 20.-->

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i]; }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

```

```

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif,1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif,1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->

```

```

        <!-- http://www.macromedia.com -->
    </table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(46,122)[hidden];
{2} Point(213,122)[hidden];
{3} Point(176,-22)[label('Y')];
{4} Point(50,103)[label('A')];
{5} Point(188,103)[label('B')];
{6} Segment(2,1)[hidden,black];
{7} Segment(5,4)[black];
{8} Midpoint(7)[label('O')];
{9} Perpendicular(7,8)[black];
{10} Point on object(9,-0.02453353)[label('C')];
{11} Distance(4,10,12,127,'distancia(C a A) = ')[suffix(' '),black];
{12} Distance(5,10,12,150,'distancia(C a B) = ')[suffix(' '),black];
{13} Angle(4,8,10,12,174,'ángulo(AOC) = ')[suffix(' '),black];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
        <p>.</p>
    </td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
    </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 21.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();

```

```

var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i]; }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
<table width="61%">
<tr>
<td height="38" colspan="2">
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
<!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
<tr> <!-- Shim row, height 1. -->
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 1 -->
<td colspan="5"></td>
<td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 2 -->
<td rowspan="2"></td>
<td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
<td rowspan="2"></td>
<td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
<td rowspan="2"></td>

```

```

        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(46,122)[hidden];
{2} Point(213,122)[hidden];
{3} Point(176,-22)[label('Y')];
{4} Point(72,146)[hidden];
{5} Point(128,68)[label('A')];
{6} Point(34,95)[label('A`')];
{7} Segment(2,1)[hidden,black];
{8} PolarTranslation(5,37.79527664,0.00000000)[label('O')];
{9} PolarTranslation(6,37.79527664,0.00000000)[label('O`')];
{10} Circle(8,5)[black];
{11} Circle(9,6)[black];
{12} Segment(8,5)[black];
{13} Segment(9,6)[black];
{14} Length(12,21,162,'radio(circunferencia AO) = ')[suffix(' '),black];
{15} Length(13,18,181,'radio(circunferencia A`O`) = ')[suffix(' '),black];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
        <p>.</p>
    </td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','',width=625,height=326)'><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','',width=625,height=325)'><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','',width=625,height=325)'></map></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 22.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}

function MM_openBrWindow(theURL,winName,features) { //v2.0
  window.open(theURL,winName,features);
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="61%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtble fwsr="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>

```

```

        <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
</tr>
<!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
<!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td width="302" height="230"><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="JSP"
width=300 height=250 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(46,122)[hidden];
{2} Point(213,122)[hidden];
{3} Point(176,-22)[label('Y')];
{4} Point(72,146)[hidden];
{5} Point(132,137)[label('A')];
{6} Point(38,130)[label('A`')];
{7} Segment(2,1)[hidden,black];
{8} PolarTranslation(5,-0.00000330,75.59055328)[label('C')];
{9} PolarTranslation(6,-0.00000330,75.59055328)[label('C`')];
{10} PolarTranslation(8,32.73167038,18.89763832)[label('B')];
{11} Segment(8,5)[black];
{12} PolarTranslation(9,32.73167038,18.89763832)[label('B`')];
{13} Segment(9,6)[black];
{14} Segment(5,10)[black];
{15} Segment(10,8)[black];
{16} Segment(6,12)[black];
{17} Segment(12,9)[black];
{18} Length(11,9,170,'longitud(AC) = ')[suffix(' '),black];
{19} Length(13,120,171,'longitud(A`C) = ')[suffix(' '),black];
{20} Length(15,9,155,'longitud(CB) = ')[suffix(' '),black];
{21} Length(14,9,186,'longitud(BA) = ')[suffix(' '),black];
{22} Length(17,121,155,'longitud(C`B) = ')[suffix(' '),black];
{23} Length(16,121,186,'longitud(B`A) = ')[suffix(' '),black];
">
        <!-- You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>

```

```

    <td width="298" height="230" bgcolor="#009999">
      <p>.</p>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <td colspan="2" height="20"><map
name="botones_directorMap"><area shape="rect" coords="14,2,117,24" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('glosario.htm','width=625,height=326')"><area shape="rect"
coords="248,3,350,22" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('historia.htm','width=625,height=325')"><area shape="rect"
coords="482,3,583,23" href="#"
onClick="MM_openBrWindow('libro.htm','width=625,height=325')"></map></td>
  </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 23.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->

```

```

<tr> <!-- Shim row, height 1. -->
  <td></td>
  <td></td>
  <td></td>
  <td></td>
  <td></td>
  <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 1 -->
  <td colspan="5"></td>
  <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 2 -->
  <td rowspan="2"></td>
  <td><a href="../../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
  <td rowspan="2"></td>
  <td><a href="../../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
  <td rowspan="2"></td>
  <td></td>
</tr>
<tr valign="top"><!-- row 3 -->
  <td></td>
  <td></td>
  <td></td>
</tr>
<!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
<!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../../../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
    <param name=MeasureInDegrees value=1>
    <param name=DirectedAngles value=0>
    <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];

```

```

{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro "'O'')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;  </td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
    <param name="src" value="../director/inicio.dcr">
    <embed src="../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
    </embed>
    </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 24.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

```

```

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fvttable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 3 -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>
  <tr>
    <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
      <param name=MeasureInDegrees value=1>
      <param name=DirectedAngles value=0>
      <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];

```

```

{4} Point(146,122)[label('O(1)');
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O'')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
  <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
  Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
  </applet></td>
  <td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
  <param name="src" value="../director/inicio.dcr">
  <embed src="../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
  </embed>
  </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 25.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0

```

```

var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr>
            <td colspan="2" rowspan="3"></td>
            <td colspan="2" rowspan="3"></td>
            <td colspan="2" rowspan="3"></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

        <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro "'O'')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
        </applet></td>
        <td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
    </tr>
    <tr>
        <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
        <param name="src" value="../../director/inicio.dcr">
        <embed src="../../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
        </embed>
        </object></td>
    </tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

```

<!-- página 26.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}
}
}

```

```

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fvttable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr>
            <td colspan="2"></td>
            <td colspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
  </table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../../../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
  <param name=MeasureInDegrees value=1>
  <param name=DirectedAngles value=0>
  <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O'')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
  <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
  Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
  <td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
  <param name="src" value="../../../director/inicio.dcr">
  <embed src="../../../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
  </embed>
  </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

```

<!-- página 27.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

```

```

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i]; }
  }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('./logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','./logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="./logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','./logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="./index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','./logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
      <td></td>
      <td></td>
      <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
  </table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
    <param name=MeasureInDegrees value=1>
    <param name=DirectedAngles value=0>
    <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A)];
{2} Point(100,16)[label('B)];
{3} Point(159,104)[label('C)];
{4} Point(146,122)[label('O(1))];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O"")];
{16} Circle(15,3)[red];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
  </applet></td>
  <td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
    <param name="src" value="../../director/inicio.dcr">
    <embed src="../../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
    </embed>
  </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 28.-->

<html>
<head>

```

```

<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null) {document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('./logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','./logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fvtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="./logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','./logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>

```

```

        <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O'')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
        <param name="src" value="../director/inicio.dcr">
        <embed src="../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
        </embed>
    </object></td>
</tr>
</table>

```

```

</div>
</body>
</html>
<!-- página 29.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
  var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
  var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
  var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
  if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
  d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
  if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->

```

```

        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O'')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
        <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
        Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
    </applet></td>
    <td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
</tr>
<tr>

```

```

    <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
    <param name="src" value="../director/inicio.dcr">
    <embed src="../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
    </embed>
    </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

```

<!-- página 30.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images) { if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0) { d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null) {document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
<table width="75%">
<tr>
<td height="38" colspan="2">
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
<!-- fvtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
<tr> <!-- Shim row, height 1. -->
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>

```

```

        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 1 -->
        <td colspan="5"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 2 -->
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
        <td rowspan="2"></td>
        <td></td>
    </tr>
    <tr valign="top"><!-- row 3 -->
        <td></td>
        <td></td>
        <td></td>
    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
    <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O'')];
{16} Circle(15,3)[red];

```

```

">
    <!-- You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
    <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
    <param name="src" value="../director/inicio.dcr">
    <embed src="../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
    </embed>
    </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 31.-->

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
    var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
    <table width="75%">
        <tr>
            <td height="38" colspan="2">

```

```

<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
  <!-- fwtable fwsrsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
  <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
  </tr>
  <tr valign="top"><!-- row 1 -->
    <td colspan="5"></td>
    <td></td>
  </tr>
  <tr valign="top"><!-- row 2 -->
    <td rowspan="2"></td>
    <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
    <td rowspan="2"></td>
    <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
    <td rowspan="2"></td>
    <td></td>
  </tr>
  <tr valign="top"><!-- row 3 -->
    <td></td>
    <td></td>
    <td></td>
  </tr>
  <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
  <!-- http://www.macromedia.com -->
</table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
  <param name=MeasureInDegrees value=1>
  <param name=DirectedAngles value=0>
  <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A)];
{2} Point(100,16)[label('B)];
{3} Point(159,104)[label('C)];
{4} Point(146,122)[label('O(1))];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];

```



```

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages(../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif,../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif)">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif',1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
    <tr>
      <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
        <param name=MeasureInDegrees value=1>
        <param name=DirectedAngles value=0>
        <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];

```

```

{3} Point(159,104)[label('C)];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O'')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
    <param name="src" value="../director/inicio.dcr">
    <embed src="../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
    </embed>
    </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>
<!-- página 32.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
    var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
    if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
    for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

```

```

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages('../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif')">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif,1) "></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif,1) "></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
          <!-- http://www.macromedia.com -->
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

    <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
    <param name=MeasureInDegrees value=1>
    <param name=DirectedAngles value=0>
    <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O""')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
    <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
    Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
<td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
    <param name="src" value="../director/inicio.dcr">
    <embed src="../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
    </embed>
    </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

```

<!-- página 33.-->

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script language="JavaScript">
<!--
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
    var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++) x.src=x.oSrc;
}

function MM_preloadImages() { //v3.0
    var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
    var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
    if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];} }
}

```

```

function MM_findObj(n, d) { //v3.0
  var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
    d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
  if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++) x=d.forms[i][n];
  for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++) x=MM_findObj(n,d.layers[i].document); return x;
}

function MM_swapImage() { //v3.0
  var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array; for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)
    if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc) x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
}
//-->
</script>
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF"
onLoad="MM_preloadImages(../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif,../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif)">
<div align="center">
  <table width="75%">
    <tr>
      <td height="38" colspan="2">
        <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="600">
          <!-- fwtable fwsrc="logo_cabeza.png" fwbase="logo_cabeza.gif" -->
          <tr> <!-- Shim row, height 1. -->
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 1 -->
            <td colspan="5"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr valign="top"><!-- row 2 -->
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../logos/uno.htm" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c2','../logos/logo_cabeza_r2_c2_f2.gif,1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td><a href="../index.html" onMouseOut="MM_swapImgRestore()"
onMouseOver="MM_swapImage('logo_cabeza_r2_c4','../logos/logo_cabeza_r2_c4_f2.gif,1)" ></a></td>
            <td rowspan="2"></td>
            <td></td>
          </tr>
          <tr>
            <td></td>
            <td></td>
            <td></td>
          </tr>
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>

```

```

    </tr>
    <!-- This table was automatically created with Macromedia Fireworks 3.0 -->
    <!-- http://www.macromedia.com -->
  </table>
</td>
</tr>
<tr>
  <td><applet code="GSP.class" archive="JSPDR3.JAR" codebase="../logos/JSP" width=300
height=200 align=CENTER>
  <param name=MeasureInDegrees value=1>
  <param name=DirectedAngles value=0>
  <param name=Construction value="
{1} Point(83,105)[label('A')];
{2} Point(100,16)[label('B')];
{3} Point(159,104)[label('C')];
{4} Point(146,122)[label('O(1)')];
{5} Segment(2,1)[black];
{6} Segment(3,2)[black];
{7} Segment(1,3)[black];
{8} Circle(4,1)[blue];
{9} Midpoint(5)[hidden];
{10} Midpoint(6)[hidden];
{11} Midpoint(7)[hidden];
{12} Perpendicular(6,10)[hidden,black];
{13} Perpendicular(7,11)[hidden,black];
{14} Perpendicular(5,9)[hidden,black];
{15} Intersect(13,12)[label('circuncentro ""O""')];
{16} Circle(15,3)[red];
">
  <!--You can replace the following line with more appropriate text, images, or links if you want.-->
  Sorry, this page requires a Java-compatible web browser.
</applet></td>
  <td width="300" height="200" bgcolor="#009999">&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2"><object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
  <param name="src" value="../director/inicio.dcr">
  <embed src="../director/inicio.dcr"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/" width="600" height="300">
  </embed>
  </object></td>
</tr>
</table>
</div>
</body>
</html>

```

ANEXO 2

A continuación presentamos la programación de los Scripts en lenguaje Lingo de Director 7. Corresponde a lo que hemos llamado libro, glosario y historia. También presentamos el código de las páginas Web que los contienen.

```
on cambiarMenu numSprite, nuevoMenu
  set delimitadorGuardado = the itemDelimiter
  set the itemDelimiter = QUOTE

  set listaScripts = the scriptInstanceList of sprite numSprite
  set i = 1
  set otroScript = getAt(listaScripts, i)
  set nombre = item 2 of string(otroScript)
  repeat while nombre <> "CAMPO CON MENÚ"
    set i = i + 1
    set otroScript = getAt(listaScripts, i)
    set nombre = item 2 of string(otroScript)
  end repeat
  call(#cambiarMiMenu, otroScript, nuevoMenu)

  set the itemDelimiter = delimitadorGuardado
end cambiarMenu
```

```
on exitFrame
  go to the frame
end
```

```
on enterFrame
  set the visible of sprite 5 to FALSE
end
```

```
on enterFrame
  sprite(5).visualizar(sprite(5))
  set the visible of sprite 6 to FALSE
end
```

```

on enterFrame
  sprite(4).visualizar(sprite(4))
  set the visible of sprite 5 to FALSE
  set the visible of sprite 6 to FALSE
  set the visible of sprite 7 to FALSE
  set the visible of sprite 8 to FALSE
  set the visible of sprite 9 to FALSE
  set the visible of sprite 10 to FALSE
end

```

```

on hyperlinkClicked me, link
  --Go the the marker specified by the link parameter
  go to frame(link)
end

```

-- DESCRIPCIÓN --

```

on getBehaviorDescription me
  return "CAMPO CON MENU"&RETURN&RETURN&"Activa un sprite cuyo cast member es de tipo field para que funcione como un menú."&RETURN&RETURN&"El cast member debe tener asociado un script con una función de un argumento: accionMenu(numItem); que tenga una distinción de casos según el ítem que se haya pinchado en el menú. Esta acción se ejecutará con el evento mouseUp."&RETURN&RETURN&"Entre cada dos ítems del menú se debe escribir un separador concreto; la barra vertical: "&QUOTE&&" | "&QUOTE&&RETURN&RETURN&"Cuando el ratón se encuentre encima de un ítem, este se destacará con un color distinto. Así mismo, el último elemento sobre el que se haya producido un evento mouseUp se verá de otro color."&RETURN&RETURN&"El mismo evento mouseUp hará sonar un sonido determinado por un canal preseleccionado. El sonido debe ser un miembro de un cast de la película."&RETURN&RETURN&"TIPOS DE MIEMBROS PERMITIDOS:"&RETURN&"Field members"&RETURN&RETURN&"PARAMETROS:"&RETURN&"* ¿Qué sonido aplicar?"&RETURN&"* ¿En qué canal se reproducirá?"&RETURN&"* ¿Color de ítem inactivo?"&RETURN&"* ¿Color cuando el ratón esté encima?"&RETURN&"* ¿Color del último ítem seleccionado?"&RETURN&"* ¿Separador de los ítems?"
end getBehaviorDescription

```

-- Versión: 1.0

-- Autor: Jose A. Olmos Díez

```

property miDelimitador
property miSonido
property miCanal
property miColorEncima
property miColorActivo
property miColorInactivo
property error

```

```

property miColorGuardado
property ultimoItem

property spriteNum

on getPropertyDescriptionList me
  if the currentspritenum <> 0 then
    set theMember = the member of sprite the currentspritenum
    -- Se asegura que el sprite es de tipo field
    if theMember.type <> #field then
      return ErrorAlert (me, "errorAsignacion")
    else
      return [#miSonido: [#comment: "¿Qué sonido aplicar?", #format: #sound, #default:
""], #miCanal: [#comment: "¿En qué canal se reproducirá?", #format: #integer, #default:
"1" ], #miColorInactivo: [#comment: "¿Color de ítem inactivo?", #format: #integer,
#default: "8"], #miColorEncima: [#comment: "¿Color cuando el ratón esté encima?",
#format: #integer, #default: "10"], #miColorActivo: [#comment: "¿Color del último ítem
seleccionado?", #format: #integer, #default: "10" ], #miDelimitador: [#comment:
"¿Separador de los items?", #format: #string, #default: " | " ]]
    end if
  end if
end getPropertyDescriptionList

on ErrorAlert me, theError
  case theError of
    "errorAsignacion":
      beep
      return [#error: [#comment: "Presione cancelar. Tipo de cast erróneo: debería ser de
tipo field", #format: #string, #range: [""], #default: ""]]
  otherwise
    -- Determinar el nombre del comportamiento
    behaviorName = string (me)
    delete word 1 of behaviorName
    delete the last word of behaviorName
    delete the last word of behaviorName
    if the runMode = "Author" then
      alert "BEHAVIOR ERROR: Frame "&the frame&", Sprite
"&me.spriteNum&RETURN&RETURN&"Behavior "&behaviorName&" only works
with Field members"
      halt
    end if
  end case
end ErrorAlert

on mouseWithin

```

```
set delimitadorSalvado = the itemDelimiter
set the itemDelimiter = miDelimitador

if the mouseItem < 1 then
  set the itemDelimiter = delimitadorSalvado
  exit
end if

set thisField to the member of sprite spriteNum

set contador = 0

repeat while rollOver(spriteNum)
  set MI to the mouseItem
  if MI < 1 then next repeat
  if MI <> ultimoItem then
    if ultimoItem <> 0 then
      set the forecolor of item ultimoItem of field thisField to miColorGuardado
    end if
    set miColorGuardado = the forecolor of item MI of member thisField
    set the forecolor of item MI of member thisField to miColorEncima
    set ultimoItem to MI
  end if

  set contador = contador + 1
  if (contador > 15 and rollOver(spriteNum)) then
    set the itemDelimiter = delimitadorSalvado
    exit
  end if

end repeat

set the forecolor of item ultimoItem of member thisField to miColorGuardado
set miColorGuardado = -1
set ultimoItem = 0

set the itemDelimiter = delimitadorSalvado
end

on mouseLeave me

set delimitadorSalvado = the itemDelimiter
set the itemDelimiter = miDelimitador

if ultimoItem <> 0 then
  set thisField to the member of sprite spriteNum
  set the forecolor of item ultimoItem of member thisField to miColorGuardado
  set miColorGuardado = -1
```

```
    set ultimoItem = 0
end if

set the itemDelimiter = delimitadorSalvado
end

on beginSprite me

set theMember = sprite(spriteNum).member
if theMember.type <> #field then
    ErrorAlert (me, "Error dinámico")
end if

set miColorGuardado = -1
set ultimoItem = 0

set the forecolor of field theMember = miColorInactivo
end

on endSprite me

set the visible of sprite spriteNum to FALSE
end

on visualizar me
set theMember = sprite(spriteNum).member
set the visible of sprite spriteNum to TRUE
set the forecolor of field theMember = miColorInactivo
end

on mouseUp me

set delimitadorSalvado = the itemDelimiter
set the itemDelimiter = miDelimitador

if the mouseItem < 1 then exit

set thisField to the member of sprite spriteNum
set the forecolor of thisField to miColorInactivo
set the forecolor of item the mouseItem of member thisField to miColorActivo

puppetSound miCanal, miSonido

set miColorGuardado = miColorActivo

set miScript = new(script thisField)
call(#accionMenu, miScript, the mouseItem)
```

```

set the itemDelimiter = delimitadorSalvado
end

on cambiarMiMenu me, nuevoMenu
set the member of sprite spriteNum = member nuevoMenu

set miColorGuardado = -1
set ultimoItem = 0

set the forecolor of field sprite(spriteNum).member = miColorInactivo
end cambiarMiMenu

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF">
<object
classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
  <param name="src" value="glosario.dcr">
  <embed src="glosario.dcr" pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/"
width="600" height="300">
  </embed>
</object>
</body>
</html>

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
</head>

```

```

<body bgcolor="#FFFFFF">
<object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"
width="600" height="300">
  <param name="src" value="historia.dcr">
  <embed src="historia.dcr" pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/"
width="600" height="300">
  </embed>
</object>
</body>
</html>

```

```

<html>
<head>
<title>Untitled Document</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
</head>

<body bgcolor="#FFFFFF">

```

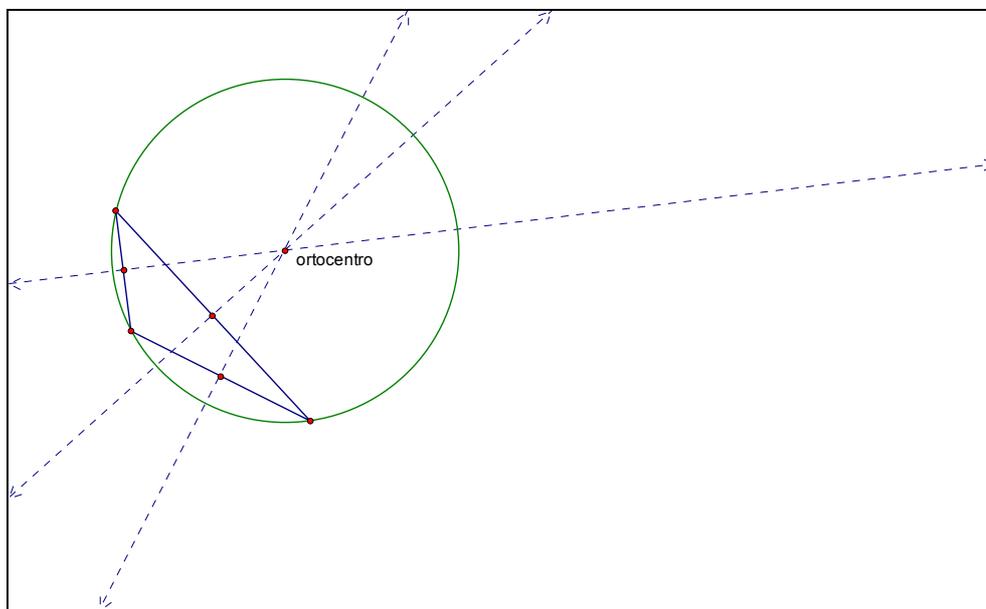
```
<object classid="clsid:166B1BCA-3F9C-11CF-8075-444553540000"  
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/director/sw.cab#version=7,0,2,0"  
width="600" height="300">  
  <param name="src" value="libro.dcr">  
  <embed src="libro.dcr" pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/"  
width="600" height="300">  
  </embed>  
</object>  
</body>  
</html>
```

ANEXO 3

A continuación presentamos alguno de los problemas planteados a los alumnos para su resolución durante la experiencia:

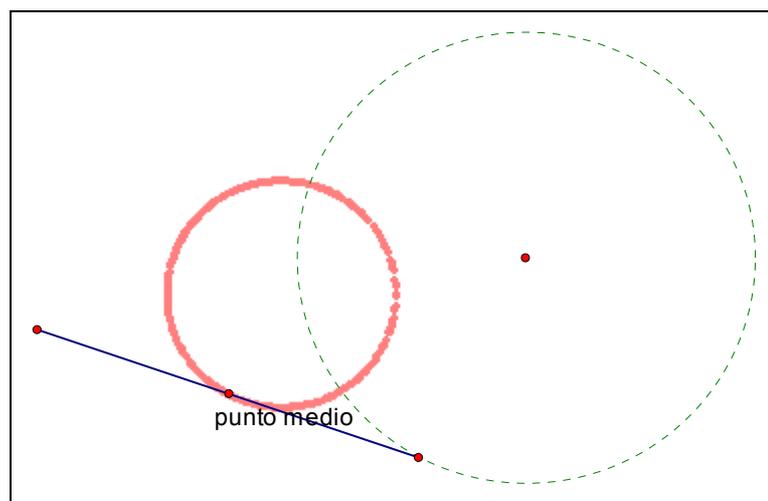
Enunciado:

“Determinar el lugar geométrico de los ortocentros de los triángulos que tienen un ángulo y su lado opuesto determinados.”



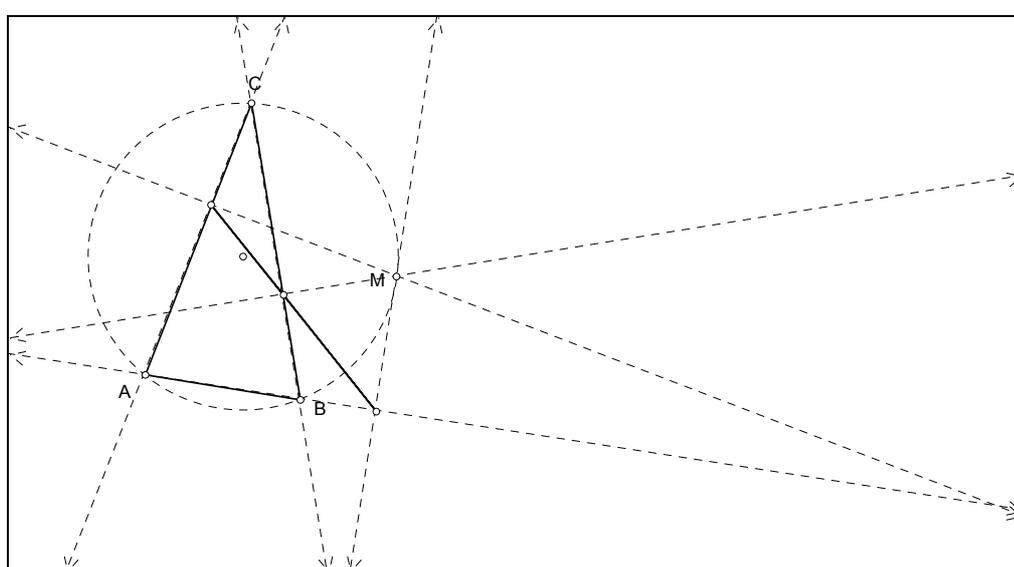
Enunciado:

“Determinar el lugar geométrico del punto medio de un segmento. Siendo uno de sus extremos un punto fijo y el otro extremo un punto móvil de una circunferencia.”



Enunciado:

“Determinar el lugar geométrico de los puntos del plano cuyas proyecciones sobre los tres lados de un triángulo están en línea recta.”



A continuación presentamos el contenido de la base de datos que recoge las contestaciones de los alumnos, dichas contestaciones se recogieron vía Web.

Los documentos son de SQL.

Y posteriormente se adjuntan estos datos tratados con el programa SPSS.

```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:25 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
-----
--
-- Table structure for table `sistemas_notacion_1`
--
```

```
CREATE TABLE `sistemas_notacion_1` (
  `1_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_2_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_4_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_4_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_4_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_6_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_6_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_6_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_6_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_7_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_7_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_7_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_7_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_7_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_8_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_8_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_8_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_9_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_9_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_9_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_9_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_9_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_9_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_9_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `1_9_8` char(2) NOT NULL default '0',
```

```

`1_9_9` char(2) NOT NULL default '0',
`1_9_10` char(2) NOT NULL default '0',
`1_9_11` char(2) NOT NULL default '0',
`1_9_12` char(2) NOT NULL default '0',
`1_9_13` char(2) NOT NULL default '0',
`1_10_1` char(2) NOT NULL default '0',
`1_10_2` char(2) NOT NULL default '0',
`1_10_3` char(2) NOT NULL default '0',
`1_11_1` char(2) NOT NULL default '0',
`1_12_1` char(2) NOT NULL default '0',
`1_12_2` char(2) NOT NULL default '0',
`1_12_3` char(2) NOT NULL default '0',
`1_12_4` char(2) NOT NULL default '0',
`1_13_1` char(2) NOT NULL default '0',
`1_13_2` char(2) NOT NULL default '0',
`1_13_3` char(2) NOT NULL default '0',
`caso` varchar(5) NOT NULL default '',
`id_caso` char(2) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;

--
-- Dumping data for table `sistemas_notacion_1`
--

INSERT INTO `sistemas_notacion_1` VALUES ('0','0','0','0','1','0','0','0',
'0','0','1','0','1','0','0','0','0','0','0','0','0','0','0','1','0',
'0','0','1','0','0','0','0','0','1','0','0','1','0','0','0','0','0',
'0','0','0','0','0','0','0','0','0','0','0','1','0','0','0','0','0',
'0','0','c1','1');
INSERT INTO `sistemas_notacion_1` VALUES ('1','0','0','0','0','0','0','0',
'0','0','0','1','1','0','0','0','0','1','0','1','0','0','1','0',
'0','0','0','0','0','0','0','0','1','0','0','0','0','0','0','0',
'0','0','1','0','0','0','0','0','1','0','0','1','0','0','0','0',
'0','0','c2','2');
INSERT INTO `sistemas_notacion_1` VALUES ('0','1','0','0','0','0','1','0',
'0','0','0','0','1','1','0','0','0','0','0','0','0','0','0',
'1','0','0','1','0','0','0','0','1','1','0','1','0','0','0',
'1','0','0','0','0','0','0','0','0','0','0','1','0','0','0',
'0','0','c3','3');
INSERT INTO `sistemas_notacion_1` VALUES ('0','1','0','0','0','0','1','0',
'0','0','1','0','1','0','1','0','0','0','0','0','0','1','0',
'0','0','0','0','0','0','0','0','1','0','0','0','0','0','0',
'0','0','0','1','0','0','0','0','0','0','0','1','0','0','0',
'0','0','c4','4');
INSERT INTO `sistemas_notacion_1` VALUES ('0','0','0','0','0','0','0','1',
'0','0','1','0','0','0','1','0','0','0','0','0','1','0','1',
'0','0','0','0','1','0','0','0','1','0','0','0','1','0','0',
'0','1','0','0','0','0','0','0','0','0','1','0','0','0','1',
'0','0','c5','5');
INSERT INTO `sistemas_notacion_1` VALUES ('0','1','0','0','0','0','0','0',
'0','0','1','0','1','0','0','0','0','0','0','0','0','0','1',
'0','0','0','0','1','0','0','0','1','0','0','0','1','0','0',
'0','0','0','0','0','0','0','0','0','0','0','1','0','0','0',
'0','0','c6','6');
INSERT INTO `sistemas_notacion_1` VALUES ('0','0','0','0','0','0','0','0',
'0','0','1','0','1','0','0','0','0','0','0','1','0','0','1',
'0','0','1','0','1','0','0','0','1','0','1','0','0','0','1',
'0','0','0','0','0','0','0','0','0','0','0','1','0','0','1',
'0','0','c7','7');
INSERT INTO `sistemas_notacion_1` VALUES ('0','0','0','1','0','0','0','0',
'0','0','1','0','1','1','0','0','0','0','0','1','0','0','1',

```



```

-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:29 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
-----

--
-- Table structure for table `interactividad_estrategia_2`
--

CREATE TABLE `interactividad_estrategia_2` (
  `2_1_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_1_10` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_1_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_1_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_2_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_1_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `2_3_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` char(2) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;

--
-- Dumping data for table `interactividad_estrategia_2`

```



```
INSERT INTO `interactividad_estrategia_2` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '1',  
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '5', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0',  
'4', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '3', '0', '0', 'c18',  
'18');  
INSERT INTO `interactividad_estrategia_2` VALUES ('0', '0', '1', '0', '0', '1',  
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '5', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '0',  
'5', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '3', '0', '0', 'c19',  
'19');  
INSERT INTO `interactividad_estrategia_2` VALUES ('1', '0', '0', '0', '0', '1',  
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '4', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0',  
'4', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '4', '0', '0', 'c20',  
'20');
```

```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:29 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
-----
--
-- Table structure for table `protagonismo_autocreacion_3`
--
```

```
CREATE TABLE `protagonismo_autocreacion_3` (
  `3_1_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_1_2_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_2_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_2_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `3_2_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```

```
--
-- Dumping data for table `protagonismo_autocreacion_3`
--
```

```
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '0', '0', '1',
'0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', 'c1', '1');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '0', '1', '1',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', 'c2', '2');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '1', '0', '1',
'0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', 'c3', '3');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('1', '0', '1', '1', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', 'c4', '4');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '0', '1', '1',
'0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', 'c5', '5');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('1', '0', '1', '0', '0', '1',
'0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', 'c6', '6');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('1', '0', '0', '0', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', 'c7', '7');
```

```
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '1', '1', '1',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', 'c8', '8');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '0', '0', '0', '1',
'0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', 'c9', '9');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '1', '0', '1',
'0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '0', 'c10', '10');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '1', '0', '1',
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', 'c11', '11');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('1', '1', '0', '1', '0', '1',
'0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', 'c12', '12');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '1', '1', '1',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', 'c13', '13');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '0', '1', '1', '1', '0',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', 'c14', '14');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '1', '0', '1',
'0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', 'c15', '15');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '0', '1', '1',
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', 'c16', '16');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '1', '0', '1',
'0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', 'c15', '15');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '0', '1', '1',
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', 'c16', '16');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '0', '1', '1',
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', 'c17', '17');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '1', '1', '1', '1',
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', 'c18', '18');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '0', '1', '0', '0', '0',
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', 'c19', '19');
INSERT INTO `protagonismo_autocreacion_3` VALUES ('0', '1', '0', '0', '0', '1',
'0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', 'c20', '20');
```

```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:30 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
-----
--
-- Table structure for table `contenidos_esenciales_4`
--
```

```
CREATE TABLE `contenidos_esenciales_4` (
  `4_1_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_4_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_4_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_4_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_4_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_1_5_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_10` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_11` char(2) NOT NULL default '0',
  `4_2_1_12` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```



```
INSERT INTO `contenidos_esenciales_4` VALUES ('0', '0', '1', '0', '1', '0', '0',
'0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0',
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '2', '0', '2', '0', '0', '0', '0', '0',
'c15', '15');
INSERT INTO `contenidos_esenciales_4` VALUES ('0', '0', '1', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0',
'0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '2', '1', '0', '0', '0', '1',
'c16', '16');
INSERT INTO `contenidos_esenciales_4` VALUES ('0', '0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0',
'0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1',
'c17', '17');
INSERT INTO `contenidos_esenciales_4` VALUES ('0', '0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0',
'0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '2', '1', '0', '1', '0', '1',
'c18', '18');
INSERT INTO `contenidos_esenciales_4` VALUES ('0', '0', '1', '0', '0', '0', '0',
'0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0',
'0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '1',
'c19', '19');
INSERT INTO `contenidos_esenciales_4` VALUES ('0', '0', '0', '0', '1', '0', '1',
'0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0',
'0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '0', '2', '0', '0', '0', '0', '2', '0', '0',
'c20', '20');
```

```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:30 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
-----
```

```
--
-- Table structure for table `esfuerzo_rutinario_5`
--
```

```
CREATE TABLE `esfuerzo_rutinario_5` (
  `5_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_3_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_5_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_6_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_6_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_6_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_6_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `5_6_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```

```
--
-- Dumping data for table `esfuerzo_rutinario_5`
--
```

```
INSERT INTO `esfuerzo_rutinario_5` VALUES ('1', '1', '0', '0', '0', '0', '1',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1',
'0', '0', '0', '0', 'c1', '1');
INSERT INTO `esfuerzo_rutinario_5` VALUES ('1', '0', '0', '0', '0', '0', '1',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0',
'0', '0', '0', '0', 'c2', '2');
```



```

-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:31 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
-----

--
-- Table structure for table `herramientas_experimentacion_6`
--

CREATE TABLE `herramientas_experimentacion_6` (
  `6_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_2_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_2_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_2_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_4_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_5_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_5_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_5_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `6_5_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;

--
-- Dumping data for table `herramientas_experimentacion_6`
--

```



```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:32 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
-----
--
-- Table structure for table `aprendizajes_significativos_7`
--
```

```
CREATE TABLE `aprendizajes_significativos_7` (
  `7_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_1_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_1_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_1_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_1_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_2_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_3_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_3_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_3_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_3_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_5_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_5_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_5_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `7_5_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```

```
--
```



```

-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:32 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--

```

```
-----
```

```

--
-- Table structure for table `desarrollo_estrategias_resolucion_problemas_8`
--

```

```

CREATE TABLE `desarrollo_estrategias_resolucion_problemas_8` (
  `8_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_3_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_3_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_4_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `8_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;

```

```

--
-- Dumping data for table `desarrollo_estrategias_resolucion_problemas_8`
--

```

```

INSERT INTO `desarrollo_estrategias_resolucion_problemas_8` VALUES ('1', '0',
'0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '0',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', 'c1', '1');
INSERT INTO `desarrollo_estrategias_resolucion_problemas_8` VALUES ('0', '1',
'0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0',
'0', '1', '0', '1', '0', '0', 'c2', '2');
INSERT INTO `desarrollo_estrategias_resolucion_problemas_8` VALUES ('1', '0',
'0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '0',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', 'c1', '1');

```



```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:33 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
-----
--
-- Table structure for table `barreras_adicionales_9`
--
```

```
CREATE TABLE `barreras_adicionales_9` (
  `9_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_4_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_4_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_4_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_4_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_5_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_5_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_6_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_6_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_6_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_6_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_7_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_7_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_7_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `9_7_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```

```
--
-- Dumping data for table `barreras_adicionales_9`
--
```

```
INSERT INTO `barreras_adicionales_9` VALUES ('1', '1', '0', '0', '1', '1', '0',
'0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '0',
'0', '0', '1', '1', '0', '0', 'c1', '1');
```



```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:34 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
-----
--
-- Table structure for table `autonomia_cognitiva_10`
--
```

```
CREATE TABLE `autonomia_cognitiva_10` (
  `10_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_3_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_3_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_5_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_5_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `10_5_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` char(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` char(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```

```
--
-- Dumping data for table `autonomia_cognitiva_10`
--
```

```
INSERT INTO `autonomia_cognitiva_10` VALUES ('1', '0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1',
'0', 'c1', '1');
INSERT INTO `autonomia_cognitiva_10` VALUES ('1', '0', '0', '0', '0', '1', '0',
'0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '1',
'1', 'c2', '2');
INSERT INTO `autonomia_cognitiva_10` VALUES ('1', '0', '0', '0', '0', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0',
'0', 'c3', '3');
```



```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:34 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
--
-- Table structure for table `relacion_dialectica_11`
--
```

```
CREATE TABLE `relacion_dialectica_11` (
  `11_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_2_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_2_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_3_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_4_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `11_6_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```

```
--
-- Dumping data for table `relacion_dialectica_11`
--
```



```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:35 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
-----
--
-- Table structure for table `aprendizaje_colaborativo_12`
--
```

```
CREATE TABLE `aprendizaje_colaborativo_12` (
  `12_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_2_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_3_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `12_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```

```
--
-- Dumping data for table `aprendizaje_colaborativo_12`
--
```

```
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('1', '0', '0', '1', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '0', 'c1', '1');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '1', '0', '1', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', 'c2', '2');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '1', 'c5', '5');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '1', '1', '0', '0',
'0', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '0', 'c6', '6');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('1', '0', '0', '1', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '0', 'c3', '3');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', 'c4', '4');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', 'c7', '7');
```

```
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '1', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', 'c8', '8');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', 'c9', '9');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', 'c10',
'10');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '0', 'c11',
'11');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', 'c12',
'12');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '1', '1', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '0', 'c13',
'13');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '1', '1', '1', '0',
'0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', 'c14',
'14');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('1', '0', '0', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', 'c15',
'15');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '0', '0', '0',
'0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', 'c16',
'16');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '0', '1', '0', '1',
'1', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '1', '0', 'c17',
'17');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('1', '0', '0', '1', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', 'c18',
'18');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '1', '1', '0', '0',
'1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', 'c19',
'19');
INSERT INTO `aprendizaje_colaborativo_12` VALUES ('0', '0', '1', '1', '0', '0',
'0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', 'c20',
'20');
```

```

-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:35 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
-----

--
-- Table structure for table `atencion_diversidad_13`
--

CREATE TABLE `atencion_diversidad_13` (
  `13_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_1_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_1_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_1_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_1_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_1_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_2_9` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_4_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_4_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_4_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_5_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_5_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_5_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_6_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_6_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `13_6_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;

--
-- Dumping data for table `atencion_diversidad_13`
--

```



```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 2.6.1-pl2
-- http://www.phpmyadmin.net
--
-- Host: localhost
-- Generation Time: Jul 07, 2005 at 12:36 PM
-- Server version: 4.0.22
-- PHP Version: 4.3.11
--
-- Database: `eduelear_tesis`
--
```

```
-----
--
-- Table structure for table `motivacion_14`
--
```

```
CREATE TABLE `motivacion_14` (
  `14_1_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_1_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_1_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_1_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_2_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_2_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_2_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_2_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_2_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_2_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_3_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_3_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_3_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_3_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_3_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_3_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_4_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_4_2` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_4_3` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_4_4` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_4_5` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_4_6` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_4_7` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_4_8` char(2) NOT NULL default '0',
  `14_5_1` char(3) NOT NULL default '0',
  `14_6_1` char(2) NOT NULL default '0',
  `caso` varchar(5) NOT NULL default '',
  `id_caso` varchar(5) NOT NULL default ''
) TYPE=MyISAM;
```

```
--
-- Dumping data for table `motivacion_14`
--
```

```
INSERT INTO `motivacion_14` VALUES ('1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1',
'0', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0',
'1', 'c1', '1');
INSERT INTO `motivacion_14` VALUES ('1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1',
'0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '8',
'1', 'c2', '2');
```


Tabla de frecuencia

¿Ayuda "Geometer's Sketchpad" a descubrir los conceptos con la investigación? Sí, ayuda a descubrir los conceptos mediante investigación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Ayuda "Geometer's Sketchpad" a descubrir los conceptos con la investigación? Sí, permite investigar en los conceptos teóricos convirtiendo el ordenador en herramienta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Ayuda "Geometer's Sketchpad" a descubrir los conceptos con la investigación? No está claro que favorezca la abstracción y el análisis

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Ayuda "Geometer's Sketchpad" a descubrir los conceptos con la investigación? No, pues entendía previamente los conceptos pero luego se atascaba

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La introducción de datos permite visualizar los contenidos? Sí, pues obliga a entender perfectamente el significado de los datos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La introducción de datos permite visualizar los contenidos? Sí, pues el sistema de notación generaba un cierto hábito de uso, obligaba a pensar cómo se hace con Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La introducción de datos permite visualizar los contenidos? Sí, pues motiva y estimula la comprensión

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La introducción de datos permite visualizar los contenidos? No, pues presenta problemas en la visualización

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La introducción de datos permite visualizar los contenidos? No pues ha tenido dificultades por la falta de costumbre y porque ofrece visión distinta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La introducción de datos permite visualizar los contenidos? No, porque ya había realizado todas las prácticas con lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La introducción de datos permite asimilar los procesos manipulativos? Sí, la propia introducción de datos permite entenderlos y comprender los métodos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	9	45,0	45,0	45,0
	1	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La introducción de datos permite asimilar los procesos manipulativos? Sí, aunque inicialmente ha provocado errores que luego desaparecieron

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Proporciona Geometer's Sketchpad un estilo especial en la resolución de problemas? Sí, Geometer's Sketchpad se convierte en herramienta de búsqueda de soluciones que sustituye al lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	6	30,0	30,0	30,0
	1	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Proporciona Geometer's Sketchpad un estilo especial en la resolución de problemas? Sí, Geometer's Sketchpad no requiere replantear previamente con lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Proporciona Geometer's Sketchpad un estilo especial en la resolución de problemas? Sí, pues con Geometer's Sketchpad las operaciones pasan a un segundo plano y se puede estar más atento al planteamiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Proporciona Geometer's Sketchpad un estilo especial en la resolución de problemas? Sí, pues Geometer's Sketchpad obliga a un cambio en la forma de pensar sobre los problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Proporciona Geometer's Sketchpad un estilo especial en la resolución de problemas? Sí, pues el estilo de notación es muy distinto y requiere entender previamente incluso a veces enfocar previamente con lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Proporciona Geometer's Sketchpad un estilo especial en la resolución de problemas? No, el sistema de notación es similar al de lápiz y papel para resolver problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Proporciona Geometer's Sketchpad un estilo especial en la resolución de problemas? No, el sistema de notación es distinto lo cual obliga a un estilo distinto en la resolución pero un planteamiento similar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta imprescindible el uso de Geometer's Sketchpad para contestar a las cuestiones teóricas? No, no ha sido fundamental, no se han tenido dificultades al resolverlas con Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta imprescindible el uso de Geometer's Sketchpad para contestar a las cuestiones teóricas? Geometer's Sketchpad ayudaba a realizar algunas operaciones intermedias, pero no era fundamental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta imprescindible el uso de Geometer's Sketchpad para contestar a las cuestiones teóricas? Geometer's Sketchpad era necesario

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	0	17	85,0	85,0	85,0

Válidos	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad? Había que entender bien los contenidos para manejar Geometer's Sketchpad, aunque una vez dominado no tenía problemas en traducir contenidos de un sistema a otro

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad? Sí resultaba sencilla

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	55,0	55,0	55,0
	1	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad? Resulta más cómodo trasladar procesos de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad, permitiendo ahorrar tiempo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de lápiz y papel a Geometer's Sketchpad? No pues Geometer's Sketchpad es un sistema de notación más lejano al lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel? Al principio tenía dificultades, después de dominarlo no tenía problemas en transferir contenidos de un sistema a otro

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel? Resulta más compleja la transferencia de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel que al revés

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel? Sí, resulta sencilla

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel? Existe alguna dificultad por falta de práctica en el cálculo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Resulta sencilla la transferencia de procesos o conceptos de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel? Resulta más sencillo la transferencia de Geometer's Sketchpad a lápiz y papel que al revés

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de los dos sistemas es más cómodo para estudiar la geometría métrica? Al principio resultaba más cómodo el lápiz y el papel ya que Geometer's Sketchpad obligaba a entender previamente el contenido, por falta de costumbre, después resulta más cómodo Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de los dos sistemas es más cómodo para estudiar la geometría métrica?

Geometer's Sketchpad es más cómodo por la precisión que se tiene

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	55,0	55,0	55,0
	1	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas es más cómodo para estudiar la geometría métrica?
Geometer's Sketchpad es más cómodo porque es más cercano**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos? Se aprende mejor la teoría con Geometer's Sketchpad porque se tiene que saber exactamente lo que se está haciendo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos? Se aprende mejor la teoría con Geometer's Sketchpad porque se evitan operaciones y procesos intermedios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos?
Geometer's Sketchpad porque motiva y estimula la comprensión**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos?
Geometer's Sketchpad porque es una buena herramienta para investigar los conceptos teóricos mejor que la pizarra**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	0	18	90,0	90,0	90,0

Válidos	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos?
Geometer's Sketchpad pues permite que los conceptos queden afianzados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos?
Geometer's Sketchpad pues permite tantear y obtener las ideas de forma
aproximada**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos? Son
sistemas de notación complementarios**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos?
Geometer's Sketchpad pues se centra más en contenidos que en métodos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos?
Geometer's Sketchpad no ayuda a entender a la primera los conceptos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos? Con
Geometer's Sketchpad ya que mejora la visualización**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos? Con lápiz y papel porque surgen problemas por falta de costumbre del sistema de notación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos? Es mejor el sistema tradicional

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de los dos sistemas de notación es mejor para comprender los conceptos? Geometer's Sketchpad es mejor para los problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Geometer's Sketchpad y lápiz y papel ¿son sistemas de notación complementarios? Han sido complementarios porque la vinculación con el sistema tradicional impedía utilizar con más soltura Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Geometer's Sketchpad y lápiz y papel ¿son sistemas de notación complementarios? Son complementarios, pues con lápiz y papel se favorece la comprensión y el planteamiento de procesos y con Geometer's Sketchpad la visualización

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

**Geometer's Sketchpad y lápiz y papel ¿son sistemas de notación complementarios?
Son complementarios y con Geometer's Sketchpad se ahorra tiempo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La interpretación de los resultados era difícil o fácil? La interpretación de resultados con Geometer's Sketchpad en ocasiones resultó compleja, podría tener dificultades

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál es la valoración sobre si Geometer's Sketchpad proporciona un sistema de notación intermedio? Geometer's Sketchpad es un sistema de notación intermedio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál es la valoración sobre si Geometer's Sketchpad proporciona un sistema de notación intermedio? Más que sistema de notación intermedio es una herramienta de dibujo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál es la valoración sobre si Geometer's Sketchpad proporciona un sistema de notación intermedio? Geometer's Sketchpad es una mezcla entre sistemas de notación intermedio y herramienta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál es la valoración sobre si Geometer's Sketchpad proporciona un sistema de notación intermedio? Inicialmente como herramienta de trabajo y luego más como

sistema de notación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué inconvenientes se observan con el sistema de notación de Geometer's Sketchpad? Los automatismos pueden provocar que los conceptos se adquieran de forma mecánica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué inconvenientes se observan con el sistema de notación de Geometer's Sketchpad? El uso del programa puede distraer al alumno de la comprensión de los conceptos teóricos al centrar su atención en el manejo del programa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

¿Qué inconvenientes se observan con el sistema de notación de Geometer's Sketchpad? Ha oscurecido en ocasiones los contenidos desorientando el aprendizaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

Tipo de comunicación alumno - profesor: Mucha comunicación porque había pocos alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: Mucha comunicación por el tipo de dinámica de trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: Mucha comunicación pues se resolvían dudas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	9	45,0	45,0	45,0
	1	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: Comunicación cercana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: Había mucha confianza

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: Ha sido muy buena

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	3	15,0	15,0	15,0

	1	17	85,0	85,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: El profesor ha estado atento a los alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: Buen trato con el profesor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: Ha motivado al alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación alumno - profesor: La metodología empleada a favorecido la relación alumno -profesor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

La metodología empleada ha favorecido la interactividad: La dinámica ofrecida por la metodología

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

La metodología empleada ha favorecido la interactividad: La metodología favorecía una mayor cercanía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	0	18	90,0	90,0	90,0

Válidos	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

En escala de 1 a 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3	2	10,0	10,0	10,0
	4	7	35,0	35,0	45,0
	5	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los mensajes del programa han guiado? Había problemas de interpretación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los mensajes del programa han guiado? Había mensajes inesperados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los mensajes del programa han guiado? Los mensajes se entienden perfectamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los mensajes del programa han guiado? Los mensajes ayudan a detectar errores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los mensajes del programa han guiado? Se manejaban bien los datos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Los mensajes del programa han guiado? Se recibía respuesta rápida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	8	40,0	40,0	40,0
	1	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los mensajes del programa han guiado? Los mensajes orientan

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los mensajes del programa han guiado? Respuestas a las dudas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los mensajes del programa han guiado? Un programa desfasado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Valoración interactividad programa - alumno: Interactividad programa - alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3	5	25,0	25,0	25,0
	4	10	50,0	50,0	75,0
	5	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación entre los alumnos: Se basa en la pareja de trabajo, el compañero de pupitre fundamentalmente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	5	25,0	25,0	25,0
	1	15	75,0	75,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

Tipo de comunicación entre los alumnos: Se contratan resultados, y hay intercambio entre alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación entre los alumnos: Se consultan las dudas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación entre los alumnos: Ha sido una comunicación muy buena

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	10,0	10,0	10,0
	1	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación entre los alumnos: Ha sido normal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación entre los alumnos: Ha habido relación con numerosos compañeros no solo con el compañero de pupitre

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	55,0	55,0	55,0
	1	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación entre los alumnos: Ha habido buena comunicación al ser un grupo pequeño

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

Tipo de comunicación entre los alumnos: La estrategia didáctica ha favorecido la interactividad entre los alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tipo de comunicación entre los alumnos: Esta comunicación ha favorecido la comprensión de los contenidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

La metodología empleada ¿ha favorecido una buena interactividad entre los alumnos? Sí, ha favorecido la interactividad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Valoración interactividad entre alumnos: Valoración de 1 a 5 de la interactividad entre los alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	1	5,0	5,0	5,0
	3	5	25,0	25,0	30,0
	4	12	60,0	60,0	90,0
	5	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Otras valoraciones adicionales? La interactividad entre alumnos favorece el aprendizaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Otras valoraciones adicionales? La relación entre alumnos comparada con otras clases ha sido muy buena

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

Tabla de frecuencia

¿El ritmo de clase cómo ha sido? El ritmo ha sido más bien rápido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El ritmo de clase cómo ha sido? El ritmo ha sido rápido y muy rápido en algunas ocasiones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El ritmo de clase cómo ha sido? El ritmo ha sido lento al principio y rápido al final

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El ritmo de clase cómo ha sido? Al final un ritmo un poco agobiante

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El ritmo de clase cómo ha sido? El ritmo de la clase ha sido normal tirando a rápido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El ritmo de clase cómo ha sido? El ritmo ha sido normal y se paraba si había dudas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿El ritmo de clase cómo ha sido? El ritmo ha sido dinámico y activo, se trabajaba continuamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El ritmo de clase cómo ha sido? El ritmo de la clase ha sido lento al principio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El ritmo de clase cómo ha sido? El ritmo de la clase ha sido bueno y adecuado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? El alumno no se ha aburrido en clase

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	3	15,0	15,0	15,0
	1	17	85,0	85,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? El motivo de no aburrirse ha sido porque se han pasado las clases rápido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? El motivo de no aburrirse ha sido porque no había tiempo para aburrirse

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? El motivo de no aburrirse ha sido porque era un trabajo activo que no proporcionaba el aburrimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? Se ha aburrido porque se hace muy densa la clase

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? El alumno se encontraba perdido desde el primer día de clase

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? No se ha encontrado perdido en clase

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? En ningún concepto nuevo se ha encontrado perdido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0

	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La dinámica empleada en la clase ha podido generar algún aburrimiento, o por el contrario ha provocado que los alumnos se pierdan? Me he encontrado perdido porque a veces no me da tiempo a acabar los ejercicios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Había 4 niveles de aprendizaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Había 2 niveles de aprendizaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? No tiene valoración

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Sí, había varios niveles

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Se podían clasificar en tres niveles

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Todos los problemas eran parecidos con una dificultad relativa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Los problemas eran un poco diferentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Ha resuelto más del 50%

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Ha resuelto más del 75%

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Ha resuelto casi todos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los problemas planteados han provocado interés en los alumnos? Los problemas han suscitado un interés especial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Las actividades han permitido una adecuada atención a la diversidad en cuanto a los niveles de aprendizaje? Los ejemplos de investigación eran asequibles

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Las actividades han permitido una adecuada atención a la diversidad en cuanto a los niveles de aprendizaje? El examen ha sido asequible para todos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	10,0	10,0	10,0
	1	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Las actividades han permitido una adecuada atención a la diversidad en cuanto a los niveles de aprendizaje? La parte teórica del examen ha sido difícil

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El profesor ha tratado adecuadamente la diversidad? Los alumnos han sido siempre atendidos en sus dudas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El profesor ha tratado adecuadamente la diversidad? Todos han tenido un trato similar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿El profesor ha tratado adecuadamente la diversidad? El profesor ha intentado que todos fuesen al mismo nivel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Cuál es la actitud del alumno ante el trabajo en grupo? La primera impresión es de rechazo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál es la actitud del alumno ante el trabajo en grupo? Inicialmente tiene preferencia por el trabajo individual

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál es la actitud del alumno ante el trabajo en grupo? Inicialmente tiene preferencia por el trabajo en grupo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál es la actitud del alumno ante el trabajo en grupo? El tipo de trabajo desarrollado ha sido muy bueno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	5,0	5,0	5,0
	1	19	95,0	95,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El tipo de trabajo en grupo que se ha desarrollado en clase ¿crees que ha favorecido el aprendizaje de los contenidos del curso? El trabajo en grupo no ha sido especialmente bueno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El tipo de trabajo en grupo que se ha desarrollado en clase ¿crees que ha favorecido el aprendizaje de los contenidos del curso? El trabajo en grupo es muy útil en matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El tipo de trabajo en grupo que se ha desarrollado en clase ¿crees que ha favorecido el aprendizaje de los contenidos del curso? Las parejas de trabajo han apoyado el trabajo con el ordenador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El tipo de trabajo en grupo que se ha desarrollado en clase ¿crees que ha favorecido el aprendizaje de los contenidos del curso? El trabajo en grupo ha ayudado a aprender los conceptos de geometría métrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	5,0	5,0	5,0
	1	19	95,0	95,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El tipo de trabajo en grupo que se ha desarrollado en clase ¿crees que ha favorecido el aprendizaje de los contenidos del curso? Las colaboraciones pueden provocar ciertas dependencias entre compañeros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El tipo de trabajo en grupo que se ha desarrollado en clase ¿crees que ha favorecido el aprendizaje de los contenidos del curso? Las colaboraciones han incrementado el aprendizaje en matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que Geometer's Sketchpad ha propiciado un tipo de colaboración especial entre los compañeros? El uso de Geometer's Sketchpad ha provocado una colaboración entre los compañeros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válidos	0	5	25,0	25,0	25,0
	1	15	75,0	75,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que Geometer's Sketchpad ha propiciado un tipo de colaboración especial entre los compañeros? Ha habido una colaboración especial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	5,0	5,0	5,0
	1	19	95,0	95,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que Geometer's Sketchpad ha propiciado un tipo de colaboración especial entre los compañeros? Sin el uso del programa no se hubiera suscitado este tipo de colaboración

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que Geometer's Sketchpad ha propiciado un tipo de colaboración especial entre los compañeros? El ordenador ha sido una herramienta que ha favorecido la colaboración

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que Geometer's Sketchpad ha propiciado un tipo de colaboración especial entre los compañeros? Ha quedado con los compañeros para resolver problemas y ha sido una experiencia positiva

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que las colaboraciones que se han desarrollado, han favorecido las relaciones entre los alumnos, y entre alumnos y profesor? Estas colaboraciones favorecen una comunicación fluida entre los compañeros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	55,0	55,0	55,0
	1	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Crees que las colaboraciones que se han desarrollado, han favorecido las relaciones entre los alumnos, y entre alumnos y profesor? Las colaboraciones han incrementado las relaciones personales entre los alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que las colaboraciones que se han desarrollado, han favorecido las relaciones entre los alumnos, y entre alumnos y profesor? Con este trabajo se observa un apoyo entre grupos de trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que el ambiente general ha favorecido la aparición de aprendizaje colaborativo? La resolución de problemas en parejas de trabajo ha sido favorecida por el ambiente que ha creado el ordenador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	55,0	55,0	55,0
	1	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que el ambiente general ha favorecido la aparición de aprendizaje colaborativo? El ambiente de clase ha propiciado un clima de trabajo que contagiaba interés y motivación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Crees que la relación interpersonal entre los alumnos se ha visto favorecida por la estrategia didáctica? Ha conseguido con su compañero de mesa un importante grado de amistad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que la relación interpersonal entre los alumnos se ha visto favorecida por la estrategia didáctica? Ha logrado establecer lazos de amistad con algunos compañeros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que la relación interpersonal entre los alumnos se ha visto favorecida por la estrategia didáctica? Ha aumentado los lazos de amistad que ya había con alguno de sus compañeros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado? Muy fluida porque la clase se presta a la comunicación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado? La relación con los compañeros ha sido muy buena y muy distendida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado? La estrategia didáctica ha favorecido las relaciones entre alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado? La comunicación se centra sobre todo con el compañero de mesa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado? Ha habido poca comunicación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado? En clase se habló poco de otra cosa que no sea matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué tipo de comunicación y relación entre los alumnos has observado? El ambiente ha favorecido que se pudiera hablar de geometría métrica y de cosas personales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Ha habido alguna relación especial entre los alumnos antes y después de las clases? Había poca. No daba tiempo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Ha habido alguna relación especial entre los alumnos antes y después de las clases?
Había una relación de amistad. Salíamos por ahí juntos relación que se mantiene**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Ha habido alguna relación especial entre los alumnos antes y después de las clases?
Sí, ha habido relación favorable por el ambiente de la clase**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Ha habido alguna relación especial entre los alumnos antes y después de las clases?
Era muy motivante la relación que tenias con la gente**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Ha habido alguna relación especial entre los alumnos antes y después de las clases?
Ha quedado con compañeros para hacer problemas y ejercicios**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la relación entre alumnos y profesor? Ha habido una buena relación con el profesor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la relación entre alumnos y profesor? Ha habido una relación muy cercana posiblemente por el número de alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0

	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la relación entre alumnos y profesor? Ha habido una relación muy cercana, más que en las clases normales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la relación entre alumnos y profesor? El profesor pasaba por las mesas y resolvía rápidamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la relación entre alumnos y profesor? El profesor ha mostrado mucho interés y ha habido mucha comunicación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Las relaciones personales han creado un ambiente que ha favorecido la enseñanza aprendizaje de los contenidos? Sí, porque siempre se comentaban los resultados con el compañero de mesa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Las relaciones personales han creado un ambiente que ha favorecido la enseñanza aprendizaje de los contenidos? Casi todos los problemas que he tenido los compartía con el compañero de mesa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	6	30,0	30,0	30,0
	1	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Las relaciones personales han creado un ambiente que ha favorecido la enseñanza

aprendizaje de los contenidos? El ambiente del curso ha favorecido el aprendizaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? Un ambiente agradable y participativo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? Un ambiente de clase distendido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? El ambiente ha sido bueno por el reducido número de alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? El ambiente ha sido bueno por las buenas relaciones entre los compañeros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? El ambiente ha sido favorecido por el uso del ordenador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? El ambiente ha sido favorecido por la estrategia didáctica del curso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? La puntuación del ambiente es 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? La puntuación del ambiente es 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la valoración del ambiente general que ha provocado nuestra estrategia didáctica? La puntuación del ambiente es 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Los ejemplos propuestos a los alumnos provocaron una actitud clara de búsqueda de soluciones de forma autónoma? Geometer's Sketchpad motiva hacia una búsqueda activa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	10,0	10,0	10,0
	1	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los ejemplos propuestos a los alumnos provocaron una actitud clara de búsqueda de soluciones de forma autónoma? Me he sentido protagonista en el proceso de investigación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los ejemplos propuestos a los alumnos provocaron una actitud clara de búsqueda de soluciones de forma autónoma? La experimentación y la investigación han aportado una autonomía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los ejemplos propuestos a los alumnos provocaron una actitud clara de búsqueda de soluciones de forma autónoma? En ocasiones he entrado en competición con mis compañeros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los ejemplos propuestos con la metodología utilizada y con la ayuda del programa Geometer's Sketchpad han conseguido manejar los conceptos básicos de geometría métrica de forma autónoma? Sí, pues es como una evaluación continua, tienes el resultado de forma inmediata

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Los ejemplos propuestos con la metodología utilizada y con la ayuda del programa Geometer's Sketchpad han conseguido manejar los conceptos básicos de geometría métrica de forma autónoma? Se adquiere una autonomía suficiente para desarrollar los procesos manipulativos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los ejemplos propuestos con la metodología utilizada y con la ayuda del programa Geometer's Sketchpad han conseguido manejar los conceptos básicos de geometría métrica de forma autónoma? Con Geometer's Sketchpad he entendido los procesos pero me ha impedido después hacerlo con lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los ejemplos propuestos con la metodología utilizada y con la ayuda del programa Geometer's Sketchpad han conseguido manejar los conceptos básicos de geometría métrica de forma autónoma? He encontrado satisfacción al resolver los problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	55,0	55,0	55,0
	1	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos han encontrado un interés especial por resolver problemas, al tener una herramienta con la que el desgaste al realizar trabajos rutinarios era mínimo? Con el programa y este tipo de trabajo estaba motivado para resolver problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	10,0	10,0	10,0
	1	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos han encontrado un interés especial por resolver problemas, al tener una herramienta con la que el desgaste al realizar trabajos rutinarios era mínimo? Creo haber obtenido cierta autonomía para resolver problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

**¿Los alumnos han encontrado un interés especial por resolver problemas, al tener una herramienta con la que el desgaste al realizar trabajos rutinarios era mínimo?
No sabría resolver problemas sin la ayuda de Geometer's Sketchpad**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Los alumnos han encontrado un interés especial por resolver problemas, al tener una herramienta con la que el desgaste al realizar trabajos rutinarios era mínimo?
He resuelto todos los problemas yo solo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Los alumnos han encontrado un interés especial por resolver problemas, al tener una herramienta con la que el desgaste al realizar trabajos rutinarios era mínimo?
He resuelto los problemas con mi compañero de mesa**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**¿Los alumnos han encontrado un interés especial por resolver problemas, al tener una herramienta con la que el desgaste al realizar trabajos rutinarios era mínimo?
He resuelto los problemas con mi compañero de mesa con el fin de discutir las soluciones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha mermado habilidades al alumno de tal forma que han restado en él cierta autonomía para desarrollar procesos matemáticos? La dependencia del programa es total

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha mermado habilidades al alumno de tal forma que han restado en él cierta autonomía para desarrollar procesos matemáticos? El uso del ordenador me ha mermado independencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha mermado habilidades al alumno de tal forma que han restado en él cierta autonomía para desarrollar procesos matemáticos? Para desarrollar las cuestiones teóricas no es necesario Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	3	15,0	15,0	15,0
	1	17	85,0	85,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha mermado habilidades al alumno de tal forma que han restado en él cierta autonomía para desarrollar procesos matemáticos? Para desarrollar las cuestiones teóricas usa Geometer's Sketchpad pues le da confianza

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Podemos afirmar que la estrategia didáctica empleada facilitaba al alumno y potenciaba en él su propia autonomía cognitiva? Considero que tenía una suficiente autonomía para desarrollar las actividades que se proponían

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	55,0	55,0	55,0
	1	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Podemos afirmar que la estrategia didáctica empleada facilitaba al alumno y potenciaba en él su propia autonomía cognitiva? Me he sentido dueño de la situación con respecto al programa Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Podemos afirmar que la estrategia didáctica empleada facilitaba al alumno y potenciaba en él su propia autonomía cognitiva? Con Geometer's Sketchpad se

simplican los procesos y como consecuencia genera una autonomía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Podemos afirmar que la estrategia didáctica empleada facilitaba al alumno y potenciaba en él su propia autonomía cognitiva? Es un trabajo más positivo que en las clases tradicionales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Podemos afirmar que la estrategia didáctica empleada facilitaba al alumno y potenciaba en él su propia autonomía cognitiva? Geometer's Sketchpad posibilita pensar de forma autónoma

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Podemos afirmar que la estrategia didáctica empleada facilitaba al alumno y potenciaba en él su propia autonomía cognitiva? Las dudas se han resuelto en clase lo que ha proporcionado cierta autonomía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Cuál era la actitud inicial de los alumnos frente a los ordenadores? Existe una predisposición positiva hacia el uso de ordenadores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	20	100,0	100,0	100,0

¿Se ha invertido demasiado tiempo en el aprendizaje del programa? Me gusta porque no es complicado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Se ha invertido demasiado tiempo en el aprendizaje del programa? Se aprende rápidamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Se ha invertido demasiado tiempo en el aprendizaje del programa? Sí, se ha invertido mucho tiempo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El aprendizaje y posterior manejo del programa ¿es fácil o difícil? Resulta muy fácil de aprender

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	10,0	10,0	10,0
	1	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El aprendizaje y posterior manejo del programa ¿es fácil o difícil? Es sencillo de manejar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	10,0	10,0	10,0

	1	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El aprendizaje y posterior manejo del programa ¿es fácil o difícil? No es complicado. Sólo hay que acostumbrarse

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El aprendizaje y posterior manejo del programa ¿es fácil o difícil? Con respecto a otros programas es muy sencillo de manejar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer´s Sketchpad? No ha tenido dificultades significativas para utilizar el programa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	7	35,0	35,0	35,0
	1	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer´s Sketchpad? Están relacionados con el tratamiento de la información

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer´s Sketchpad? Con la medida de longitud, ángulo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el

manejo del programa Geometer's Sketchpad? Con los giros y traslaciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer's Sketchpad? En la interpretación de los resultados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer's Sketchpad? Con el tamaño de la pantalla y la cantidad de información

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer's Sketchpad? Con el trabajo en coordenadas polares

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuáles han sido los principales problemas o dificultades que se han tenido con el manejo del programa Geometer's Sketchpad? Con el tratamiento de las funciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de las dos herramientas Geometer's Sketchpad o lápiz y papel resulta más útil? Con Geometer's Sketchpad se facilitan las cosas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Cuál de las dos herramientas Geometer's Sketchpad o lápiz y papel resulta más útil? Cuando el alumno se ha acostumbrado con Geometer's Sketchpad, éste le facilita las cosas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de las dos herramientas Geometer's Sketchpad o lápiz y papel resulta más útil? Es mejor Geometer's Sketchpad por su rapidez y cálculo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál de las dos herramientas Geometer's Sketchpad o lápiz y papel resulta más útil? Algunas veces ha tenido la sensación de que con lápiz y papel era más sencillo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

¿Cuál de las dos herramientas Geometer's Sketchpad o lápiz y papel resulta más útil? Es más cómodo con lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿A juicio de los alumnos, Geometer's Sketchpad ha sido una barrera adicional para el aprendizaje de los contenidos de geometría métrica que se han impartido? No es un obstáculo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿A juicio de los alumnos, Geometer's Sketchpad ha sido una barrera adicional para el aprendizaje de los contenidos de geometría métrica que se han impartido? No es un problema adicional

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	--	-------------------	-------------------	--------------------------	-----------------------------

Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿A juicio de los alumnos, Geometer´s Sketchpad ha sido una barrera adicional para el aprendizaje de los contenidos de geometría métrica que se han impartido? Ha ayudado a entender mejor los contenidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿A juicio de los alumnos, Geometer´s Sketchpad ha sido una barrera adicional para el aprendizaje de los contenidos de geometría métrica que se han impartido? Aconsejaría el uso del programa a otros compañeros

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El programa Geometer´s Sketchpad ¿ha impedido que el alumno realice peor el examen de lo que hubiera ocurrido si lo hiciese con lápiz y papel? No impidió. El día del examen estaba nervioso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El programa Geometer´s Sketchpad ¿ha impedido que el alumno realice peor el examen de lo que hubiera ocurrido si lo hiciese con lápiz y papel? No tuvo problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

El programa Geometer´s Sketchpad ¿ha impedido que el alumno realice peor el examen de lo que hubiera ocurrido si lo hiciese con lápiz y papel? El alumno no se puso nervioso con el manejo del programa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

El programa Geometer's Sketchpad ¿ha impedido que el alumno realice peor el examen de lo que hubiera ocurrido si lo hiciese con lápiz y papel? No, todo lo contrario, se encontró más cómodo que en otros exámenes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Crees que los problemas facilitaban el uso de estrategias de resolución de problemas por parte de los alumnos? Geometer's Sketchpad permite la realización de otro tipo de problemas en cuanto a la proximidad a la realidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que los problemas facilitaban el uso de estrategias de resolución de problemas por parte de los alumnos? Casi todos los problemas tienen varias estrategias pero siempre te quedas con la más sencilla

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que los problemas facilitaban el uso de estrategias de resolución de problemas por parte de los alumnos? Los problemas planteados podían tener varios caminos de resolución

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Crees que los problemas facilitaban el uso de estrategias de resolución de problemas por parte de los alumnos? Algunos problemas sí que son difíciles y hay que pensar mucho

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de metodología empleada en clase facilitaba el que los alumnos encontraran diversas formas o caminos para resolver un problema? La metodología sugería utilizar varios caminos de resolución

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	6	30,0	30,0	30,0
	1	14	70,0	70,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿El tipo de metodología empleada en clase facilitaba el que los alumnos encontrarán diversas formas o caminos para resolver un problema? La metodología permitía libertad a la hora de plantear un problema y resolverlo de la forma que uno quisiera , ofrecía multitud de estrategias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál ha sido la actitud de los alumnos ante la resolución de problemas? En muchas ocasiones aparecía un interés especial hacia la resolución de problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál ha sido la actitud de los alumnos ante la resolución de problemas? Siempre se ha encontrado motivado para resolver problemas y ejemplos a investigar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál ha sido la actitud de los alumnos ante la resolución de problemas? A veces había problemas que no salían inicialmente por error pero que con el paso de los días se intentaban y salían

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál ha sido la actitud de los alumnos ante la resolución de problemas? En ocasiones los problemas han suscitado cierto interés

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál ha sido la actitud de los alumnos ante la resolución de problemas? Ha buscado la solución con insistencia utilizando en numerosas ocasiones la experimentación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuál ha sido la actitud de los alumnos ante la resolución de problemas? Los problemas han sido uno de los elementos más positivos del curso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. El alumno se enfrenta de forma distinta a los problemas como lo hacía con lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. Geometer's Sketchpad permite que la experimentación se convierta en una alternativa para resolver problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. Geometer's Sketchpad proporciona cierta agilidad en la búsqueda de estrategias, es más dinámico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. Al disminuir el tiempo empleado en los trabajos rutinarios, esto permite que el alumnos dedique más tiempo al planteamiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. Con Geometer's Sketchpad y lápiz y papel el tiempo dedicado al planteamiento es similar, pero con Geometer's Sketchpad se resuelve más rápido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. Con Geometer's Sketchpad tenía mayor profundidad teórica que ha permitido enfrentarse mejor a los problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. Resolvía directamente con Geometer's Sketchpad aunque a veces planteaba inicialmente con lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. La técnica empleada con Geometer's Sketchpad no difiere de la de lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Comparativa de la resolución de problemas con nuestra estrategia didáctica y la resolución de problemas con otras estrategias tradicionales. Al resolver problemas con Geometer's Sketchpad se requiere otra metodología

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuántas estrategias o caminos utilizaba el alumno para resolver los problemas? En algunos problemas utilizaba una estrategia y si no obtenía solución intentaba otros caminos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	5	25,0	25,0	25,0
	1	15	75,0	75,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuántas estrategias o caminos utilizaba el alumno para resolver los problemas? Cuando no estaba seguro del resultado buscaba más caminos de resolución

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cuántas estrategias o caminos utilizaba el alumno para resolver los problemas? Solo ha empleado una estrategia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? Con los ejemplos de investigación el alumno podía ir construyendo su propio conocimiento con ayuda de Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? Las actividades permitían retener mejor los contenidos que se iban introduciendo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? La búsqueda es la que ha provocado que las ideas fueran quedando poco a poco

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? Había actitud de búsqueda de soluciones en las cuestiones de investigación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? Geometer's Sketchpad no ha ayudado a entender los procesos a la primera si no de forma gradual

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0

	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? El aprendizaje ha sido positivo con la experimentación y descubrimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? Los procesos manipulativos los ha aprendido de forma mecánica sin entender a veces su significado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? La metodología obligaba a concentrarse en el método o forma de hacerlo con Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué características ha tenido el aprendizaje suscitado por las diferentes tareas: ejemplos para investigar, problemas propuestos y cuestiones teóricas? Al principio encontraba una cierta dispersión pero una vez entendidos los conceptos quedaban más fijos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? El haber investigado y descubierto los conceptos por sí mismo ha mejorado su comprensión

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válidos	0	9	45,0	45,0	45,0
	1	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? Este método experimental y de descubrimiento ha permitido entender contenidos que no había comprendido antes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? La investigación y la experimentación han sido importantes para el alumno en la comprensión de contenidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? Geometer´s Sketchpad no ha sido relevante para la investigación y descubrimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? A medida que iban avanzando las clases y aumentaba su experimentación ha mejorado la comprensión de los conceptos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? Es mejor el método tradicional ya que el uso de Geometer´s Sketchpad dispersa la atención

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? Al principio se encontraba un poco más disperso pero una vez entendidos los conceptos quedaban más fijos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? Geometer's Sketchpad permite que se retengan mejor los contenidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿La investigación, la experimentación y el descubrimiento han facilitado la asimilación y comprensión de contenidos o por el contrario han dispersado la atención del alumnado? Geometer's Sketchpad no aporta nada para los conceptos abstractos y no es buena herramienta para el análisis

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases? El alumno ha tenido la sensación de haber ido haciendo y construyendo por sí mismo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases? La estrategia didáctica ha reforzado al alumno a pensar y que sea el mismo el que construye

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases? Se le han pasado rápidamente las horas con el ordenador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases? Lo más positivo es la postura activa que tienes que adoptar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases? El aprendizaje ha sido activo mucho más positivo que el aprendizaje tradicional

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases? El ritmo de clase era dinámico, el alumno trabaja a la vez que el profesor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases? Las clases eran muy prácticas y la búsqueda de soluciones se ha desarrollado de manera activa y participativa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de aprendizaje ha sido un aprendizaje activo? ¿cómo ha sido la participación del alumno en las clases? Siempre ha tenido la sensación de aprender algo nuevo de una forma nueva

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la atención y la motivación del alumno en las clases? Se le han pasado rápidamente las clases frente al ordenador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la atención y la motivación del alumno en las clases? El tipo de didáctica requiere mucha atención y concentración

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la atención y la motivación del alumno en las clases? La atención del alumno era muy superior al de metodologías tradicionales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la atención y la motivación del alumno en las clases? El haber usado el ordenador ha favorecido motivación e interés del alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los

contenidos que se introducían? En general los conocimientos previos han sido suficientes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los contenidos que se introducían? En las actividades que se proponían no se ha notado la necesidad de contenidos previos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los contenidos que se introducían? Muchos de los contenidos ya los conocían los alumnos y lo único que ha hecho es redescubrir desde otra perspectiva

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los contenidos que se introducían? No ha notado la necesidad de contenidos previos salvo los básicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los contenidos que se introducían? Ha tenido la sensación de que hacían falta contenidos previos para desarrollar las investigaciones que se planteaban

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los contenidos que se introducían? Ha tenido la sensación de que faltaba algún contenido previo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo eran los conocimientos previos del alumnado? ¿eran suficientes para los contenidos que se introducían? Sí parecía faltar algún contenido previo pero que se dejaba de forma voluntaria para tenerlo que buscar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Geometer's Sketchpad ha proporcionado al alumno una herramienta para investigar, experimentar, e intentar que obtuviera resultados por su cuenta? Al usar Geometer's Sketchpad se evitan los trabajos rutinarios y así el alumno tiene más tiempo para reflexionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha proporcionado al alumno una herramienta para investigar, experimentar, e intentar que obtuviera resultados por su cuenta? Geometer's Sketchpad proporciona recursos para encontrar caminos alternativos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha proporcionado al alumno una herramienta para investigar, experimentar, e intentar que obtuviera resultados por su cuenta? Geometer's Sketchpad ha proporcionado la posibilidad de intentar investigar por su cuenta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha proporcionado al alumno una herramienta para investigar, experimentar, e intentar que obtuviera resultados por su cuenta? Ha habido actitudes de búsqueda en las investigaciones planteadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha proporcionado al alumno una herramienta para investigar, experimentar, e intentar que obtuviera resultados por su cuenta? Geometer's Sketchpad ha ayudado a descubrir de forma activa el concepto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0

	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas? Con Geometer's Sketchpad se evitan los trabajos rutinarios y así el alumno tiene más tiempo para experimentar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas? Geometer's Sketchpad ha ayudado en la resolución de problemas, permitiendo la búsqueda de otras soluciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas? Geometer's Sketchpad ha ayudado a pensar sobre el problema que se quería aplicar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas? Geometer's Sketchpad ha ayudado a experimentar para resolver problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas? Geometer's Sketchpad hace más amena la resolución de problemas con la experimentación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas? El alumno ha tenido que utilizar la experimentación en 3 de cada 10 problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas? Geometer's Sketchpad ha facilitado el razonamiento inductivo en la experimentación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	11	55,0	55,0	55,0
	S	5	25,0	25,0	80,0
	N	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha sido una herramienta que permitía la explotación y experimentación de los problemas? El alumno ha utilizado la experimentación bien en problemas generales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	9	45,0	45,0	45,0
	S	1	5,0	5,0	50,0
	N	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Se ha aumentado el grado de experimentación en Matemáticas? El alumno tenía tendencia natural hacia la experimentación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Se ha aumentado el grado de experimentación en Matemáticas? Según los alumnos su experimentación ha ido aumentando a medida que aumentaba el manejo del programa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Se ha aumentado el grado de experimentación en Matemáticas? La experimentación ha ido avanzando a medida que conocía el programa y tenía nuevos conocimientos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Se ha aumentado el grado de experimentación en Matemáticas? No ha habido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? La experimentación ha facilitado la comprensión de conceptos pues se manipulan de forma directa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? Con el método experimental se ha conseguido estudiar mejor la geometría métrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? Geometer's Sketchpad ha ayudado a la comprensión de contenidos porque con la experimentación se quedaban y se comprendían mejor los contenidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? Geometer's Sketchpad ha ayudado a comprender mejor los contenidos

porque si no hubiera sido un estudio memorístico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? La experimentación ha permitido que los alumnos fuesen descubriendo los contenidos a partir de los conceptos previos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? La experimentación ha permitido hacer menos abstractos los conceptos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? La experimentación ha ayudado en general a entender mejor los contenidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? Geometer's Sketchpad ayuda a entender mejor los contenidos pues permite centrarse más en la teoría que en el cálculo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

¿El tipo de experimentación que se ha sugerido ha ayudado a entender mejor los contenidos? La experimentación no le ha ayudado a entender mejor los

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Actitud de los alumnos ante la experimentación. El alumno siempre ha tenido interés por experimentar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Actitud de los alumnos ante la experimentación. La experimentación ha suscitado en el alumno un interés especial por resolver problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Actitud de los alumnos ante la experimentación. La experimentación ha sido uno de los elementos más positivos del curso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Actitud de los alumnos ante la experimentación. La experimentación motiva al alumno en la búsqueda de resultados, estimula más que el lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Actitud de los alumnos ante la experimentación. La experimentación hace que la geometría métrica sea más experimental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Actitud de los alumnos ante la experimentación. Ha suscitado actitud de búsqueda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

Actitud de los alumnos ante la experimentación. Actitud negativa ante la experimentación prefiere método expositivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Cómo ha sido la resolución de problemas con Geometer's Sketchpad? ¿Tenía alguna característica especial en comparación con la forma de resolver los mismos problemas con lápiz y papel? La rapidez de las construcciones facilita la resolución de problemas evitando que se pierda mucho tiempo en los mismos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	7	35,0	35,0	35,0
	1	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la resolución de problemas con Geometer's Sketchpad? ¿Tenía alguna característica especial en comparación con la forma de resolver los mismos problemas con lápiz y papel? El ahorro de tareas permite que el alumno se enfrente a los problemas de forma diferente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la resolución de problemas con Geometer's Sketchpad? ¿Tenía alguna característica especial en comparación con la forma de resolver los mismos problemas con lápiz y papel? Con Geometer's Sketchpad la mayor parte del tiempo se dedica al planteamiento del problema mientras que con lápiz y papel se centra en tareas minuciosas, dedicando menos tiempo a pensar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la resolución de problemas con Geometer's Sketchpad? ¿Tenía alguna característica especial en comparación con la forma de resolver los mismos problemas con lápiz y papel? Con lápiz y papel siempre se tienen que revisar todos los pasos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la resolución de problemas con Geometer's Sketchpad? ¿Tenía alguna característica especial en comparación con la forma de resolver los mismos problemas con lápiz y papel? Con Geometer's Sketchpad se dedica más tiempo al planteamiento que con lápiz y papel, pero menos a la resolución

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Con el uso de Geometer's Sketchpad ¿se libera al alumno de tareas rutinarias permitiendo que el alumno se oriente más hacia la experimentación y la investigación? Geometer's Sketchpad ha permitido que el alumno realice todos los cálculos más rápido evitando las tareas rutinarias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Con el uso de Geometer's Sketchpad ¿se libera al alumno de tareas rutinarias permitiendo que el alumno se oriente más hacia la experimentación y la investigación? El programa permite que el alumno ahorre mucho esfuerzo y pueda invertir más tiempo en el planteamiento o en la experimentación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Con el uso de Geometer's Sketchpad ¿se libera al alumno de tareas rutinarias permitiendo que el alumno se oriente más hacia la experimentación y la investigación? Geometer's Sketchpad es una herramienta que permite liberar al alumno de esfuerzos rutinarios permitiéndole que centre su atención en los contenidos importantes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Con el uso de Geometer's Sketchpad ¿se libera al alumno de tareas rutinarias permitiendo que el alumno se oriente más hacia la experimentación y la investigación? Geometer's Sketchpad es rápido en su funcionamiento y permite estar más atento a la clase

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Con el uso de Geometer's Sketchpad ¿se libera al alumno de tareas rutinarias

permitiendo que el alumno se oriente más hacia la experimentación y la investigación? Geometer's Sketchpad es más rápido que lápiz y papel, evitando repasar las tareas intermedias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

¿El uso de Geometer's Sketchpad anula las habilidades básicas de los alumnos? Si es así ¿son fundamentales las habilidades que se pierden? El ahorro de tiempo no ha impedido que el alumno maneje de forma manual las principales tareas que se les ha planteado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	7	35,0	35,0	35,0
	1	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El uso de Geometer's Sketchpad anula las habilidades básicas de los alumnos? Si es así ¿son fundamentales las habilidades que se pierden? Sabe hallar un triángulo conociendo los tres lados a mano

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El uso de Geometer's Sketchpad anula las habilidades básicas de los alumnos? Si es así ¿son fundamentales las habilidades que se pierden? Geometer's Sketchpad resta destrezas en la realización de procesos de forma manual

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El uso de Geometer's Sketchpad anula las habilidades básicas de los alumnos? Si es así ¿son fundamentales las habilidades que se pierden? No han sabido encontrar los puntos notables de un triángulo a mano

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El uso de Geometer's Sketchpad anula las habilidades básicas de los alumnos? Si es así ¿son fundamentales las habilidades que se pierden? Geometer's Sketchpad es más rápido que lápiz y papel, evitando repasar las tareas intermedias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	--	------------	------------	-------------------	----------------------

Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Son capaces de resolver los mismos problemas sin Geometer's Sketchpad? En los problemas de triángulos es mejor lápiz y papel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Son capaces de resolver los mismos problemas sin Geometer's Sketchpad? Hubiera sido complicado resolver problemas como 4 y 5 sin Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Son capaces de resolver los mismos problemas sin Geometer's Sketchpad? Sí, hubiera sido capaz de resolverlos sin Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Era fundamental el uso de Geometer's Sketchpad para resolver cuestiones teóricas? Se ha usado Geometer's Sketchpad tan solo para realizar tareas no esenciales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	70,0	70,0	70,0
	1	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Era fundamental el uso de Geometer's Sketchpad para resolver cuestiones teóricas? Ha tenido dificultades para resolver algunas cuestiones con Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

¿Era fundamental el uso de Geometer's Sketchpad para resolver cuestiones teóricas? Ha utilizado Geometer's Sketchpad para comprobar resultados y tantear posibles soluciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Era fundamental el uso de Geometer's Sketchpad para resolver cuestiones teóricas?
Ha utilizado Geometer's Sketchpad para realizar tareas rutinarias, aunque no es seguro que supiera hacerlos sin Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué valoración tienen los alumnos sobre este uso de Geometer's Sketchpad que permite eliminar esfuerzo rutinario? Es en las tareas rutinarias donde el alumno se atasca y con el que se facilita la resolución

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué valoración tienen los alumnos sobre este uso de Geometer's Sketchpad que permite eliminar esfuerzo rutinario? La resolución resulta más lenta con lápiz y papel que con Geometer's Sketchpad, ya que el alumno revisa más sus tareas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

¿Qué valoración tienen los alumnos sobre este uso de Geometer's Sketchpad que permite eliminar esfuerzo rutinario? Las tareas rutinarias son la parte menos divertida de las Matemáticas lo que ha provocado mayor motivación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

¿Qué valoración tienen los alumnos sobre este uso de Geometer's Sketchpad que permite eliminar esfuerzo rutinario? Con Geometer's Sketchpad se invierte menos tiempo en tareas rutinarias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué valoración tienen los alumnos sobre este uso de Geometer's Sketchpad que

permite eliminar esfuerzo rutinario? Se automatiza mucho con el uso del programa provocando que a veces se pierda el sentido de las construcciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿El alumno ha sabido distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales? Sí parece saber distinguir entre lo que es un contenido esencial de un proceso manipulativo, aunque en ocasiones lo mezcla

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El alumno ha sabido distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales? En ocasiones los ejemplos de manipulación al ser muy repetitivos impedían quedarse con el proceso esencial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El alumno ha sabido distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales? Sí, parece distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿El alumno ha sabido distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales? No ha tenido muy clara la diferencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Existen contenidos esenciales del programa que pueden haber corrido el riesgo de convertirse en automatizables? Hallar la mediatriz de un segmento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	4	20,0	20,0	20,0
	1	16	80,0	80,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Existen contenidos esenciales del programa que pueden haber corrido el riesgo de convertirse en automatizables? Trazar una circunferencia que pase por tres puntos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Existen contenidos esenciales del programa que pueden haber corrido el riesgo de convertirse en automatizables? Hallar la circunferencia inscrita en un triángulo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Existen contenidos esenciales del programa que pueden haber corrido el riesgo de convertirse en automatizables? Trazar un triángulo conocidos sus tres lados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	100,0	100,0	100,0

¿Qué contenidos esenciales recuerda el alumno? Parece tener claro los contenidos fundamentales de cada tema

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos esenciales recuerda el alumno? NO recuerda casi ningún contenido fundamental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano? El cálculo de la mediatriz de un segmento no parece haberse perdido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano? Sabe realizar a mano la mediatriz de un segmento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	8	40,0	40,0	40,0
	1	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano? Sabe hallar la circunferencia que pasa por tres puntos no alineados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano? No sabe hallar a mano la circunferencia que pasa por tres puntos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano? Sabe hallar la circunferencia inscrita a un triángulo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	65,0	65,0	65,0
	1	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano? No sabe hallar a mano la circunferencia inscrita a un triángulo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	50,0	50,0	50,0
	1	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano? Sabe trazar un triángulo conocidos sus tres lados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	75,0	75,0	75,0
	1	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Los alumnos saben realizar operaciones básicas a mano? No sabe hallar a mano un triángulo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Ha sido inicialmente más compleja que con lápiz y papel, pero luego con la práctica ha sido mucho mejor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Geometer's Sketchpad ha ayudado a descubrir los conceptos porque obliga a saber lo que se está haciendo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Geometer's Sketchpad ha ayudado a entender los contenidos porque facilitaba la experimentación y la investigación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Geometer's Sketchpad ha permitido visualizar mejor los objetos matemáticos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	80,0	80,0	80,0
	1	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Geometer's Sketchpad ha ayudado más a entender los conceptos porque se centraba la atención en los contenidos y no en los procesos rutinarios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Geometer's Sketchpad no ha servido para aprender los procesos manipulativos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Geometer's Sketchpad puede provocar que el alumno no comprenda los contenidos y sin embargo los manipule de forma mecánica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Geometer's Sketchpad puede provocar que se reduzcan las habilidades del alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Cómo ha sido la comprensión de los contenidos esenciales con Geometer's Sketchpad? Geometer's Sketchpad es peor para la introducción de contenidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	95,0	95,0	95,0
	1	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a segmentos (congruencia, semigrupo, ordenación, operaciones)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	4	20,0	20,0	20,0
	S	16	80,0	80,0	100,0

	Total	20	100,0	100,0	
--	--------------	----	-------	-------	--

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a ángulos (congruencia, ángulo recto, adición, ángulos agudos y obtusos)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	6	30,0	30,0	30,0
	S	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a paralelismo y perpendicularidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	2	10,0	10,0	10,0
	S	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a relaciones entre ángulos y lados de un triángulo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	7	35,0	35,0	35,0
	S	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a circunferencia y figuras derivadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	7	35,0	35,0	35,0
	S	7	35,0	35,0	70,0
	N	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a propiedades y tipos de polígonos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	13	65,0	65,0	65,0
	S	4	20,0	20,0	85,0
	N	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a lugares geométricos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	11	55,0	55,0	55,0
	S	1	5,0	5,0	60,0
	N	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a construcciones derivadas de las relaciones de congruencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	10	50,0	50,0	50,0
	S	7	35,0	35,0	85,0
	N	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a relaciones de semejanza

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	18	90,0	90,0	90,0
	S	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a movimientos en el plano

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	10	50,0	50,0	50,0
	S	6	30,0	30,0	80,0
	N	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a homotecia e inversión en el plano

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NC	18	90,0	90,0	90,0
	S	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

¿Qué contenidos ha conseguido dominar el alumno? Los contenidos relativos a polígonos y áreas planas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válidos	NS/NC	10	50,0	50,0	50,0
	S	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Qué característica tiene el protagonismo que han desarrollado los alumnos con esta estrategia? Ha existido en el alumno algún grado de predisposición en el aprendizaje por descubrimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	81,8	81,8	81,8
	1	4	18,2	18,2	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué característica tiene el protagonismo que han desarrollado los alumnos con esta estrategia? El uso de Geometer's Sketchpad ha obligado a pensar sobre los planteamientos de los problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	5	22,7	22,7	22,7
	1	17	77,3	77,3	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué característica tiene el protagonismo que han desarrollado los alumnos con esta estrategia? Con nuestra estrategia se ha estimulado un protagonismo especial por la investigación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	4	18,2	18,2	18,2
	1	18	81,8	81,8	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué característica tiene el protagonismo que han desarrollado los alumnos con esta estrategia? Geometer's Sketchpad ha facilitado el protagonismo a la hora de resolver problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	50,0	50,0	50,0
	1	11	50,0	50,0	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué característica tiene el protagonismo que han desarrollado los alumnos con esta estrategia? Geometer's Sketchpad ha permitido al alumno comprobar las soluciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	59,1	59,1	59,1
	1	9	40,9	40,9	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? Solo han usado Geometer's Sketchpad para comprobar los resultados y tener confianza

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	4	18,2	18,2	18,2
	1	18	81,8	81,8	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? El uso de Geometer's Sketchpad daba confianza y seguridad en las soluciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	90,9	90,9	90,9
	1	2	9,1	9,1	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? No había dependencia excesiva del programa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	81,8	81,8	81,8
	1	4	18,2	18,2	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? Se ha sentido manejado por el programa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	90,9	90,9	90,9
	1	2	9,1	9,1	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? La metodología ha suscitado un protagonismo superior al que provoca la metodología tradicional

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	77,3	77,3	77,3
	1	5	22,7	22,7	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? El alumno se ha sentido protagonista en el aprendizaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	86,4	86,4	86,4
	1	3	13,6	13,6	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? El alumno ha sentido como si Geometer's Sketchpad le restase protagonismo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	17	77,3	77,3	77,3
	1	5	22,7	22,7	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? Ha conseguido aprobar gracias a Geometer's Sketchpad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué grado de protagonismo ha suscitado nuestra estrategia en las diferentes actividades desarrolladas? Ha tenido cierta dependencia en la resolución de cuestiones y problemas del compañero de mesa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué características tiene la capacidad de autocreación que ha podido suscitar este tipo de estrategia? En las investigaciones el tipo de estrategia ha estimulado cierta capacidad creativa para la búsqueda de soluciones, facilitada por el uso de Geometer

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	15	68,2	68,2	68,2
	1	7	31,8	31,8	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué características tiene la capacidad de autocreación que ha podido suscitar este tipo de estrategia? En los problemas se ha estimulado la capacidad creativa, por el uso de Geometer's Sketchpad para buscar soluciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	0	13	59,1	59,1	59,1

Válidos	1	9	40,9	40,9	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué características tiene la capacidad de autocreación que ha podido suscitar este tipo de estrategia? La construcción de modelos ha sido una capacidad creativa que se ha estimulado en la estrategia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	90,9	90,9	90,9
	1	2	9,1	9,1	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

Tabla de frecuencia

¿Cuál era la actitud inicial ante las matemáticas y ante los ordenadores? Actitud positiva ante los ordenadores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	2	9,1	9,1	9,1
	1	20	90,9	90,9	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Cuál era la actitud inicial ante las matemáticas y ante los ordenadores? Te gustan las Matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	10	45,5	45,5	45,5
	1	12	54,5	54,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Cuál era la actitud inicial ante las matemáticas y ante los ordenadores? No tiene interés especial ante la geometría métrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Cuál era la actitud inicial ante las matemáticas y ante los ordenadores? No tiene interés especial por las Matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	19	86,4	86,4	86,4
	1	3	13,6	13,6	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Las clases han resultado pesadas? No se ha aburrido en ningún momento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	81,8	81,8	81,8
	1	4	18,2	18,2	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Las clases han resultado pesadas? Las clases han pasado rápidamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	0	14	63,6	63,6	63,6

Válidos	1	8	36,4	36,4	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Las clases han resultado pesadas? Las clases han pasado normal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Las clases han resultado pesadas? Las clases han resultado cortas porque eran muy participativas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Las clases han resultado pesadas? No se ha aburrido en clase

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	1	4,5	4,5	4,5
	1	21	95,5	95,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Las clases han resultado pesadas? Algunas clases han resultado largas, porque eran de dos horas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha motivado especialmente a los alumnos? Con Geometer's Sketchpad las representaciones geométricas se hacen rápidamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha motivado especialmente a los alumnos? Lo que más gusta son las posibilidades que ofrece Geometer's Sketchpad para hacer cosas que antes no se podían hacer

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha motivado especialmente a los alumnos? El haber utilizado el ordenador le ha motivado a estudiar Matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	14	63,6	63,6	63,6
	1	8	36,4	36,4	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha motivado especialmente a los alumnos? El hecho de haber utilizado el ordenador me ha motivado para asistir a clase

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	81,8	81,8	81,8
	1	4	18,2	18,2	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha motivado especialmente a los alumnos? El haber utilizado el ordenador hace más divertidas las Matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Geometer's Sketchpad ha motivado especialmente a los alumnos? El haber usado el programa Geometer's Sketchpad ha permitido superar el examen final

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas? La metodología ha suscitado un interés especial por la resolución de problemas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	50,0	50,0	50,0
	1	11	50,0	50,0	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas? El profesor ha motivado bastante para estudiar Matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	90,9	90,9	90,9
	1	2	9,1	9,1	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas? En la resolución de problemas no ha tenido un interés excesivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	21	95,5	95,5	95,5
	1	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas? El ambiente de colaboración ha motivado bastante al alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	16	72,7	72,7	72,7
	1	6	27,3	27,3	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas? Se ha mantenido su interés por las Matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	18	81,8	81,8	81,8
	1	4	18,2	18,2	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas? Ha aumentado su interés por la geometría métrica porque ahora puede entender los resultados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	90,9	90,9	90,9
	1	2	9,1	9,1	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas? En general ha aumentado su interés por las Matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	11	50,0	50,0	50,0
	1	11	50,0	50,0	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿La metodología empleada ha motivado al alumno por las matemáticas? La dinámica de clase obligaba a estar en situación activa consiguiendo que el alumno pensara y eso motiva mucho

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	20	90,9	90,9	90,9
	1	2	9,1	9,1	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿Qué valoración merece el curso? Sobre una escala de 1 a 10

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	,00	15	68,2	68,2	68,2
	7,00	2	9,1	9,1	77,3
	8,00	2	9,1	9,1	86,4
	8,50	2	9,1	9,1	95,5
	10,00	1	4,5	4,5	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

¿El alumno volvería a elegir este grupo experimental? Con total seguridad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	3	13,6	13,6	13,6
	1	19	86,4	86,4	100,0
	Total	22	100,0	100,0	