

# Geometria amb CABRI

Ricard Peiró i Estruch

## Índex

	pàg.
.....	
Introducció.....	2
Resum d'instruccions .....	3
Sessió 1: Per començar.. .....	8
Sessió 2: Estudi dels elements d'un triangle.....	12
Sessió 3: Teoremes sobre triangles 1 .....	20
Sessió 4: Teoremes sobre triangles 2. Resolució de triangles. ....	26
Sessió 5: Els llocs geomètrics. ....	43
Sessió 6: El plànol cartesià. Representació de funcions .....	60
Sessió 7: Moviments.....	68
Sessió 8: Cul de sac. ....	76
Bibliografia. ....	90
Adreces d'internet. ....	91

## Introducció:

L'estudi de la geometria experimental ens permet iniciar el treball dels mètodes inductius i deductius amb la generalització de propietats, justificació de teoremes o d'identitats, així com el desenvolupament de la percepció visual posant l'aprenent en situació de dibuixar, construir i manipular figures geomètriques planes.

Cabri-Geomètre II és un software que ens permet construir i explorar objectes geomètrics (de la geometria plana) de forma interactiva, és a dir, una vegada construïts aquests objectes els podrem manipular per a comprovar conjectures.

Algunes de les característiques de Cabri són:

- Inclou geometria analítica, euclídea i transformacional.
- Permet la construcció intuïtiva de punts, rectes, triangles, polígons, cercles, vectors i altres objectes bàsics.
- Realitza moviments d'objectes en el plànol: homotècies, girs, translacions, simetria axial, simetria, inversió.
- Construeix còniques que passen per 5 punts.
- Explora conceptes avançats en geometria descriptiva i hiperbòlica.
- Mesura figures: longituds, àrees, angles.
- Pot utilitzar coordenades cartesianes i polars.
- Proporciona equacions d'objectes geomètrics: rectes, circumferències el lipes, coordenades de punts etc.
- Permet a l'usuari de crear macros per a construccions que es repeteixen amb freqüència.
- Permet comprovar propietats geomètriques euclídees: paral·lelisme, 3 punts alineats, pertinença etc.
- Permet ocultar objectes per a millor organització de la pantalla.
- Permet la utilització de paletes de color i línies d'estil per a diferenciar objectes.
- Calcula llocs geomètrics.
- Il·lustra característiques dinàmiques de les figures mitjançant animacions.
- Permet a l'usuari desar dibuixos i macros al disc, així com la possibilitat d'incrustar-los en processadors de text que accepten l'entorn gràfic.
- L'espai de treball és  $1m^2$  i el programa pot imprimir una superfície de  $21'59cm \times 27'94cm$ .

És fa palés la relació dels continguts de la geometria amb les àrees de Matemàtiques i d'Educació Visual i Plàstica.

Nota per a treballar:

Es convenient quan es realitza un treball escriure ordenadament els passos efectuats d'una manera clara.

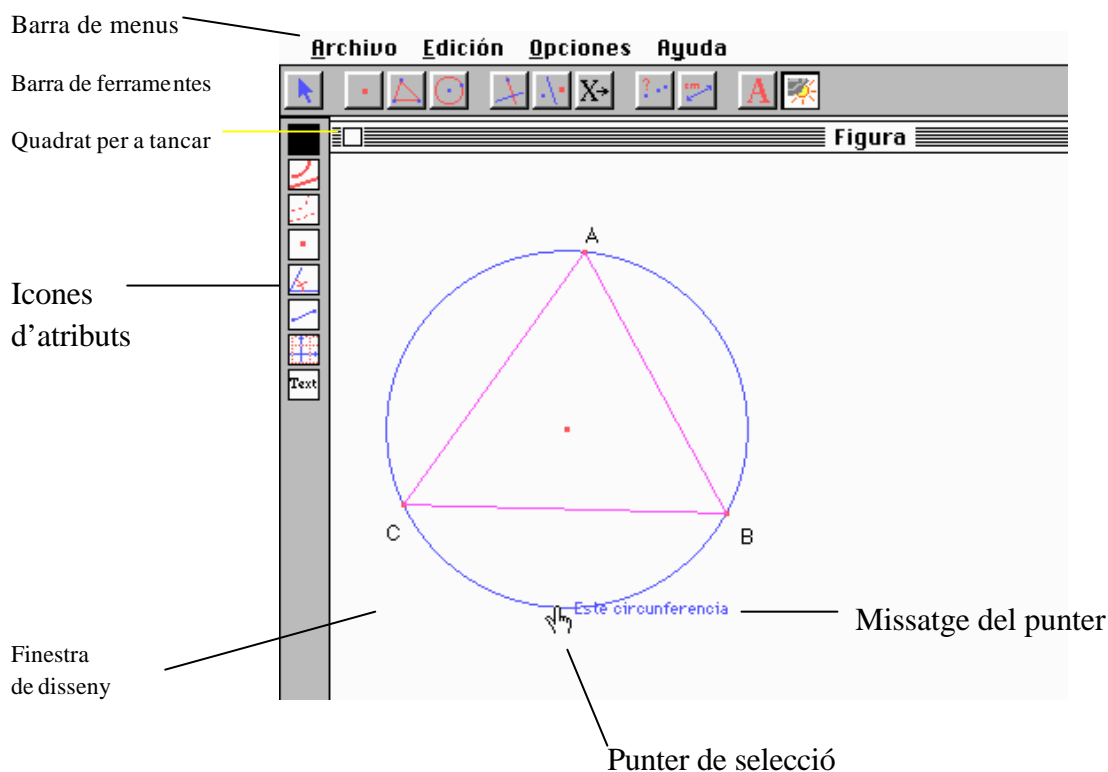
És necessari el coneixement d'algunes nocions bàsiques de geometria:

- Rectes, semirectes, angles i mesura ...
- Propietats bàsiques de triangles.
- Paral·lelisme, interseccions d'objectes, perpendicularitat...
- Girs translacions, simetries axials, simetries...

## Resum de les instruccions de CABRI II

Totes les ordres són molt senzilles i intuïtives. El que fa que es pugui realitzar un treball de forma autodidacta.

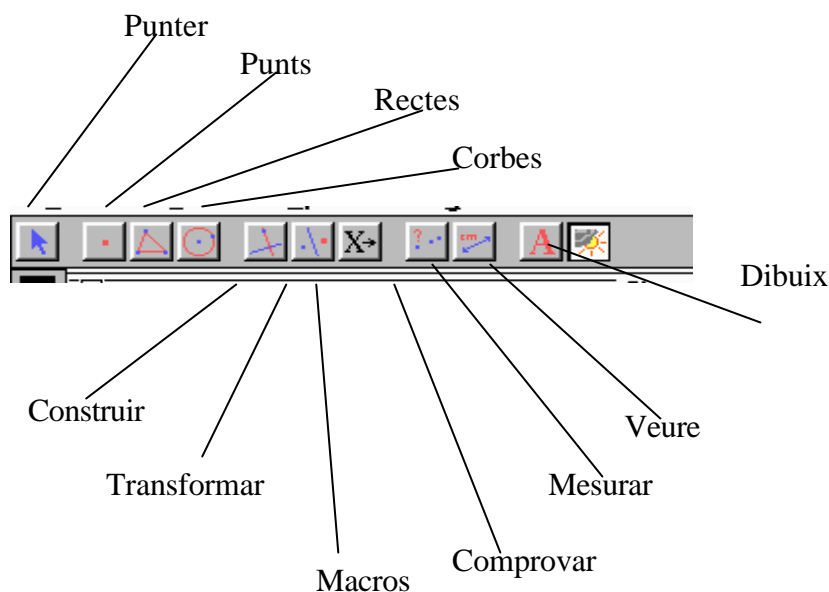
La següent imatge mostra la finestra CABRI.



Els punters en les construccions són:

Fletxa	El punter es troba sobre la barra de ferramentes.
Forma de creu	Està activa la ferramenta <b>punter</b>
Llapis de construcció (punta cap amunt)	Està activa la ferramenta de <b>construcció</b> .
Llapis de selecció (punta cap a baix)	Està activa la ferramenta de <b>construcció</b> i es pot situar un punt sobre l'objecte.
Mà senyalant	Pot seleccionar-se un punt.
Mà de selecció	Un objecte es depenent o per a mostrar la fase intermèdia entre la selecció d'un objecte i el seu arrossegament.
Mà arrossegant	Un objecte pot desplaçar-se.
Mà oberta	S'ha petjat la tecla CTRL
Lupa	Existeix ambigüitat.
En forma	Pot introduir-se o editar text.
Brotxa	Poden modificar-se colors o atributs.
Farciment	Un objecte es pot farcir amb una trama o un color.
Rectes creuades	Està activa l'opció <b>comentaris</b> .
Ample de columna	Pot ajustar-se l'ample de columna d'una taula.

La barra de ferramentes consta dels següents elements:



Breument explicarem els elements de la barra de ferramentes.

#### Icones **Punter**.

Punter	Selecciona, mou i manipula objectes.
Gir	Gira un objecte respecte a un punt seleccionat o al centre geomètric de l'objecte.
Semblança	Amplia un objecte respecte a un punt seleccionat o al centre geomètric de l'objecte.
Gir i semblança	Gira i amplia (o redueix) simultàniament un objecte respecte a un punt seleccionat o al centre de l'objecte.

#### Icones **Punts**.

Punt	Construeix un punt definit en un espai lliure, en un objecte o en la intersecció de dos objectes.
Punt sobre objecte	Construeix un punt en un objecte.
Punt(s) de intersecció	Construeix un punt definit en cada intersecció de dos objectes seleccionats.

### Icones **Rectes.**

Recta	Construeix una recta infinita a través d'un punt en un pendent específic (especificat fent clic una segona volta en un espai lliure o en un punt).
Segment	Construeix un segment, definit per dos punts finals, que poden crear-se en espai lliure definit o en un objecte.
Semirecta	Construeix una semirecta, definida per un punt final i una direcció, que tendeix fins l'infinit.
Vector	Construeix un vector amb una magnitud i direcció definides per dos punts.
Triangle	Construeix un triangle, definit per tres punts (vèrtex), que poden crear-se o definir-se en espai lliure o en un objecte definit.
Polígon	Construeix un polígon de n costats, l'últim punt ha de coincidir amb l'inicial. Es selecciona un punt per a cada vèrtex.
Polígon regular	Construeix un polígon regular de n costats. Fent clic per al centre i el radi, desplaçant en sentit de les busques del rellotge (convex) o en sentit contrari (estrellat) per a definit n ( $n \leq 30$ )

### Icones **Corbes.**

Circumferència	Construeix una circumferència definida per un centre i un radi.
Arc	Construeix un arc definit per un punt inicial, un punt de radi i un punt final.
Cònica	Construeix una cònica (el lipse, paràbola, hipèrbola) definida per cinc punts.

### Icones **Construir.**

Recta perpendicular	Construeix una recta perpendicular a una recta, segment, semirecta, vector, eix o costat d'un polígon seleccionat, passant per un punt creat o seleccionat.
Recta paral·lela	Construeix una recta paral·lela a una recta, segment, semirecta, vector, eix o costat d'un polígon seleccionat, passant per un punt creat o seleccionat.
Punt mig	Construeix un punt mig de dos punts, un segment o un costat d'un polígon.
Mediatriu	Construeix una recta perpendicular pel punt mig de dos punts, un segment o un costat d'un polígon.
Bisectriu	Construeix una recta que divideix en dos parts iguals un angle, identificat per tres punts, en segon és el vèrtex.
Suma de vectors	Construeix la suma de dos vectors especificant els vectors i el punt final del nou vector.
Compàs	Construeix una circumferència des d'un centre amb un radi definit per un segment o la distància entre dos punts seleccionats.
Transferència de mesures	Crea punts en objectes específics basats en valors numèrics proporcionals o equivalents.
Lloc geomètric.	Construeix un lloc geomètric d'un sol punt o objecte seleccionat definit mitjançant el moviment al llarg d'una trajectòria.
Redefinir objecte	Redefineix en una nova posició un punt definit prèviament (definició d'un punt en espai lliure com un objecte, per exemple)

### Icones **Transformar.**

Simetria axial	Crea una imatge d'un objecte reflectit respecte a una recta, segment, semirecta, vector eix, o costat d'un polígon.
Simetria	Crea la imatge d'un objecte que gira $180^\circ$ respecte un punt.
Translació	Crea una imatge d'un objecte traslladat per un vector específic at.
Rotació	Crea una imatge d'un objecte que gira al voltant de un punt mitjançant un valor angular específic at.
Homotècia	Crea la imatge d'un objecte ampliant des d'un punt per un factor específic at.
Inversió	Crea la imatge d'un punt reflectint-lo de manera inversa respecte al radi d'una circumferència seleccionada.

### Icones **Macro.**

Objecte inicial	Especifica l'objecte o objectes inicials necessaris per a definir l'objecte o objectes finals.
Objecte final	Especifica l'objecte o objectes finals resultats de l'objecte o objectes inicials.
Definir macro	Obri un quadre de diàleg per a donar nom i guardar la macro definida pels objectes inicials i finals. La macro s'afegeix al quadre de ferramentes macro.

### Icones **Comprovar propietats.**

Alineat	Indica si tres punts seleccionats estan en la mateixa recta.
Paral·lel	Indica si dues rectes, segments, semirectes, vectors, eixos o costats d'un polígon seleccionats són paral·lels.
Perpendicular	Indica si dues rectes, segments, semirectes, vectors, eixos o costats d'un polígon seleccionats són perpendiculars.
Equidistant	Indica si tres punts seleccionats són equidistants.
Pertany	Indica si els punts seleccionats estan en un objecte seleccionat.

### Icones **Mesurar.**

Distància i longitud	Mostra la distància entre dos punts seleccionats o la longitud d'un segment, perímetre, longitud circumferència o radi.
Àrea	Mostra àrea d'un polígon, circumferència o el·lipse seleccionat.
Pendent	Mostra el pendent d'una recta, segment, semirecta o vector seleccionat.
Angle	Mostra la mesura d'un angle marcat o angle definit per tres punts (el segon punt és el vèrtex).
Equació i coordenades	Mostra les coordenades d'un punt o l'equació d'una recta, circumferència o cònica.
Calcular	Obri la calculadora per a efectuar càlculs amb les mesures, valors numèrics, resultats de càlculs o entrades numèriques del teclat.
Tabular	Recopila en una taula de dades les mesures, càlculs, valors numèrics o coordenades seleccionats d'un punt.

### Icones **Veure**.

Etiquetes	Adjunta a un punt, recta o circumferència una etiqueta creada pel usuari. Aquesta etiqueta pot tenir text i números.
Comentaris	Introdueix un comentari en el dibuix. La finestra de comentaris ve definida per la posició i la grandària.
Edició numèrica	Edita qualsevol mesura, coordenada o equació; el valor, precisió, unitats, font, grandària i estil poden modificar-se.
Marca d'angle	Situa una marca d'angle en un angle definit per tres punts, el segon dels quals és el vèrtex.
Fixar/lliurar	Fixa la posició d'un punt. Desbloqueja un punt fix.
Traça activada/desactivada	Traça un objecte seleccionat al llarg d'una trajectòria. Abandona el mode de traça.
Animació	Automàticament trasllada, gira o amplia(redueix) un objecte en la direcció especificada pel suport d'animació. S'ha de fer clic una vegada per interrompre l'animació.
Animació múltiple	Anima varis objectes al llarg de vàries trajectòries

### Icones **Dibuix**.

Ocultar atributs Mostrar atributs	Selecciona objectes per a ocultar-los (incloses etiquetes i mesures). Mostra objectes ocults.
Color	Obri una paleta de colors per a canviar el color d'un objecte.
Farcir	Farceix un triangle, polígon o circumferència amb un color seleccionat.
Gruix	Canvia el gruix de les línies d'un objecte seleccionat.
Modificar aparença	Obri una paleta d'atributs per a canviar l'aspecte dels objectes.
Ocultar eixos Mostrar eixos/	Oculto el sistema de coordenades per defecte. Mostra el sistema de coordenades per defecte per a la geometria de coordenades.
Nous eixos	Crea un sistema de coordenades definint el punt per a l'origen, un punt per a l'eix x i un punt per a l'eix y
Definir graella	Mostra una graella per al eixos seleccionats.