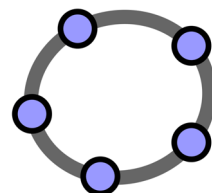


# Ajuda del GeoGebra

## Manual oficial 3.2



# Ajuda del GeoGebra 3.2



Última modificació: febrer 3, 2010

## Autors

Markus Hohenwarter, [markus@geogebra.org](mailto:markus@geogebra.org)

Judith Hohenwarter, [judith@geogebra.org](mailto:judith@geogebra.org)

GeoGebra Online: <http://www.geogebra.org>

# Continguts

<b>1. Què és GeoGebra?</b>	<b>6</b>
1.1. <i>Diferents representacions dels objectes matemàtics</i>	6
1.1.1. La zona gràfica	6
1.1.2. Finestra algebraica	7
1.1.3. El full de càlcul	8
1.2. <i>GeoGebra com una eina per ensenyar i aprendre matemàtiques</i>	8
1.2.1. Personalització de la interfície d'usuari	8
1.2.2. Modificació de les propietats dels objectes	10
1.2.3. El Menú Contextual	10
1.3. <i>GeoGebra com una eina de presentació</i>	11
1.3.1. Utilització de la barra de navegació	11
1.3.2. Utilització dels <i>Passos de la construcció</i>	11
1.3.3. Canvis de configuració del GeoGebra	12
1.4. <i>GeoGebra com una eina d'autor</i>	13
1.4.1. Opcions per imprimir	13
1.4.2. Imatges de la <i>zona gràfica</i>	13
1.4.3. Creació de pàgines web interactives	14
<b>2. Entrades geomètriques</b>	<b>16</b>
2.1. <i>Introducció</i>	16
2.2. <i>Eines de construcció</i>	16
2.2.1. Eines generals	17
2.2.2. Eines de punt	18
2.2.3. Eines de vector	19
2.2.4. Eines de segment	19
2.2.5. Eina semirecta	20
2.2.6. Eines de polígon	20
2.2.7. Eines de recta	20
2.2.8. Eines de Cònica	22
2.2.9. Eines d'Arc i Sector	23
2.2.10. Eines de nombre i angle	23
2.2.11. Eina de variable booleana	25
2.2.12. Eina Locus	25
2.2.13. Eines de transformacions geomètriques	25
2.2.14. Eina insereix text	26
2.2.15. Eina insereix imatge	28
<b>3. Entrada algebraica</b>	<b>30</b>
3.1. <i>Observacions generals</i>	30
3.2. <i>Entrada directa</i>	31
3.2.1. Nombres i Angles	32
3.2.2. Punts i vectors	33
3.2.3. Rectes i eixos	33
3.2.4. Cònica	33
3.2.5. Funció	34
3.2.6. Funcions i Operacions Predefinides	34

3.2.7.	Variables booleans i operacions	36
3.2.8.	Llista d'objectes i operacions amb llistes	37
3.2.9.	Matrius i Operacions amb Matrius	38
3.2.10.	Nombres complexos i Operacions	38
3.3.	<i>Comandaments</i>	39
3.3.1.	Comandaments Generals	40
3.3.2.	Comandaments Booleans	41
3.3.3.	Comandaments de Nombres	41
3.3.4.	Comandaments d'Angles	45
3.3.5.	Comandaments de Punts	45
3.3.6.	Comandaments de vectors	47
3.3.7.	Comandaments de segments	48
3.3.8.	Comandaments de semirectes	49
3.3.9.	Comandaments de polígons	49
3.3.10.	Comandaments de Rectes	49
3.3.11.	Comandaments de seccions còniques	51
3.3.12.	Comandaments de Funcions	52
3.3.13.	Comandaments de Corbes Paramètriques	54
3.3.14.	Comandaments d'Arcs i Sectors	54
3.3.15.	Comandaments de text	56
3.3.16.	Comandament Lloc geomètric	58
3.3.17.	Comandaments de llistes i seqüències	59
3.3.18.	Comandaments de Transformacions Geomètriques	63
3.3.19.	Comandaments d'Estadística	64
3.3.20.	Comandaments del full de càlcul	69
3.3.21.	Comandaments de matrius	70
<b>4.</b>	<b>Opcions dels menús</b>	<b>71</b>
4.1.	<i>Menú Fitxer</i>	71
4.2.	<i>Menú Edita</i>	73
4.3.	<i>Menú Visualitza</i>	75
4.4.	<i>Menú Opcions</i>	77
4.5.	<i>Menú d'Eines</i>	79
4.6.	<i>Menú Finestra</i>	79
4.7.	<i>Menú Ajuda</i>	80
<b>5.</b>	<b>Característiques Especials del GeoGebra</b>	<b>82</b>
5.1.	<i>Animació</i>	82
5.1.1.	Animació automàtica	82
5.1.2.	Animació Manual	82
5.2.	<i>Visibilitat condicional</i>	83
5.3.	<i>Eines Definides per l'Usuari</i>	84
5.4.	<i>Colors dinàmics</i>	85
5.5.	<i>Interfície de JavaScript</i>	86
5.6.	<i>Dreceres del teclat</i>	86
5.7.	<i>Etiquetes i Llegendes</i>	91
5.8.	<i>Capes</i>	91
5.9.	<i>Redefineix</i>	92

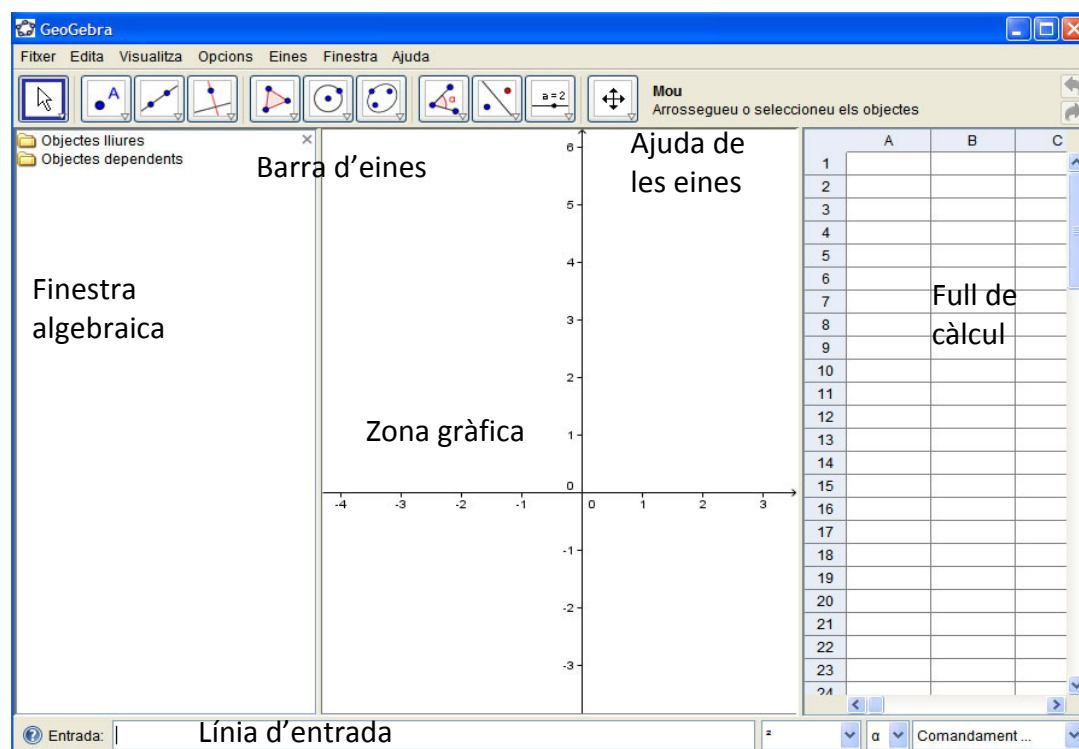
5.10. Traç i Lloc geomètric	93
<b>6. Índex</b>	<b>94</b>

# 1. Què és GeoGebra?

GeoGebra és un programari de matemàtiques que permet treballar la geometria, l'àlgebra i el càlcul. S'ha desenvolupat per Markus Hohenwarter i un equip internacional de programadors per a l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques.


## 1.1. Diferents representacions dels objectes matemàtics

GeoGebra ofereix la possibilitat de mostrar els objectes matemàtics en tres parts diferents de la pantalla: a la *Zona gràfica*, a la *Finestra algebraica* i al *Full de càlcul*. Així doncs, s'observen tres maneres diferents de representar-los: gràfica (per exemple, punts, gràfics de funcions), algebraica (per exemple, les coordenades de punts, equacions) i en cel·les del Full de càlcul. Totes les representacions del mateix objecte es vinculen dinàmicament i s'adapten automàticament als canvis fets en qualsevol de les parts, independentment de la forma en què inicialment van ser creats.





### 1.1.1. La zona gràfica

Si feu servir les *eines* que trobareu a la *Barra d'eines*, podeu fer construccions geomètriques a la *Zona Gràfica* amb el ratolí. Seleccioneu qualsevol eina i llegiu l'*ajuda de les eines* que apareix a la dreta de la *Barra d'eines*, que us indicarà com utilitzar-la. Qualsevol objecte creat a la *Zona gràfica* també es representa a la *Finestra algebraica*.

Nota: Després d'activar l'eina  *Mou*, podeu moure els objectes a la *Zona gràfica* arrossegant-los amb el ratolí. Al mateix temps, la seva representació algebraica s'anirà actualitzant dinàmicament a la *Finestra algebraica*.

Cada icona de la barra d'eines representa una *caixa d'eines* que conté una selecció d'eines similars. Per obrir una caixa d'eines, cal que feu clic a la petita fletxa que hi ha a la part inferior dreta de la icona.

Aclariment: Les eines estan organitzades per la naturalesa dels objectes resultants o per la funcionalitat de les eines. Així, podeu trobar les eines que creen els diferents tipus de punts en el grup que té per defecte la icona , i les eines que us permetran aplicar transformacions geomètriques en el grup que té per defecte la icona .


### 1.1.2. Finestra algebraica

Si feu servir la *Línia d'entrada*, el GeoGebra us permet entrar directament expressions algebraiques. Després de prémer la tecla *Intro*, l'expressió algebraica apareix a la *Finestra algebraica*, mentre que, la seva representació gràfica es mostra automàticament a la *Zona gràfica*.

Exemple: amb l'entrada  $f(x) = x^2$ , es veu l'expressió de  $f$  a la *Finestra algebraica* i la seva gràfica a la *Zona gràfica*.

A la *Finestra algebraica*, els objectes matemàtics estan organitzats com a *lliures* i *dependents*. Si creeu un objecte nou, sense utilitzar-ne cap altre dels existents, aquest quedarà classificat com a *objecte lliure*. Per contra, si per a la seva creació en feu servir algun altre, quedarà classificat com a dependent.

Aclariment: Si voleu que no es vegi a la *Finestra algebraica* l'objecte que heu creat, el podeu declarar com a *objecte auxiliar*: premeu el botó dret del ratolí (per als Macs, *Ctrl-clic*) amb l'objecte seleccionat a la *Finestra algebraica* i trieu l'opció *Objecte auxiliar* del *Menú contextual*. Per defecte, els objectes auxiliars no són visibles a la *Finestra algebraica*, però podeu canviar aquesta configuració, activant l'opció *Objectes auxiliars* del *Menú Visualitza*.

Tingueu en compte que podeu modificar els objectes de la *Finestra algebraica* amb l'eina  *Mou* seleccionada, feu doble clic sobre un objecte lliure i podreu modificar directament la representació algebraica de l'objecte. En prémer la tecla *Intro*, la representació gràfica de l'objecte s'adaptarà automàticament al canvis.

Si feu doble clic sobre un objecte dependent, podreu redefinir-lo.

GeoGebra també ofereix una àmplia gamma de *comandaments* que es poden introduir a la *Línia d'entrada*. Podeu obrir la llista de comandaments a la dreta de la *Línia d'entrada* fent clic al botó *Comandament*. Després de seleccionar-ne un de la llista (o teclejant el seu nom directament a la línia d'entrada) podeu utilitzar la tecla F1 per obtenir informació sobre la sintaxi i els arguments necessaris per aplicar-lo.

### 1.1.3. El full de càlcul

En el *full de càlcul* del GeoGebra, cada cel·la té un *nom específic* que us permet accedir-hi directament. Per exemple, la cel·la determinada per la columna A i la fila 1 s'anomena A1.

Nota: Aquests noms de cel·les es poden fer servir en expressions i comandaments per tal de modificar-ne el seu contingut.

A les cel·les del *full de càlcul* podeu entrar no només nombres sinó **qualsevol expressió escrita d'objectes matemàtics** admesos per GeoGebra (per exemple, coordenades de punts, funcions o comandaments). Si és possible, GeoGebra mostrarà immediatament, a la *Zona gràfica* la seva representació. D'aquesta manera, l'objecte agafa com a nom propi el de la cel·la on s'ha creat (A5, C1, etc.).

Nota: Per defecte, Els objectes creats al full de càlcul es classifiquen com a *Objectes auxiliars* a la *Finestra algebraica*. Podeu fer-los visibles o no seleccionant l'opció *Objectes auxiliars* del *Menú visualitza*.






## 1.2. GeoGebra com una eina per ensenyar i aprendre matemàtiques

### 1.2.1. Personalització de la interfície d'usuari

La interfície d'usuari del GeoGebra pot ser personalitzada fent servir el *Menú visualitza*. Per exemple, podeu amagar diferents parts, com la *Finestra algebraica*, el *Full de càlcul*, o la *Línia d'entrada*, activant o desactivant la corresponent opció del *Menú visualitza*.



#### Mostrar i amagar objectes

Podeu mostrar i amagar objectes a la *Zona gràfica* de diferents maneres.

- Podeu fer servir l'eina  *Mostra/amaga objecte*.
- Obriu el *Menú contextual* i seleccioneu l'opció  *Mostra objecte* per fer visible o invisible l'objecte seleccionat.
- A la *Finestra algebraica*, la icona de l'esquerra de cada objecte mostra si aquest és visible o no (  *visible* o  *invisible*). Podeu clicar directament sobre la icona per canviar la visibilitat de cada objecte.
- Podeu fer servir l'eina  *Casella de verificació per mostrar/amagar els objectes* per poder fer visibles o invisibles diversos objectes.

#### Personalització de la Zona gràfica

Per tal d'ajustar la part visible de la *Zona gràfica*, podeu arrossegar el fons d'aquesta zona utilitzant l'eina  *Desplaça la zona gràfica* i fent servir el zoom.



- Podeu utilitzar les eines  *Apropa* i  *Allunya* per ampliar o no els gràfics.  
Nota: La posició on feu clic determina el centre de zoom..
- Podeu utilitzar la roda de desplaçament del ratolí per fer un zoom a la *Zona gràfica*.

- Podeu utilitzar *dreceres del teclat* per augmentar el zoom (*Ctrl +*) i allunyar el zoom (*Ctrl -*).
- Després de fer clic amb el botó dret (MacOS: *Ctrl -*) en un buit en la *Zona gràfica* apareix un *Menú contextual* que us permet també fer un zoom.
- Podeu seleccionar un rectangle de zoom prement el botó dret (MacOS: *Ctrl -* feu clic) en un buit en la *Zona gràfica* i arrossegant el ratolí cap a la cantonada oposada del rectangle. Deixeu anar el botó dret del ratolí per acabar el rectangle d'ampliació, que després s'ajustarà automàticament per omplir tot l'espai de la *Zona gràfica*.

També podeu mostrar o amagar els eixos de coordenades i la graella en la *Zona gràfica* apareix un *Menú contextual* que us permet també fer un zoom.

Podeu seleccionar un rectangle de zoom prement el botó dret (MacOS: *Ctrl -* feu clic) en un buit en la *Zona gràfica* i arrossegant el ratolí cap a la cantonada oposada del rectangle. Deixeu anar el botó dret del ratolí per acabar el rectangle d'ampliació, que després s'ajustarà automàticament per omplir tot l'espai de la *Zona gràfica*.

També podeu mostrar o amagar els eixos de coordenades i la graella en la *Zona gràfica* fent servir el *Menú Visualitza*.

Nota: Una altra forma de mostrar o amagar els eixos i la graella és fent clic amb el botó dret (MacOS *Ctrl-clic*) en el fons de la *Zona gràfica* i seleccionar les opcions  'Eixos' o  'Graella' en el *Menú contextual* que apareix.

### Personalització dels eixos de coordenades i de la graella

Els eixos de coordenades i la graella es poden configurar modificant les *Propietats de la Zona gràfica*. Feu un clic amb el botó dret en un buit de la *Zona gràfica* (MacOS: *Ctrl-click*) i seleccioneu l'opció *Propietats* que apareix en el *Menú contextual*.

A la pestanya **Eixos**, podeu, per exemple, modificar l'estil de línia i les unitats dels eixos, i fixar la distància de les marques a un determinat valor. Recordeu que podeu personalitzar ambdós eixos per separat, fent clic a les pestanyes **EixX** o **EixY**. A més, també podeu canviar la relació entre els eixos i mostrar o amagar els eixos individualment.

Selecció de la pestanya **Graella**, podeu, per exemple, canviar el color i l'estil de línia de la quadrícula, i modificar les distàncies entre línies. A més, també podeu configurar la xarxa com *Isomètrica*.

Nota: Es pot canviar l'escala de cada eix directament si el seleccioneu i premeu la tecla de Majúscules (o la de Control en els PC) mentre l'arrossegueu.

Nota: La *Finestra de propietats de la Zona gràfica* és diferent de la de *Modificació de les propietats dels objectes*.

### Personalització de la Barra d'eines




La *Barra d'eines* es pot personalitzar seleccionant l'opció *Administra la barra d'eines...* del menú *Eines*. En fer-ho, apareix una finestra on podeu seleccionar l'eina o el grup d'eines, a la llista de la dreta, que voleu eliminar. Premeu a continuació el botó *Elimina*.

Nota: Podeu restaurar la *Barra d'eines* per defecte prement el botó corresponent que apareix a la part inferior esquerra de la finestra.

### 1.2.2. Modificació de les propietats dels objectes

La finestra *Propietats* permet modificar les propietats dels objectes (per exemple, mida, color, gruix, estil de línia, visibilitat).

Podeu obrir la finestra *Propietats* de diverses maneres:

- Amb el botó dret del ratolí (MacOS: *Ctrl* - clic) en un objecte i seleccioneu  *Propietats* des del [Menú contextual](#) que apareix.
- Seccioneu l'opció  *Propietats* del menú *Edita*.
- Seleccioneu l'eina  *Mou* i feu doble clic sobre l'objecte a la [Zona gràfica](#). A la finestra *Redefineix* que apareix, trieu l'opció *Propietats*.

A la finestra *Propietats* els objectes estan organitzats per la seva tipologia (per exemple, punts, rectes, segments) en una llista a l'esquerra de la finestra, facilitant així el tractament d'un nombre gran d'objectes. Podeu seleccionar un o més objectes de la llista per canviar les seves propietats.





Nota: Si feu clic sobre el nom d'un tipus d'objecte (per exemple *Punt*) seleccionareu tots els objectes d'aquest tipus i, per tant, canviar a l'hora les propietats de tots aquests objectes.


Podeu modificar les propietats dels objectes seleccionats fent servir les **pestanyes** de la dreta de la finestra (per exemple *Bàsic*, *Color*, *Estil*, *Avançat*)


Nota: Segons els objectes seleccionats, sortiran diferents tipus de pestanyes.

Tanqueu la finestra *Propietats* quan doneu per acabat el canvi de les propietats dels objectes.

### 1.2.3. El Menú Contextual

El *Menú contextual* ofereix una forma ràpida de canviar el comportament o les propietats avançades d'un objecte. Feu clic amb el botó dret del ratolí (MacOS, *Ctrl*-clic) en un objecte per obrir el menú contextual. Per exemple, us permet canviar la notació algebraica de l'objecte (per exemple, coordenades polars o cartesianes, l'equació implícita o explícita) per accedir directament a opcions com  *Canvia de nom*,  *Esborra*,  *Activa la traçada*, *Animació activada*, o  *Copia a la Línia d'entrada*.

Nota: Si obriu el *Menú contextual* per un punt a la [Zona gràfica](#), i sempre que tingueu la vista de [Full de càlcul](#) seleccionar l'opció  *Traça al full de càlcul*. Aquesta opció us permet entrar al [Full de càlcul](#) les diferents coordenades del punt si el desplaueu.









Nota: Si seleccioneu l'opció  *Propietats...* del *Menú contextual* obrireu la [Finestra de propietats](#), on podeu canviar les propietats de l'objecte seleccionat (color, mida, gruix de línia, estil de línia,...).

## 1.3. GeoGebra com una eina de presentació

### 1.3.1. Utilització de la barra de navegació

GeoGebra ofereix una *barra de navegació* que us permet navegar a través dels passos d'una construcció feta amb GeoGebra. Seleccioneu l'opció *Barra de navegació pels passos de la construcció* en el menú *Visualitza* per mostrar la barra de navegació a la part inferior de la *Zona gràfica*.

La *barra de navegació* proporciona un conjunt de botons de navegació i mostra un comptador dels de passos de la construcció (per exemple, 2 / 7 vol dir que s'està en el segon pas d'un total de 7):



- Botó : torna al pas 1
- Botó : enrera un pas
- Botó : avança pas a pas
- Botó : ves a l'últim pas
- Botó  Reprodueix: reprodueix automàticament la construcció pas a pas  
Nota: És possible canviar la velocitat de reproducció automàtica modificant el nombre del quadre de text que està a la dreta del botó  Reprodueix.
-  Atura: atura la reproducció automàtica  
Nota: Aquest botó només apareix després de fer clic al botó Reprodueix.
- Botó : Aquest botó obre els *Passos de la construcció*.

### 1.3.2. Utilització dels *Passos de la construcció*

Podeu accedir a la finestra interactiva dels *Passos de la construcció* seleccionant l'opció *Passos de la construcció...* del menú visualitza. Es tracta d'una taula que us mostra les diferents etapes de la construcció activa en aquell moment. Aquesta finestra permet refer una construcció pas a pas fent servir la *Barra de navegació* de la part inferior.

#### **Navegació a través dels *Passos de la construcció***

Podeu fer servir el teclat per navegar pels *Passos de la construcció*:

- Utilitzeu la tecla  per anar al pas previ.
- Utilitzeu la tecla  per anar al pas següent.
- Utilitzeu la tecla *Inicio* per anar al principi.
- Utilitzeu la tecla *Fin* per anar al final.
- Utilitzeu la tecla *Supr* per esborrar el pas seleccionat.  
Nota: Això també pot afectar a d'altres objectes que depenguin dels objectes esborrats.

També podeu fer servir el ratolí per navegar pels diferents passos:

- Doble clic en una fila per seleccionar el pas corresponent.
- Doble clic a la capçalera de qualsevol columna per anar al principi de la construcció.
- Seleccioneu i arrossegueu una fila per moure el pas a una altra posició.  
Nota: Això no sempre es pot fer degut a la dependència entre objectes..
- Feu clic amb el botó dret del ratolí per obrir el *Menú contextual* associat a l'objecte que surt en aquell pas.

Nota: podeu inserir passos de construcció en qualsevol posició. Seleccioneu el pas de la construcció on voleu inserir altres passos. Deixeu la finestra del *Passos de la construcció* oberta mentre creeu un objecte nou. Els passos que heu necessitat per aquesta construcció nova s'insereixen immediatament en la posició seleccionada de la taula de passos que teníeu oberta.

Si feu servir l'opció *Punt d'interrupció* del menú *Visualitza* de la mateixa finestra del *Passos de la construcció* podeu definir punts d'interrupció. Això us permet agrupar determinats objectes per tal que es mostrin simultàniament.

Nota: Podeu activar i desactivar les diferents columnes de la taula triant les opcions corresponents del menú *Visualitza* de la mateixa finestra

### **Exportació dels Passos de la construcció com a pàgina web**


GeoGebra permet exportar els passos d'una construcció com a pàgina web. En primer lloc heu de tenir oberta la *Finestra dels passos de la construcció* a partir del menú *Visualitza*. A continuació, obriu el menú *Fitxer* de la part superior d'aquesta finestra i seleccioneu l'opció *Exporta com a pàgina web (html)*...

A la finestra d'exportació que apareix hi podeu entrar el títol, l'autor i la data de la construcció i triar si voleu incloure la imatge de la *Zona gràfica* amb la finestra algebraica oberta o tancada. A més, podeu triar l'opció *Passos de la construcció en color*. Això significa que els colors dels objectes en els passos de la construcció coincidiran amb els de la *Zona gràfica*.

Nota: El fitxer HTML exportat es pot veure amb qualsevol navegador d'Internet (Firefox, Explorer,...) i es pot editar amb molts processadors de textos com l'OpenOffice Writer.

### **1.3.3. Canvis de configuració del GeoGebra**

GeoGebra permet canviar i *guardar la configuració* fent servir el menú *Opcions*. Per exemple, podeu canviar la *Unitat angular* de *Graus a Radiants*, o l'*estil del punt* i la *mida de les caselles de verificació*. A més, podeu canviar la forma de les *Coordenades* que es mostren a la pantalla i les prioritats en l'etiquetatge dels objectes (*Etiquetatge*). Si us plau, consulteu la secció sobre el *Menú Opcions* per obtenir més informació.

Podeu desar la configuració actual triant l'opció  *Guarda la configuració* del menú *Opcions*. Si ho feu, GeoGebra recordarà la configuració desada i serà la que estarà activa per a les properes construccions.

Nota: Podeu restaurar la configuració per defecte amb l'opció *Restaura la configuració per defecte* del menú *Opcions*.

Nota: Si feu servir GeoGebra fent una presentació amb un projector, pot ser convenient que feu més gran la *Mida de les fonts* (menú *Opcions*) i així la vostra audiència podrà llegir els textos i les etiquetes dels objectes amb més facilitat.

## 1.4. GeoGebra com una eina d'autor

### 1.4.1. Opcions per imprimir

#### Impressió de la Zona gràfica

GeoGebra permet imprimir els objectes de la *Zona gràfica*. Trieu l'opció *Previsualitza...* del menú *Fitxer*. A la finestra que apareix podeu especificar *Títol*, *Autor* i una *Data* per a la construcció activa. A més, podeu triar l'escala i l'orientació (Apaïsat o Vertical)

Nota: Per tal d'actualitzar la *vista prèvia d'impressió* després d'haver realitzat canvis en el text o el disseny de la impressió, s'ha de prémer la tecla Intro.

#### Impressió dels passos de la construcció

Si voleu imprimir els *Passos de la construcció*, heu d'obrir la finestra *Passos de la construcció* des del menú *Visualitza*. A continuació heu de triar l'opció *Previsualitza* del menú *Fitxer* de la nova finestra. També hi podeu entrar *Títol*, *Autor* i *Data* i podeu canviar l'escala i l'orientació abans d'imprimir la taula.




Nota: Podeu activar i desactivar les diferents columnes *Nom*, *Definició*, *Comandament*, *Àlgebra*, de la construcció mitjançant l'ús de les opcions corresponents del menú *Visualitza* de la mateixa finestra.

### 1.4.2. Imatges de la zona gràfica


#### Desar la Zona gràfica com a imatge

Podeu desar la *Zona gràfica* com a imatge.

Nota: Tota la *Zona gràfica* es desarà com una imatge. Si les construccions no ocupen tot l'espai, és convenient que...

- ...utilitzeu les eines  *Desplaça la zona gràfica*,  *Apropa*,  *Allunya* per tal de situar la construcció enganxada a la part superior esquerra de la zona gràfica. A continuació, podreu reduir la mida de la finestra del GeoGebra amb el ratolí.

- ... utilitzeu la [Selecció rectangular](#) per especificar quina part de la zona gràfica voleu exportar com a imatge.
- Podeu crear dos punts, que haureu d'anomenar `Export_1` i `Export_2` obligatòriament, i que definiran dos vèrtex oposats del rectangle que delimita la zona a exportar.  
Nota: Els punts `Export_1` i `Export_2` han d'estar dins l'àrea visible de la [Zona gràfica](#) i és aconsellable que no siguin visibles, per evitar que surtin a la imatge exportada..

En el menú [Fitxer](#), trieu l'opció [Exporta](#) i, després, l'opció  [Zona gràfica com a imatge](#). A la finestra que apareix, podeu especificar el format, l'escala (en cm), i la resolució (en dpi) de la imatge.

Nota: Les mides reals de la imatge exportada es veuen a la part inferior d'aquesta finestra, just per sobre dels botons, en centímetres i píxels.

Més informació sobre els possibles fitxers d'imatge exportables a la secció [Exportació de la zona gràfica com a imatge](#).

### Còpia de la zona gràfica al porta-retalls

Hi ha diferents mètodes per copiar la [Zona gràfica](#) al porta-retalls:

El menú [Edita](#), Podeu seleccionar l'opció  [Còpia la zona gràfica al porta-retalls](#).


En el menú [Fitxer](#), podeu seleccionar primer l'opció [Exporta](#) i, després, l'opció

 [Còpia la zona gràfica al porta-retalls](#).


A la finestra [Exporta: la zona gràfica](#) que apareix triant [Fitxer – Exportar –](#)

 [Zona gràfica com a imatge \(png, eps\)...](#)) podeu clicar el botó [Porta-retalls](#).

Aquestes còpies de la [Zona gràfica](#) com a imatges tenen format png (més informació a [Format PNG](#)). Aquestes imatges es poden enganxar a altres documents fets amb els processadors de textos més habituals.

Nota: Per tal d'exportar la vostra construcció a una certa escala (en cm) és convenient que feu servir l'opció  [Zona gràfica com a imatge](#) de l'opció [Exporta](#) del menú [Fitxer](#).

### 1.4.3. Creació de pàgines web interactives

GeoGebra permet crear pàgines *web interactives*, anomenades, *construccions interactives*, a partir dels fitxers del GeoGebra. En el menú [Fitxer](#), haureu de seleccionar l'opció [Exporta](#) abans de triar l'opció  [Construcció interactiva com a pàgina web \(html\)](#). S'obrirà la finestra d'exportació amb diferents opcions:

- A la part superior podeu entrar *Títol*, *Autor* i una *Data* per a la *Construcció interactiva*.
- La *pestanya General* us permet afegir text abans i després de la construcció interactiva com, per exemple, una descripció de la construcció i algunes preguntes. També podeu decidir si la construcció quedarà incrustada directament a la pàgina web o si voleu que aparegui prement un botó.

- La *pestanya Avançat* us permet canviar determinades opcions de la construcció interactiva (per exemple, podeu deixar visible una icona de reinici, o permetre que amb un doble clic s'obri una finestra del GeoGebra) així com determinats aspectes de la interfície d'usuari (per exemple, deixar visibles les eines, modificar les mides).

Nota: Si la mida de la construcció és massa gran per treballar en una pantalla amb una resolució estàndard (1024 x 768), automàticament es modificarà la mida en el moment de l'exportació.

Nota: es creen diversos arxius al exportar un full com a *Construcció interactiva*:

- Un fitxer *HTML* (per exemple *cercle.html*) – Aquest fitxer conté la construcció interactiva
- Un fitxer *GGB* (per exemple *cercle.ggb*) – Aquest fitxer conté la construcció amb el format del GeoGebra.
- Diversos fitxers *JAR* – Aquests fitxers contenen el programari del GeoGebra que fa que la construcció exportada sigui interactiva.

Tots aquests fitxers (*cercle.html*, *cercle.ggb* i els *geogebra.jar*) han d'estar en una mateixa carpeta o directori.




El fitxer HTML exportat (per exemple *cercle.html*) es pot obrir amb qualsevol navegador d'Internet ( Mozilla, Internet Explorer, Safari,...). Per tal que la construcció interactiva, s'ha de tenir instal·lat el Java a l'ordinador. El podeu baixar de <http://www.java.com> gratuïtament. Si voleu fer servir la *Construcció interactiva* als ordinadors de l'escola o institut, demaneu que us instal·lin el Java a tots els ordinadors.

Nota: Podeu editar el text de la *Construcció interactiva* amb diferents processadors de textos (FrontPage, OpenOffice Writer, ...) obrint el fitxer HTML exportat. També podeu editar l'applet de la *Construcció interactiva* obrint el fitxer GGB en el GeoGebra, fer les modificacions i tornar-lo a desar amb el mateix nom.

## 2. Entrades geomètriques

### 2.1. Introducció

La *Zona gràfica* mostra les representacions gràfiques d'objectes matemàtics (per exemple, punts, vectors, polígons, corbes, rectes, còniques). Sempre que el cursor es mou sobre aquests objectes apareix una descripció i l'objecte es veu destacat.

Hi ha diverses eines i maneres de dir al GeoGebra com ha de reaccionar davant les accions del ratolí (vegeu la secció *Eines de construcció*). Per exemple, en fer clic a la *Zona gràfica* pot crear un nou punt (vegeu l'eina  *Punt nou*), la intersecció de dos objectes (vegeu l'eina  *Intersecció de dos objectes*), o crear una circumferència (vegeu el grup d'eines  *Circumferència...*).


### 2.2. Eines de construcció

Les eines següents es poden activar fent clic sobre els botons de la barra d'eines. Podeu clicar sobre la petita fletxa que hi ha a la part inferior dreta de cada icona que representa un grup d'eines similars.

Nota: Amb la majoria d'eines que es poden crear fàcilment nous punts fent clic en els espais buits de la *Zona gràfica*.

#### Selecció d'objectes

Entenem que seleccionem un objecte quan fem clic sobre ell amb l'eina  *Mou* activada.

Si voleu seleccionar més d'un objecte a l'hora podeu dibuixar una *selecció rectangular*: Trieu l'eina  *Mou* i feu clic en el vèrtex superior esquerra del que serà la selecció rectangular. Amb el botó esquerre del ratolí premut moveu-lo fins a arribar al vèrtex inferior dret. Deixeu anar el botó i els objectes que estan a l'interior de rectangle quedaran seleccionats.

Nota: Amb la tecla *Ctrl* premuda mentre feu clic, podeu seleccionar diferents objectes simultàniament.

#### Canvi de nom ràpid dels objectes

Per canviar de nom un objecte seleccionat n'hi ha prou amb començar a escriure el nom nou. D'aquesta manera s'obre automàticament la finestra de canvi de nom. Al final heu de prémer el botó *D'acord*.

### 2.2.1. Eines generals



#### Allunya

Feu clic a qualsevol lloc de la *Zona gràfica* per allunyar el punt de vista (vegeu també [Zoom](#))

Nota: La posició del ratolí en fer el clic determina el centre del zoom.



#### Apropa

Feu clic a qualsevol lloc de la *Zona gràfica* per apropar el punt de vista (vegeu també [Zoom](#))

Nota: La posició del ratolí en fer el clic determina el centre del zoom.



#### Copia l'estil visual

Aquesta eina permet copiar les propietats visuals (color, mida, estil, ...) d'un objecte a d'altres. Per fer-ho, seleccioneu primer l'objecte del qual voleu copiar les propietats visuals. Després, feu clic a sobre de tots els objectes que voleu que s'adaptin a aquestes propietats.



#### Desplaça la zona gràfica

Seleccioneu i arrossegueu la *Zona gràfica* per moure l'origen del sistema de coordenades i per tant tots els objectes gràfics.


Notes:

- També podeu moure directament la *Zona gràfica* prement la tecla de (PC: també la tecla *Ctrl*) i arrossegant el ratolí amb el botó esquerre premut.
- Amb aquest eina activada també podeu modificar directament l'escala de cada eix.



#### Esborra objecte

Feu clic sobre l'objecte que voleu esborrar (també amb el comandament *Esborra*).

Nota: Podeu fer servir el botó *Desfés*  si, accidentalment, heu esborrat un objecte .



#### Gira al voltant d'un punt

Seleccioneu el centre de la rotació. A continuació podeu fer rotar *objectes lliures* arrossegant-los amb el ratolí (podeu veure també el comandament *Rotació*).



#### Mostra / amaga etiqueta

Feu clic en un objecte per mostrar o amagar l'etiqueta.



## Mostra / amaga objecte

Seleccioneu l'objecte que voleu mostrar o amagar després d'activar aquesta eina. A continuació, activeu una altra eina per aplicar el canvi de visibilitat a l'objecte.

Nota: Quan activeu aquesta eina, els objectes que s'havien ocultat queden visibles i destacats. D'aquesta manera podeu, fàcilment, mostrar objectes ocults abans d'activar una altra eina.




## Mou

Seleccioneu i arrossegueu objectes lliures amb el ratolí. Si seleccioneu un objecte amb l'eina

 *Mou* activada, podeu...

- ... esborrar l'objecte amb la tecla *Supr.*
- ... moure l'objectes amb les tecles de cursor (vegeu [Animació](#))

Nota: Podeu activar ràpidament l'eina  *Mou*, prement la tecla *Esc*.



## Registra al full de càlcul

Aquesta eina permet moure un objecte i registrar la seqüència al *Full de càlcul*. Aquesta eina funciona amb nombres, punts i vectors.

Nota: GeoGebra utilitzarà inicialment les dues primeres columnes buides de full de càlcul per registrar els diferents valors dels objectes seleccionats.



## Relació entre dos objectes

Seleccioneu dos objectes per tenir informació sobre quina relació poden tenir (vegeu també el comandament [Relació](#)).

### 2.2.2. Eines de punt



## Intersecció de dos objectes

Els punts d'intersecció de dos objectes es poden trobar de dues maneres (podeu veure també el comandament [Intersecció](#)).

- Selecció de dos objectes, tots els punts d'interseccions es crearan (si és possible).
- Clicant directament en la intersecció dels dos objectes, només es crearà un sol punt d'intersecció.

Nota: Per a segments, semirectes o arcs es pot triar l'opció *Permet interseccions en perllongacions* de la pestanya *Bàsic* de les [Propietats de l'objecte](#). Si l'activeu podeu trobar els punts d'intersecció de les perllongacions. Per exemple, la perllongació d'un segment o d'una semirecta és una recta.



### Punt mitjà o Centre

Cliqueu a sobre de dos punts o d'un segment per trobar el punt mitjà. Si cliqueu en una cònica (circumferència o el·lipse), obtindreu el seu centre (podeu mirar també els comandaments [Centre](#) i [Puntmitjà](#)).



### Punt nou

Feu clic en un buit de la [Zona gràfica](#) per crear un punt nou.

Nota: Les coordenades del punt es fixen quan el botó del ratolí és alliberat.

En fer clic en un segment, recta, polígon, cònica, funció, o corba pots crear un punt sobre l'objecte (vegeu també el comandament [Punt](#)).

Nota: En fer clic en la intersecció de dos objectes es crea aquest punt d'intersecció (vegeu també el comandament [Intersecció](#)).

## 2.2.3. Eines de vector



### Vector des d'un punt

Marqueu un punt  $A$  i un vector  $v$ , aleshores es crearà el punt  $B = A + v$  i el vector que va d' $A$  a  $B$  (vegeu també el comandament [Vector](#)).



### Vector entre dos punts


Marqueu el punt d'inici i l'extrem del vector. (vegeu també el comandament [Vector](#))

## 2.2.4. Eines de segment



### Segment amb longitud donada des d'un punt

Si cliqueu a sobre d'un punt que voleu fixar com a extrem del segment i després especifiqueu la longitud desitjada a la finestra emergent, us quedarà dibuixat aquest segment (vegeu també el comandament [Segment](#)).

Nota: D'aquesta forma, es crea un segment amb una longitud determinada entre el punt  $A$  i el punt  $B$ , que serà l'altre extrem. L'extrem  $B$  pot girar amb l'eina  [Mou](#) al voltant de l'extrem  $A$ .



### Segment entre dos punts

Marqueu dos punts  $A$  i  $B$ , es crearà un segment entre  $A$  i  $B$  (vegeu també el comandament [Segment](#)).

Nota: A la [Finestra algebraica](#), veureu que apareix la longitud del segment.

### 2.2.5. Eina semirecta



#### Semirecta que passa per dos punts

Marqueu dos punts  $A$  i  $B$ , es crearà una semirecta que comença a  $A$  i travessa  $B$  (vegeu també el comandament [Semirecta](#)).

Nota: A la [Finestra algebraica](#), veureu l'equació corresponent de la recta.

### 2.2.6. Eines de polígon



#### Polígon

Seleccioneu successivament almenys tres punts, que seran els vèrtexs del polígon. Seguidament cliqueu sobre el primer punt per tancat el polígon (vegeu també el comandament [Polígon](#)).

Nota: A la [Finestra algebraica](#) veureu l'àrea d'aquest polígon.



#### Polígon regular

Seleccioneu dos punts  $A$  i  $B$  i escriviu un nombre  $n$  al quadre de text que s'obrirà, es construirà un polígon regular amb  $n$  vèrtexs que inclou els punts  $A$  i  $B$  (vegeu també el comandament [Polígon](#)).

### 2.2.7. Eines de recta



#### Bisectriu

La bisectriu d'un angle la podeu definir de dues formes (vegeu també el comandament [Bisectriu](#)):

Seleccioneu tres punts  $A$ ,  $B$ ,  $C$  i es crearà la bisectriu de l'angle  $ABC$  (amb  $B$  com a vèrtex).

Seleccioneu dues rectes i es crearan les bisectrius dels dos angles que determinen aquestes dues rectes.

Nota: Els vectors directors de totes les bisectrius tenen longitud 1.



#### Mediatriu

Seleccioneu un segment o dos punts i es crearà la mediatriu d'aquest segment (vegeu també el comandament [Mediatriu](#)).

Nota: Aquesta recta té per vector director el vector perpendicular (vegeu també el comandament [VectorPerpendicular](#)) al segment.



### Recta paral·lela

Seleccioneu una recta  $g$  i un punt  $A$ , es crearà la recta que passa per  $A$  i es paral·lela a  $g$  (vegeu també el comandament [Recta](#)).

Nota: El vector director d'aquesta recta és el de la  $g$ .



### Recta perpendicular

Seleccioneu una recta  $g$  i un punt  $A$ , es crearà la recta que passa per  $A$  i és perpendicular a  $g$  (vegeu també el comandament [Perpendicular](#)).

Nota: El vector director d'aquesta recta és un vector perpendicular al vector director de la recta  $g$  (vegeu també el comandament [VectorPerpendicular](#)).



### Recta de regressió

La recta de regressió la podeu definir de dues formes (vegeu també el comandament [Recta de regressió](#)):

- Marqueu un [rectangle de selecció](#) que contingui tots els punts.
- Seleccioneu la [llista de punts](#).



### Recta que passa per dos punts

Marqueu dos punts  $A$  i  $B$ , es crearà la recta per  $A$  i  $B$  (vegeu també el comandament [Recta](#)).

Nota: El vector director de la recta és  $(B-A)$ .



### Recta polar o Diàmetre

La recta polar/diàmetre la podeu definir de la manera següent (vegeu també el comandament [Polar](#)):

Seleccioneu un punt i una cònica.

Seleccioneu una recta o un vector i una cònica.



### Tangents

Les tangents a una cònica es poden determinar de dues formes (vegeu també el comandament [Tangent](#)):

Seleccioneu un punt  $A$  i una cònica  $c$ , es crearan totes les tangents a  $c$  que passen per  $A$ .

Seleccioneu una recta  $g$  i una cònica  $c$ , es crearan totes les tangents a  $c$  que són paral·leles a  $g$ .

Si seleccioneu un punt  $A$  i una funció  $f$ , es dibuixarà la recta tangent a  $f$  i que passa per  $x=x(A)$ .

Nota:  $x(A)$  és la primera coordenada del punt  $A$ . Si el punt  $A$  pertany a la gràfica de la funció, la tangent passa pel punt  $A$ .

## 2.2.8. Eines de Cònica



### Circumferència donats el centre i el radi

Seleccioneu un punt  $M$  com a centre  $i$ , a la finestra emergent, escriviu el valor del radi (vegeu també el comandament [Circumferència](#)).



### Circumferència donats el centre i un punt per on passa

Seleccioneu un punt  $M$  i un punt  $P$ , es crearà una circumferència amb centre al punt  $M$  i que passa per  $P$  (vegeu també el comandament [Circumferència](#)).

Nota: El radi de la circumferència és la distància  $MP$ .



### Circumferència que passa per tres punts

Seleccioneu tres punts:  $A$ ,  $B$  i  $C$ , es crearà la circumferència que passa per aquests punts (vegeu també el comandament [Circumferència](#)).

Nota: Si els tres punts estan alineats, la circumferència queda reduïda a una recta.



### Compàs

Seleccioneu un segment o dos punts per especificar el radi. A continuació seleccioneu un punt per especificar el centre de la nova circumferència.



### Cònica que passa per cinc punts

Seleccioneu cinc punts, es crearà la cònica que passa per aquests cinc punts (vegeu també el comandament [Cònica](#)).

Nota: La cònica quedarà definida sempre que quatre d'aquests cinc punts no estiguin alineats.



### El·lipse

Seleccioneu dos punts que seran els dos focus de l'el·lipse, seguidament seleccioneu un punt de l'el·lipse (vegeu també el comandament [El·lipse](#)).



### Hipèrbola

Seleccioneu dos punts que seran el dos focus de la hipèrbola, seguidament seleccioneu un punt de la hipèrbola (vegeu també el comandament [Hipèrbola](#)).



### Paràbola

Seleccioneu un punt que serà el focus de la paràbola i seguidament una recta que serà la directriu de la paràbola (vegeu també el comandament [Paràbola](#)).

## 2.2.9. Eines d'Arc i Sector

Nota: El valor algebàric d'un arc és la seva longitud, el valor algebàric d'un sector és la seva àrea.



### Arc de circumferència donats el centre i els dos extrems

Seleccioneu un punt  $M$  que serà el centre de l'arc circular, seguidament seleccioneu dos punts  $A$  i  $B$ , que seran els extrems de l'arc, l'arc es construeix en sentit contrari a les agulles del rellotge (vegeu també el comandament [Arcdecircumferència](#)).

Nota: El punt  $B$  no ha d'estar necessàriament sobre l'arc.



### Arc de circumferència que passa per tres punts

Seleccioneu tres punts, es crearà un arc que passa per aquests tres punts, en el sentit determinat per l'orde dels punts (vegeu també el comandament [ArcCircumcircular](#)).



### Semicircumferència

Seleccioneu dos punts  $A$  i  $B$ , es crearà una semicircumferència tal que el segment  $AB$  n'és el diàmetre (vegeu també el comandament [Semicircumferència](#)).



### Sector circular donat el centre i els dos extrems

Seleccioneu un punt  $M$  que serà el centre del sector circular, seguidament seleccioneu dos punts  $A$  i  $B$ , que seran els extrems de l'arc, el sector circular es construeix en sentit contrari a les agulles del rellotge (vegeu també el comandament [SectorCircular](#)).

Nota: El punt  $B$  no ha de ser necessàriament un punt de l'arc.



### Sector circular donats tres punts

Seleccioneu tres punts, es crearà un sector determinat per l'arc que passa per aquests tres punts (vegeu també el comandament [SectorCircumcircular](#)).

## 2.2.10. Eines de nombre i angle



### Àrea

Seleccioneu un polígon, un cercle, un sector circular, una circumferència o una el·lipse. N'obtindreu l'àrea i es crearà un [text dinàmic](#) que mostra l'àrea al costat de la figura dins la [Zona gràfica](#) (vegeu també el comandament [Àrea](#)).



### Distància o longitud

Seleccioneu dos punts, dues rectes o un punt i una recta. N'obtindreu les corresponents distàncies. També serveix per calcular la longitud d'un segment o el d'una circumferència i el perímetre d'un polígon. Es crearà un [text dinàmic](#) a la [Zona gràfica](#) (vegeu també els comandaments [Distància](#) i [Longitud](#)).



### Pendent

Seleccioneu una recta i n'obtindreu el pendent i es mostrarà com a un text dinàmic a la [Zona gràfica](#) (vegeu també el comandament [Pendent](#)).



### Punt lliscant

En fer clic sobre qualsevol espai lliure de la [Zona gràfica](#), es crea un segment amb un punt lliscant per ajustar el valor d'un número o d'un angle. La finestra emergent permet especificar el *Nom*, l'*Interval [min, max]* i l'*Increment* del número o angle d'acord amb l'amplada del segment del punt lliscant (expressat en píxels).

Notes: A GeoGebra un punt lliscant és la representació gràfica d'un [nombre lliure](#) o d'un [angle lliure](#). Si introduïu un nombre o un angle a la línia d'entrada o al full de càlcul, la seva representació gràfica és un punt lliscant, per veure'l només cal que aneu a les propietats i marqueu l'opció *Mostra objecte* (vegeu [Menú contextual](#) i [Mostra objecte i amaga objecte](#)).

A la finestra de diàleg, per introduir el símbol  $^{\circ}$  o  $\pi$  ( $\pi$ ) en els apartats de l'interval o de l'increment, podeu utilitzar les següents combinacions de tecles:

*Alt-O* (Mac OS: *Ctrl-O*) per al símbol de graus  $^{\circ}$

*Alt-P* (Mac OS: *Ctrl-P*) per al símbol del nombre pi ( $\pi$ )

La posició d'un punt lliscant pot ser absoluta respecte de la [Zona gràfica](#) o relativa al sistema de coordenades (vegeu les [Propietats](#) del número o angle).



### Angle

Amb aquesta eina podeu crear angles de diferents formes (vegeu també el comandament: [Angle](#))

Cliqueu en tres punts per crear l'angle determinat per aquests tres punts. El segon punt determinarà el vèrtex.

Cliqueu en dos segments per crear l'angle entre els dos segments

Cliqueu en dues rectes per crear l'angle entre les dues rectes

Cliqueu en dos vectors per crear l'angle entre els dos vectors

- Cliqueu sobre un polígon per crear tots els angles interiors del polígon.

Nota: Si el polígon l'havíeu creat mitjançant la selecció dels seus vèrtexs en sentit antihorari, obtindreu els angles interiors del polígon.

Nota: Tots aquests angles es creen orientats en el sentit antihorari. Per tant l'ordre en què es seleccionin és important. Si voleu limitar l'angle entre  $0^\circ$  i  $180^\circ$  heu de desmarcar *Permetre angles orientats* a la pestanya *Bàsic* del caixa de diàleg *Propietats*.



### Angle d'amplitud donada

Seleccioneu dos punts  $A$  i  $B$ , i seguidament se us mostrarà una finestra emergent on heu d'introduir l'amplitud de l'angle (vegeu també el comandament *Angle*).

Nota: Aquesta eina us crearà un altre punt  $C$  i un angle  $\alpha$ , on  $\alpha$  és la mesura de l'angle  $ABC$ .

## 2.2.11. Eina de variable booleana



### Casella de verificació per mostrar/amagar els objectes

Cliqueu sobre la zona gràfica, es crearà una casella de verificació (vegeu la secció *Variables Booleanes i operacions*) per mostrar o amagar un o més objectes. A la finestra que apareix podeu especificar quins objectes es veuran afectats per la casella de verificació.

## 2.2.12. Eina Locus



### Locus

Primer, seleccioneu el punt  $B$ , del qual voleu dibuixar el lloc geomètric, que depengui d'un punt  $A$ . Després, cliqueu sobre el punt  $A$  (vegeu també el comandament *Lloc Geomètric*).

Nota: Cal dir que el punt  $A$  ha de ser d'un objecte (recta, segment, circumferència...)

Exemple:

- Escriviu  $f(x) = x^2 - 2x - 1$  a la Línia d'entrada.
- Col·loqueu un punt nou  $A$  a l'eix  $X$  (vegeu *Punt nou* i el comandament *Punt*).
- Creeu el punt  $B = (x(A), f'(x(A)))$  que depèn del punt  $A$ .
- Seleccioneu el mode *Lloc geomètric* i feu clic al punt  $B$  i al punt  $A$ .
- Arrossegueu el punt  $A$  per l'eix  $X$  per veure com el punt  $B$  es desplaça per la recta que representa el lloc geomètric que heu creat.

## 2.2.13. Eines de transformacions geomètriques

Les transformacions geomètriques següents actuen sobre punts, rectes, seccions còniques, polígons i imatges.



### Homotècia

Seleccioneu l'objecte al qual li voleu aplicar l'homotècia. A continuació seleccioneu el centre de l'homotècia. Seguidament s'obrirà una finestra emergent on podreu indicar la raó de l'homotècia (vegeu també el comandament [Homotècia](#)).



### Inversió

Seleccioneu un punt i una circumferència, n'obtindreu un altre punt (vegeu també el comandament [Simetria](#)).

Nota: En una inversió, un punt es transforma en un altre de manera que el producte de distàncies a un punt, anomenat centre de la inversió, és constant. És una transformació del pla que transforma rectes en circumferències, les circumferències que passen pel centre d'inversió en rectes, i que té una circumferència de punts dobles (dita circumferència d'autoinversió). La inversió conserva angles.



### Rotació al voltant d'un punt

Seleccioneu l'objecte al qual li voleu aplicar un gir. Després, seleccioneu el punt que serà el centre de gir i finalment, a la finestra emergent introduïu l'angle de gir (vegeu també el comandament [Rotació](#)).



### Simetria central

Seleccioneu l'objecte al qual li voleu aplicar una simetria central. Després, seleccioneu el punt que farà de centre de simetria (vegeu també el comandament [Simetria](#)).



### Simetria axial

Seleccioneu l'objecte al qual li voleu aplicar una simetria axial. Després, seleccioneu la recta que farà d'eix de simetria (vegeu també el comandament [Simetria](#)).



### Translació segons un vector

Seleccioneu l'objecte que voleu traslladar. Seguidament seleccioneu un vector que determini la translació (vegeu també el comandament [Translació](#)).

## 2.2.14. Eina insereix text

ABC

### Insereix text

Amb aquesta eina podeu crear texts estàtics i dinàmics o fórmules amb LaTeX a la [Zona gràfica](#) (vegeu també la secció **Error! Reference source not found.**).

En primer lloc, heu d'especificar la ubicació del text d'una de les maneres següents:  
 Cliqueu sobre *Zona gràfica* per crear un nou text en aquesta ubicació.  
 Cliqueu sobre un punt per crear un nou text vinculat a aquest punt.

A continuació, es mostra una caixa de diàleg on es pot escriure el text.

**Nota:** Un text dinàmic conté valors d'objectes i així poder reflectir-hi llurs canvis. Alhora d'introduir el text podeu escriure el text explicatiu i clicar sobre l'objecte per incorporar el seu valor. (GeoGebra afegirà automàticament la sintaxi necessària per crear el text dinàmic: les cometes al voltant de la part del text i més símbols per connectar diferents parts del text).

**Text estàtic** no depèn de cap objecte matemàtic i no sol ser afectat pels canvis de la construcció.

**Text dinàmic** conté valors d'objectes que canvien automàticament en canviar els objectes.

**Text mixt** és una combinació de text estàtic i dinàmic. Amb la finalitat de crear una barreja de text, podeu introduir la part estàtica del text amb el teclat (per exemple, *Punt A =*), i a continuació, feu clic a sobre de l'objecte el valor del qual voleu mostrar a la part dinàmica del text (per exemple clicant sobre el punt *A*).

**Nota:** GeoGebra afegirà automàticament la sintaxi necessària per crear el text dinàmic: les cometes al voltant de la part del text i més símbols per connectar diferents parts del text ("*Punt A = " + A*). El símbol (+) permet connectar les diferents parts.

Input	Descripció
"Aquest és un text "	text estàtic
A	text dinàmic utilitzant el valor (coordenades) del punt A
"Punt A = " + A	text mixt
"a = " + a + "cm"	text mixt
"a+b="+(a+b)	Visualitza el text $a+b=$ seguit del resultat de la suma $a+b$
"a+b="+a+b	Visualitza el text $a+b=$ seguit del valor d' $a$ , seguit del valor de $b$ . No suma els valors d' $a$ i $b$ .

## Fórmules LaTeX

A GeoGebra també es poden escriure fórmules. Heu de marcar la casella, *Fórmula LaTeX*, dins el caixa de diàleg de l'eina <sup>ABC</sup> *Insereix text* i escriure la fórmula amb la sintaxi pròpia de LaTeX. A continuació, podeu veure algunes de les comandes més importants de LaTeX. Revisant qualsevol documentació de LaTeX obtindreu més informació sobre el tema.

**Nota:** Per tal de crear un text que conté una fórmula LaTeX, podeu introduir el text i, a continuació, afegir la fórmula LaTeX entre els símbols de dòlar (\$).

**Exemple:** La longitud de la diagonal es  $\sqrt{2}$ .

Alguns comandaments de LaTeX s'expliquen en el següent quadre. Podeu donar un cop d'ull a qualsevol documentació sobre LaTeX per obtenir més informació.

Entrada LaTeX	Resultat
a \cdot b	$a \cdot b$

Entrada LaTeX	Resultat
$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$
$\sqrt{x}$	$\sqrt{x}$
$\sqrt[n]{x}$	$\sqrt[n]{x}$
$\vec{v}$	$\vec{v}$
$\overline{AB}$	$\overline{AB}$
$x^2$	$x^2$
$a_1$	$a_1$
$\sin\alpha + \cos\beta$	$\sin\alpha + \cos\beta$
$\int_a^b x dx$	$\int_a^b x dx$
$\sum_{i=1}^n i^2$	$\sum_{i=1}^n i^2$

## 2.2.15. Eina insereix imatge



### Insereix Imatge


Aquesta eina permet afegir una imatge a la [Zona gràfica](#).

Primer heu d'especificar la ubicació de la imatge, concretament la ubicació del vèrtex inferior esquerre de la imatge, d'una de les dues formes següents:

Cliqueu sobre [Zona gràfica](#) per especificar la situació de la cantonada inferior esquerra de la imatge.

Cliqueu sobre un punt per lligar la situació de la cantonada inferior esquerra de la imatge a aquest punt.

A continuació, s'obrirà un quadre de diàleg que us permet cercar la imatge que cal inserir al vostre ordinador.

**Nota:** Després de seleccionar , en el moment de clicar sobre la zona gràfica, si pitgeu simultàniament la tecla ALT, inserireu la imatge directament des del porta-retalls.

### Propietat de la imatge

La **posició** d'una imatge pot ser absoluta (en la pantalla) o relativa respecte al sistema de coordenades. En aquesta darrera opció, dins la pestanya *Posició* de les *Propietats* de la imatge (per veure més detalls consulteu les [Propietats](#)), podem determinar la ubicació de tres vèrtexs de la imatge, mitjançant coordenades o punts. Això us permet escalar, girar i, fins i tot, distorsionar la imatge .

Cantonada 1: vèrtex inferior esquerre.


Cantonada 2: vèrtex inferior dret.


**Nota:** tan sols el podeu marcar després d'haver determinat la cantonada 1. Controla l'amplada de la imatge.

Cantonada 4: vèrtex superior esquerre.

Nota: tan sols el podeu marcar després d'haver determinat la cantonada 1. Controla l'altura de la imatge.

Exemples: Per poder veure els efectes, podeu crear tres punts *A*, *B* i *C*.

Fixeu *A* com la cantonada 1 de la imatge i *B* com la segona. Si arrossegueu *A* i *B*, amb l'eina  *Mou* podreu observar l'efecte.

Podeu fixar, a continuació, *A* com la cantonada 1 i *C* com la cantonada 4. Si arrossegueu *A* i *C*, amb l'eina  *Mou* podreu observar nous efectes.

Finalment, podeu establir els tres punts *A*, *B* i *C* com a cantonades 1, 2 i 4 i observar com, en arrossegar-los, es distorsiona la imatge.

Després d'observar com es pot influir sobre la posició i la mida d'una imatge, podeu experimentar altres alternatives. Per exemple, podeu adjuntar una imatge a un punt *A*, fixar l'amplada a 3 unitats i l'altura a 4 unitats de la manera següent.


Cantonada 1: *A*

Cantonada 2:  $A + (3,0)$

Cantonada 3:  $A + (0,4)$

Nota: En arrossegar el punt *A* amb l'eina  *Mou*, la imatge conserva les mides.

Activeu l'opció **Imatge de fons** per establir la imatge com a fons de pantalla (vegeu les propietats de la imatge ([Propietats](#))). La imatge de fons se situa darrere els eixos de coordenades i no és accessible amb el ratolí.

Nota: Per modificar la condició d'imatge de fons d'una imatge, s'ha de canviar des de l'opció  [Propietats...](#) del menú [Edita](#).

Una imatge la podeu fer transparent perquè es puguin veure altres objectes de la construcció o els mateixos eixos de coordenades que puguin quedar al seu darrere. Per fixar aquesta condició heu de posar un valor entre 0% i 100% per al valor d'*ombrejat* (vegeu [Propietats](#) de la imatge).

## 3. Entrada algebraica

### 3.1. Observacions generals

La representació algebraica dels objectes matemàtics (valors, coordenades, equacions, etc) es mostren a la *Finestra Algebraica*. Per crear o modificar objectes podeu utilitzar la *Línia d'entrada* situat al peu de la finestra del GeoGebra (vegeu els apartats [Entrada directa](#) i [Comandaments](#)).

Nota: Heu de prémer la tecla *Retorn* després d'escriure la definició d'un objecte a la Línia d'entrada.

#### Nom dels objectes

Si voleu donar un nom determinat a un objecte, ho podeu fer mitjançant la *Línia d'entrada* de la manera següent:

- *Punt:* A GeoGebra, el nom dels punts comença amb una lletra majúscula. Simplement escriviu el nom seguit d'un igual i les coordenades del punt.  
Exemples:  $C = (2, 4)$ ,  $P = (1; 180^\circ)$ ,  $\text{Complex} = 2 + i$
- *Vector:* Per tal de distingir entre punts i vectors, GeoGebra anomena els vectors amb un nom en minúscules.  
Exemples:  $v = (1, 3)$ ,  $u = (3; 90^\circ)$ ,  $\text{complex} = 1 - 2i$
- *Recta, cercle i cònica:* Per definir aquests objectes cal posar el nom i dos punts seguit de l'equació.  
Exemples:  $g: y = x + 3$ ,  $c: (x-1)^2 + (y - 2)^2 = 4$ ,  
 $\text{hyp}: x^2 - y^2 = 2$
- *Funció:* Podeu escriure el nom de la funció, per exemple  $f(x) = 0$  o  $g(x) =$  davant de l'expressió algebraica.  
Exemples:  $h(x) = 2x + 4$ ,  $q(x) = x^2$ ,  $\text{trig}(x) = \sin(x)$

Nota: Si no assigneu manualment un nom a l'objecte, en el moment de crear-lo, GeoGebra l'assigna automàticament un en ordre alfabètic.


Podeu afegir un subíndex al nom dels objectes afegint un guió baix (  $_$  ) entre el nom i el subíndex. Per exemple:  $A_1$  s'escriuria com  $A\_1$  i  $S_{AB}$  s'escriuria com  $s_{\{AB\}}$ .

#### Modificació del valor

Podeu modificar els valors dels *objectes lliures* però els dependents no. Per modificar el valor dels objectes lliures, els podeu tornar a definir o bé editar-los i canviar el valor:

**Per tornar-lo a definir** cal que introduïu el nom de l'objecte i el nou valor a la *Línia d'entrada* (vegeu la secció [Entrada directa](#)).


Exemple: Si voleu canviar el valor d'un número existent  $a = 3$ , escriviu  $a = 5$  a la *Línia d'entrada* i premeu la tecla *Retorn*.

Per editar la representació algebraica activeu l'eina  *Mou* i feu doble clic sobre l'objecte a *La finestra algebraica*. Dins el menú contextual trieu *Redefineix* i canvieu el valor, premeu *Retorn* per aplicar els canvis.


Nota: Si voleu canviar el valor d'un **objecte dependent** cal que canvieu els objectes que el defineixen (objectes mare) o bé canviar la definició d'aquest objecte dependent (veure *redefineix*).

### **Veure l'historial de la Línia d'entrada**

Situeu el cursor a la *Línia d'entrada*, premeu les tecles  $\uparrow$  *anterior* i  $\downarrow$  *següent* per veure les diferents entrades que heu fet a la *Línia d'entrada*



Nota: Cliqueu sobre la icona  que està a l'esquerra de la *Línia d'entrada* per obtenir ajuda sobre l'entrada d'instruccions a la *Línia d'entrada*.

### **Introduir el nom, el valor o la definició d'un objecte a la Línia d'entrada**

**Introduir el nom** Per introduir el nom d'un objecte activeu l'eina  *Mou* i seleccioneu l'objecte que voleu inserir a la *Línia d'entrada*. A continuació, premeu la tecla F5 del teclat.

Nota: El nom de l'objecte s'adjunta a qualsevol expressió que heu escrit a la barra d'entrada abans de prémer la tecla F5.

**Introduir el valor.** Hi ha dues maneres d'introduir el valor d'un objecte a la *Línia d'entrada* (per exemple:  $(1, 3)$ ,  $3x - 5y = 12$ )

- Cliqueu el botó dret del ratolí (MacOS: *Ctrl-click*) sobre l'objecte i seleccioneu l'opció  *Copia a la Línia d'entrada* del *Menú contextual*.
- També ho podeu fer seleccionant l'eina  *Mou* i clicant sobre l'objecte el valor del qual voleu introduir a la Línia d'entrada. Seguidament premeu la tecla F4.

Nota: El valor de l'objecte s'adjunta a qualsevol expressió que heu escrit a la barra d'entrada abans de prémer la tecla F4.

**Introduir la definició** Hi ha dues maneres d'introduir la definició d'un objecte (per exemple,  $A = (4, 2)$ ,  $c = \text{Circumferència } [A, B]$ ) a la *Línia d'entrada*.

*Alt* clic sobre l'objecte del qual voleu inserir la definició i suprimir qualsevol entrada que podria haver estat a la *Línia d'entrada*.

Activeu l'eina  *Mou* i seleccioneu l'objecte. A continuació, premeu la tecla F3 del teclat.

Nota: La definició de l'objecte substitueix qualsevol expressió que heu escrit a la *Línia d'entrada* abans de prémer la tecla F3.

## **3.2. Entrada directa**

GeoGebra pot operar amb números, angles, punts, vectors, segments, rectes, còniques, funcions i corbes paramètriques. Veureu com podeu introduir aquests objectes a través de coordenades o equacions a la *Línia d'entrada*.

### 3.2.1. Nombres i Angles

#### Nombres

Podeu crear nombres fent servir la [Línia d'entrada](#). Si només escriviu un nombre (per exemple 3), GeoGebra li assignarà automàticament un nom en minúscules. Si voleu posar-li un nom concret heu d'escriure el nom seguit d'un igual i el nombre (per exemple, per crear un nombre decimal escriviu  $x = 5.32$ ).

Nota: En els nombres i els angles utilitzeu el signe "." com a punt decimal.

També podeu utilitzar els nombres  $\pi$  i  $e$  en les expressions i càlculs. Heu de seleccionar l'opció corresponent en el menú desplegable a la dreta de la [Línia d'entrada](#) o utilitzar la combinació de tecles corresponents (veure [dreceres de teclat](#)).

Nota: Si no hi ha cap objecte que s'anomeni  $e$ , aleshores GeoGebra interpretarà que es tracta del nombre  $e$  (la constant d'Euler), si es fa servir en noves expressions.

#### Angles

Els angles es poden introduir en graus ( $^\circ$ ) o en radians (rad). Podeu utilitzar el nombre  $\pi$  per introduir valors en radians i també escriure  $\pi$ .

Nota: La combinació de tecles per afegir el símbol  $^\circ$  i el símbol  $\pi$  són les següents:

*Alt-O* (Mac OS: *Ctrl-O*) per al símbol de graus  $^\circ$

*Alt-P* (Mac OS: *Ctrl-P*) per al símbol del nombre pi ( $\pi$ )

Exemple: Si voleu introduir un angle en graus heu de teclejar, per exemple,  $\alpha = 60^\circ$  i si el voleu en radians heu de teclejar, per exemple,  $\alpha = \pi/3$ .

Nota: GeoGebra, internament, ho calcula tot en radians. El símbol  $^\circ$  no és res més que la constant  $\pi/180$  utilitzada per convertir graus en radians.

Exemple: Si  $a = 30$  és un nombre, aleshores  $\alpha = a^\circ$  converteix el nombre  $a$  en un angle  $\alpha = 30^\circ$ , sense modificar el valor. Si poseu  $b = \alpha/^\circ$ , l'angle  $\alpha$  es converteix en un nombre  $b = 30$ , sense modificar el valor.

#### Punt lliscant i tecles de cursor

Tant [els nombres com els angles lliures](#) es poden mostrar com a punts lliscants que es poden ajustar sobre la zona gràfica (vegeu l'eina [Punt lliscant](#)). Amb les tecles de cursor (les tecles amb les fletxes) es pot canviar el valor de nombres i d'angles també a la [Finestra algebraica](#) (vegeu l'apartat Animació).

#### Determinació de l'interval

Tant [els nombres com els angles lliures](#) es poden limitar a un interval  $[mín, máx]$ . Heu de modificar les propietats del punt lliscant des de la [Finestra de propietats](#) (veure també [Punt lliscant](#)).

Nota: Per als [angles dependents](#), podeu especificar si s'ha de considerar orientat o no (vegeu [propietats](#)).

### 3.2.2. Punts i vectors

Podeu introduir els punts i els vectors en coordenades cartesianes o polars (vegeu l'apartat Nombres i Angles).

Nota: Els noms en majúscules determinen punts i en minúscules determinen vectors.

Exemples:

- Per introduir un punt  $P$  o un vector  $v$  en coordenades cartesianes:

$$P = (1, 0) \text{ o } v = (0, 5).$$

- En coordenades polars:  $P = (1; 0^\circ)$  o  $v = (5; 90^\circ)$ .

Nota: És necessari utilitzar un punt i coma per separar les dues coordenades i si no s'escriu en el símbol de graus, GeoGebra tractarà com si l'angle estigués en radians.

GeoGebra també pot fer càlculs amb punts i vectors.

Exemples:

- Podeu obtenir el punt mig entre dos punts introduint:

$$M = (A + B) / 2 \text{ a la Línia d'entrada}$$

- Podeu calcular el mòdul d'un vector introduint:  $\text{mòdul} = \text{sqrt}(v * v)$

### 3.2.3. Rectes i eixos

#### Recta

Per introduir una recta, ho heu de fer com una equació lineal en  $x$  i  $y$  o en forma paramètrica. En tots dos casos, podeu utilitzar variables prèviament definides (nombres, punts, vectors).

Nota: El nom de la recta l'heu de posar al començament de l'entrada seguit de dos punts.

Exemples:

- Escriviu  $g : 3x + 4y = 2$  per introduir una recta  $g$  com a una equació lineal.
- Definiu un paràmetre  $t$  ( $t = 3$ ) abans d'introduir una recta  $g$  en forma paramètrica  
 $g: X = (-5, 5) + t (4, -3)$ .
- Definiu els paràmetres  $m = 2$  i  $b = -1$ . A continuació, introduïu l'equació  $h: y = m x + b$ .

#### Eix

Podeu accedir als dos eixos de coordenades,  $X$  i  $Y$ , amb els comandaments  $EixX$  i  $EixY$ , respectivament.

Exemple: el comandament `Perpendicular[A, EixX]` dibuixa la recta perpendicular a l'eix de les  $X$  que passa pel punt  $A$ .

### 3.2.4. Cònica

Una cònica, l'heu d'introduir mitjançant una equació quadràtica en  $x$  i  $y$ . Podeu utilitzar variables prèviament definides (nombres, punts, vectors).

Nota: El nom de la cònica l'haureu d'escriure al començament de l'entrada seguit de dos punts.

Exemples:

- El·lipse *eli*:  $eli: 9 x^2 + 16 y^2 = 144$
- Hipèrbola *hip*:  $hip: 9 x^2 - 16 y^2 = 144$
- Paràbola *par*:  $par: y^2 = 4 x$
- Circumferència *k1*:  $k1: x^2 + y^2 = 25$
- Circumferència *k2*:  $k2: (x - 5)^2 + (y + 2)^2 = 25$

Nota: Podeu definir els paràmetres  $a = 4$  i  $b = 3$  per, després, introduir l'el·lipse com *eli*:  $b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2$ .

### 3.2.5. Funció

Per introduir una funció, podeu utilitzar variables prèviament definides (nombres, punts, vectors, . . .) i altres funcions.

Exemples:

- Funció *f*:  $f(x) = 3 x^3 - x^2$
- Funció *g*:  $g(x) = \tan(f(x))$
- Funció sense nom:  $\sin(3 x) + \tan(x)$

Nota: Totes les funcions internes (com ara: sinus, cosinus, tangent . . .) es descriuen a la secció dedicada a operacions aritmètiques (vegeu l'apartat Funcions i).

Hi ha comandaments per obtenir la [Integral](#) i la derivada [Derivada](#) d'una funció.

Nota: També podeu utilitzar  $f'(x)$  o  $f''(x)$  ... per obtenir les derivades successives d'una funció  $f(x)$  prèviament definida:

Exemple: Primer, definiu la funció *f* com a  $f(x) = 3 x^3 - x^2$ . A continuació escriviu  $g(x) = \cos(f'(x + 2))$  per obtenir la funció *g*.

A més a més, les funcions es poden traslladar mitjançant un vector (vegeu el comandament [Translació](#)) i una [funció lliure](#) es pot desplaçar amb el ratolí (vegeu l'eina [Mou](#)).

#### Funció definida en un interval

Si voleu limitar la definició d'una funció a un interval  $[a, b]$ , cal que utilitzeu el comandament [Funció](#).

### 3.2.6. Funcions i Operacions Predefinides

Per introduir números, coordenades o equacions (vegeu l'apartat Entrada directa) podeu fer servir les funcions predefinides i les operacions següents:

Nota: Per les funcions predefinides cal que poseu els parèntesis sense espai entre el nom de la funció i el primer parèntesi.


Operació	Entrada
suma	+
resta	-
producte	* o espai
producte escalar	* o espai
divisió	/
potència	^ o 2
factorial	!
funció gamma	gamma ( )
parèntesis	( )
coordenada x	x ( )
coordenada y	y ( )
valor absolut	abs ( )
signe	sgn ( )
arrel quadrada	sqrt ( )
arrel cúbica	cbrt ( )
nombre a l'atzar entre 0 i 1	random ( )
funció exponencial	exp ( ) or $e^x$
logaritme neperià	ln ( ) or log ( )
logaritme en base 2	ld ( )
logaritme en base 10	lg ( )
cosinus	cos ( )
sinus	sin ( )
tangent	tan ( )
arccosinus	acos ( )
arcsinus	asin ( )
arctangent	atan ( )
cosinus hiperbòlic	cosh ( )
sinus hiperbòlic	sinh ( )
tangent hiperbòlica	tanh ( )
inversa del cosinus hiperbòlic	acosh ( )
inversa del sinus hiperbòlic	asinh ( )
inversa de la tangent hiperbòlica	atanh ( )
major nombre enter més petit o igual que l'argument	floor ( )
menor nombre enter més gran o igual que l'argument	ceil ( )
arrodoniment	round ( )

### 3.2.7. Variables booleans i operacions

A GeoGebra podeu fer servir les variables booleans *true* i *false*.

Exemple: Escriviu `a= true` o `b= false` a la Línia d'entrada i premeu *Retorn*.

#### Casella de verificació i tecles de navegació

Les [variables booleans lliures](#) es poden mostrar com a caselles de verificació a la Zona gràfica (vegeu  [Casella de verificació per mostrar/amargar els objectes](#)). A la *finestra algebraica* podeu canviar les variables booleans fent servir les tecles de navegació (vegeu l'apartat Animació).

Nota: Podem utilitzar variables booleans com si agafessin valors 0 o 1. D'aquesta manera una casella de verificació podria aturar i engegar un [punt lliscant](#) amb l'animació activada, posant a la propietat velocitat del punt lliscant el nom de la casella de verificació.

#### Operacions booleans

Podeu utilitzar les operacions booleans i condicionals següents:

	Operació	Teclat	Exemple	Tipus
igual	<code>= o ==</code>	<code>==</code>	$a \stackrel{?}{=} b$ or <code>a == b</code>	nombres, punts, rectes, còniques <i>a, b</i>
diferent	<code>≠ o !=</code>	<code>!=</code>	$a \neq b$ or <code>a != b</code>	nombres, punts, rectes, còniques <i>a, b</i>
més petit que	<code>&lt;</code>	<code>&lt;</code>	$a < b$	nombres <i>a, b</i>
més gran que	<code>&gt;</code>	<code>&gt;</code>	$a > b$	nombres <i>a, b</i>
més petit o igual que	<code>≤ o &lt;=</code>	<code>&lt;=</code>	$a \leq b$ or <code>a &lt;= b</code>	nombres <i>a, b</i>
més gran o igual que	<code>≥ o &gt;=</code>	<code>&gt;=</code>	$a \geq b$ or <code>a &gt;= b</code>	nombres <i>a, b</i>
i	$\wedge$	<code>&amp;&amp;</code>	$a \wedge b$ or <code>a &amp;&amp; b</code>	booleans <i>a, b</i>
o	$\vee$	<code>  </code>	$a \vee b$ or <code>a    b</code>	booleans <i>a, b</i>
no	$\neg$	<code>!</code>	$\neg a$ or <code>!a</code>	booleans <i>a</i>
paral·lel	<code>  </code>		$a \parallel b$	rectes <i>a, b</i>
perpendicular	$\perp$		$a \perp b$	rectes <i>a, b</i>

### 3.2.8. Llista d'objectes i operacions amb llistes

Feu servir les claus { } per crear llistes d'objectes (per exemple punts, segments, circumferències).

Exemples:

$L = \{A, B, C\}$  llista que consta de tres punts  $A, B$  i  $C$ , prèviament definits.

$L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$  llista que consta de tres punts que no tenen nom (no són tres objectes individuals)

Nota: Per defecte, els elements d'aquesta llista no es mostren a la [Zona gràfica](#).

#### Comparació de llistes d'objectes

Podeu comparar dues llistes d'objectes:

$llista1 == llista2$ : Comprova si les dues llistes són iguals i retorna cert o fals.

$llista1 != llista2$ : Comprova si les dues llistes són diferents i retorna cert o fals.

#### Aplicació de funcions predefinides i operacions a les llistes d'objectes

Nota: Si apliqueu una funció predefinida a una llista o feu operacions amb llistes obtindreu una nova llista.

#### Suma i resta. Exemples:

$Llista1 + Llista2$ : Suma els elements corresponents de les dues llistes.

Nota: Les dues llistes han de tenir la mateixa longitud.

$Llista + Nombre$ : Suma el nombre a cadascun dels elements de la llista.

$Llista1 - Llista2$ : Resta els elements corresponents de les dues llistes.

Nota: Les dues llistes han de tenir la mateixa longitud.

$Llista - Nombre$ : Resta el nombre a cadascun dels elements de la llista.

#### Multiplicació i divisió. Exemples:

$Llista1 * Llista2$ : Multiplica els elements corresponents de les dues llistes.

Nota: Les dues llistes han de tenir la mateixa longitud.

Nota: Si les dues llistes són matrius, s'utilitzarà la multiplicació matricial.

$Llista * Nombre$ : Multiplica cadascun dels elements de la llista pel nombre.

$Llista1 / Llista2$ : Divideix els elements corresponents de les dues llistes.

Nota: Les dues llistes han de tenir la mateixa longitud.

$Llista / Nombre$ : Divideix cadascun dels elements de la llista pel nombre.

$Nombre / Llista$ : Divideix el nombre per cadascun dels elements de la llista.

#### Funcions predefinides. Exemples:

$Llista^2$ : Eleva al quadrat cadascun dels nombres de la llista.

$\sin(Llista)$ : Calcula el sinus de cadascun dels elements de la llista.

### 3.2.9. Matrius i Operacions amb Matrius

GeoGebra pot operar també amb matrius, les quals són representades com a una llista de llistes que conté les files de la matriu.

Exemple: En GeoGebra,  $\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{7, 8, 9\}\}$  representa la matriu  $\begin{Bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{Bmatrix}$ .

#### Operacions amb Matrius

##### Exemples de Sumes i Restes:

$\text{Matriu1} + \text{Matriu2}$ : Suma els elements corresponents de dues matrius compatibles.

$\text{Matriu1} - \text{Matriu2}$ : Resta els elements corresponents de dues matrius compatibles.

##### Exemples de Productes:

$\text{Matriu} * \text{Nombre}$ : Multiplica cada element de la matriu pel nombre donat.

$\text{Matriu1} * \text{Matriu2}$ : Calcula la matriu resultant del producte de les dues matrius.

Nota: Les files de la primera matriu i les columnes de la segona matriu han de tenir el mateix nombre d'elements.

Exemple:  $\{\{1, 2\}, \{3, 4\}, \{5, 6\}\} * \{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}\}$  dóna la matriu  $\{\{9, 12, 15\}, \{19, 26, 33\}, \{29, 40, 51\}\}$ .

$\text{Matriu } 2 \times 2 * \text{Punt (o Vector)}$ : Multiplica la matriu pel punt/vector donat i dóna com a resultat un punt.

Exemple:  $\{\{1, 2\}, \{3, 4\}\} * (3, 4)$  dóna el punt  $A = (11, 25)$ .

$\text{Matriu } 3 \times 3 * \text{Punt (o Vector)}$ : Multiplica la matriu pel punt/vector donat i dóna com a resultat un punt.

Exemple:  $\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{0, 0, 1\}\} * (1, 2)$  dóna el punt  $A = (8, 20)$ .

Nota: Aquest és un cas especial de transformació afí on s'utilitzen coordenades homogènies:  $(x, y, 1)$  per a un punt i  $(x, y, 0)$  per a un vector. Aquest exemple és, doncs, equivalent a:

$\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{0, 0, 1\}\} * \{1, 2, 1\}$ .

##### Altres exemples (veure secció Comandaments):

$\text{Determinant}[\text{Matriu}]$ : Calcula el determinant de la matriu donada.

$\text{Inversa}[\text{Matriu}]$ : Calcula la matriu inversa de la matriu donada.

$\text{Transposa}[\text{Matriu}]$ : Calcula la matriu transposada de la matriu donada.

### 3.2.10. Nombres complexos i Operacions

GeoGebra ha incorporat plenament el treball amb nombres complexos, que poden representar una nova categoria d'objectes. Per a la visió gràfica es dibuixa a la finestra gràfica el punt que representa l'afix dels nombres complexos i es poden transformar punts en nombres complexos i viceversa.

Exemple: Si introduïu  $3 + 4i$  a la *Línia d'entrada*, obteniu el punt  $(3, 4)$  a la *Zona gràfica*. Les coordenades d'aquest punt es mostren com  $3 + 4i$  a la *Finestra algebraica*.

Nota: Podeu mostrar qualsevol punt o vector com un nombre complex a la *Finestra algebraica*. Obriu la *Finestra de propietats* del punt i seleccioneu l'opció *Nombre Complex* a la llista de *Formats de coordenades* a la pestanya *Àlgebra*.

Si la variable  $i$  no ha estat definida prèviament, es reconeix com el parell ordenat  $i = (0, 1)$  o el nombre complex  $0 + 1i$ . Això significa que podeu utilitzar aquesta variable  $i$  per tal d'introduir nombres complexos a la *Línia d'entrada* (exemple,  $q = 3 + 4i$ ).

Exemples de sumes i restes:

Nota: Sumar i restar nombres complexos és el mateix que sumar i restar punts:

- $(2, 1) + (1, -2)$  és el mateix que  $(2 + 1i) + (1 - 2i)$  i dóna el nombre complex  $(3, -1)$  que pot mostrar-se com  $3 - 1i$ .
- $(2, 1) - (1, -2)$  és el mateix que  $(2 + 1i) - (1 - 2i)$  i dóna el nombre complex  $(1, 3)$  que pot mostrar-se com  $1 + 3i$ .

Exemples de multiplicació i divisió:

- $(2, 1) * (1, -2)$  és el mateix que  $(2 + 1i) * (1 - 2i)$  i dóna el nombre complex  $(4, -3)$  que pot mostrar-se com  $4 - 3i$ .
- $(2, 1) / (1, -2)$  és el mateix que  $(2 + 1i) / (1 - 2i)$  i dóna el nombre complex  $(0, 1)$  que pot mostrar-se com  $0 + 1i$ .

La multiplicació de complexos es realitza utilitzant el símbol 'producte encerclat', el qual és accessible des del menú desplegable a la dreta de la Línia d'entrada de text. La divisió de complexos s'indica amb l'operador habitual de divisió  $/$ .

Nota: Si  $A$  i  $B$  són dos punts,  $A/B$  realitza la seva divisió complexa.

Altres Exemples:

GeoGebra també reconeix expressions que continguin nombres reals i complexos.

- $3 + (4, 5)$  és el mateix que  $3 + (4 + 5i)$  i dóna el nombre complex  $(7, 5)$  o  $7 + 5i$ .
- $3 - (4, 5)$  és el mateix que  $3 - (4 + 5i)$  i dóna el nombre complex  $(-1, -5)$  o  $-1 - 5i$ .
- $3 / (0, 1)$  és el mateix que  $3 / (0 + 1i)$  i dóna el nombre complex  $(0, -3)$  o  $0 - 3i$ .
- $3 * (1, 2)$  és el mateix que  $3 * (1 + 2i)$  i dóna el nombre complex  $(3, 6)$  o  $3 + 6i$ .

### 3.3. Comandaments

Fent servir comandaments podeu produir nous objectes i/o modificar-ne els existents.

Nota: Podeu anomenar el resultat d'un comandament introduint-ne una etiqueta seguida per "=". A l'exemple següent, el nou punt es anomenat  $S$ .

Exemple: Per obtenir la intersecció de dues rectes  $g$  i  $h$  podeu introduir

$S = \text{Intersecció}[g, h]$  (veure comandament *Intersecció*).

Nota: Podeu també utilitzar índexs en els noms dels objectes:  $A_1$  s'introdueix com  $A\_1$  mentre que  $S_{AB}$  es crea mitjançant  $s_{\{AB\}}$ .

### Esriptura automàtica de Comandaments


Quan comenceu a escriure un comandament a la *Línia d'entrada*, el programa intenta completar automàticament el comandament. Això vol dir que després d'escriure les dues primeres lletres del comandament a la *Línia d'entrada*, GeoGebra mostra el primer comandament de la llista alfabètica de comandaments que comenci per aquestes dues lletres.

- Per tal d'acceptar el suggeriment, situeu el cursor entre els parèntesi i premeu Retorn.
- Si el comandament suggerit no és el que voleu introduir, simplement cal seguir teclejant. El GeoGebra anirà adaptant els seus suggeriments a les lletres que aneu escrivint.

### 3.3.1. Comandaments Generals

#### Esborra

`Esborra[Objecte]`: Elimina l'objecte i tots els seus objectes dependents.

Nota: Podeu veure també l'eina  *Esborra Objecte*

#### PasConstrucció

`PasConstrucció[]`: Retorna el pas actual dels *Passos de la Construcció* com un nombre.

`PasConstrucció[Objecte]`: Retorna el pas actual dels *Passos de la Construcció* de l'objecte donat com un nombre.

#### Relació

`Relació[Objecte a, Objecte b]`: Mostra un missatge que dona informació sobre la relació entre l'objecte  $a$  i l'objecte  $b$ .

Nota: Aquest comandament us permet comprovar si dos objectes són iguals, si un punt pertany a una recta o cònica, o si una recta és tangent a una secció cònica.

Nota Podeu veure també l'eina  *Relació*

### 3.3.2. Comandaments Booleans

#### ÉsEnter

ÉsEnter[Nombre]: Retorna *true* o *false* depenent de si el nombre és un enter o no ho és.

#### EstàDefinit

EstàDefinit[Objecte]: Retorna *true* o *false* depenent de si l'objecte està definit o no ho està.

#### Si

Si[Condicció, Objecte]: Genera una còpia de l'objecte si la *condició* s'avalua com a certa, i un objecte indefinit si s'avalua com a falsa.


Si[Condicció, Objecte a, Objecte b]: Genera una còpia de l'objecte *a* si la *condició* s'avalua com a certa, i una còpia de l'objecte *b* si s'avalua com a falsa

### 3.3.3. Comandaments de Nombres

#### Àrea

Àrea[Punt A, Punt B, Punt C, ...]: Àrea del polígon definit pels punts *A*, *B*, i *C*  
Àrea[Cònica c]: Àrea de la secció cònica *c* (cercle o el·lipse).

#### Nota:

- Per calcular l'àrea entre els gràfics de dues funcions, utilitzeu el comandament [Integral](#).
- Podeu veure també l'eina  [Àrea](#)

#### CoefficientBinomial

CoefficientBinomial[Nombre *n*, Nombre *r*]: Calcula el coeficient binomial *n* sobre *r*

#### Comandaments Aleatoris

AleatoriEntre[min Enter, màx Enter]: un nombre aleatori entre *mín* i *màx* (inclusivament).

AleatoriBinomial[Nombre d'intents *n*, Probabilitat *p*]: Genera un nombre aleatori d'una distribució binomial amb *n* intents i probabilitat *p*.

AleatoriNormal[Mitjana, Desviació estàndard]: Genera un nombre aleatori d'una distribució normal amb la mitjana i la desviació estàndard donades.

AleatoriPoisson[Mitjana]: Genera un nombre aleatori d'una distribució de Poisson amb la mitjana donada.

## Curvatura

Curvatura[Punt, Funció]: Calcula la curvatura de la funció en el punt donat.

Curvatura[Punt, Corba]: Calcula la curvatura de la corba en el punt donat.


## Distància

Distància[Punt A, Punt B]: Proporciona la distància entre els punts A i B.

Distància[Punt, Recta]: Proporciona la distància del punt a la recta.

Distància[Recta g, Recta h]: Proporciona la distància entre les rectes g i h.

Nota: La distància entre dues rectes secants és 0. Aquest comandament només és útil per a rectes paral·leles.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Distància o Longitud](#)

## Integral Definida

Integral[Funció, Nombre a, Nombre b]: Retorna la integral definida de la funció en l'interval  $[a, b]$ .

Nota: Aquest comandament també representa l'àrea entre el gràfic de la funció i l'eix-x.

Integral[Funció f, Funció g, Nombre a, Nombre b]: Proporciona la integral definida de la diferència  $f(x) - g(x)$  a l'interval  $[a, b]$ .

Nota: Aquest comandament també representa l'àrea entre els gràfics de les funcions f i g.

Nota: Podeu veure també el comandament [Integral Indefinida](#)

## Iteració

Iteració[Funció, Nombre x0, Nombre n]: Itera n vegades la funció utilitzant com a valor inicial x0.

Exemple: Definint  $f(x) = x^2$  el comandament Iteració[f, 3, 2] dona el resultat  $(3^2)^2 = 81$ .

## Longitud

Longitud[Vector]: Proporciona la longitud del vector.

Longitud[Punt A]: Proporciona la longitud del vector de posició del punt.

Longitud[Funció, Nombre x1, Nombre x2]: Proporciona la longitud del gràfic de la funció a l'interval  $[x1, x2]$ .

Longitud[Funció, Punt A, Punt B]: Proporciona la longitud del gràfic de la funció entre els punts A i B.

Nota: Si els punts no pertanyen al gràfic de la funció s'utilitzen les seves coordenades x per a determinar l'interval.

Longitud[Corba, Nombre t1, Nombre t2]: Proporciona la longitud de la corba entre els valors dels paràmetres t1 i t2.

Longitud[Corba  $c$ , Punt  $A$ , Punt  $B$ ]: Proporciona la longitud de la corba  $c$  entre dos punts  $A$  i  $B$  que pertanyen a la corba.

Longitud[Llista]: Proporciona la longitud de la llista, és a dir, el nombre d'elements que conté.

Nota: Podeu veure també l'eina <sup>cm</sup> [Distància o Longitud](#)

### LongitudPrimerEix

LongitudPrimerEix[Cònica]: Calcula la longitud del semieix principal de la secció cònica.

### LongitudSegonEix

LongitudSegonEix[Cònica]: Calcula la longitud del semieix secundari de la secció cònica.

### MCD

MCD[Nombre  $a$ , Nombre  $b$ ]: Calcula el màxim comú divisor dels nombres  $a$  i  $b$ .

MCD[Llista de Nombres]: Calcula el màxim comú divisor dels nombres de la llista.

### MCM

MCM[Nombre  $a$ , Nombre  $b$ ]: Calcula el mínim comú múltiple dels nombres  $a$  i  $b$ .

MCM[Llista de nombres]: Calcula el mínim comú múltiple dels elements de la llista.

### Mínim i Màxim

Min[Nombre  $a$ , Nombre  $b$ ]: Retorna el mínim dels nombres  $a$  i  $b$ .

Màx[Nombre  $a$ , Nombre  $b$ ]: Retorna el màxim dels nombres  $a$  i  $b$ .

### Paràmetre

Paràmetre[Paràbola]: Retorna el paràmetre de la paràbola, que és la distància del focus a la directriu.

### Pas de l'Eix

PasEixX[]: Retorna l'amplada actual de les divisions de l'eix- $x$ .


PasEixY[]: Retorna l'amplada actual de les divisions de l'eix- $y$ .

Nota: Junts amb els comandaments [Cantonada](#) i [Seqüència](#), el comandament PasEixX permet crear eixos personalitzats (podeu veure la secció [Personalització dels Eixos de Coordenades i la graella](#)).

### Pendent

Pendent[Recta]: Retorna el pendent de la recta donada.

Nota: Aquest comandament també representa el pendent amb un triangle, la mida del qual es pot variar a la pestanya 'Estil' de la [Finestra de propietats](#).

Nota: Podeu veure també l'eina  [Pendent](#)

### Perímetre

Perímetre[Polígon]: Retorna el perímetre del polígon.

### PerímetreCònica

PerímetreCònica[Cònica]: Retorna el perímetre d'una secció cònica.

Nota: Aquest comandament només s'aplica a un cercle o a una el·lipse.

### Quocient

Quocient[Nombre a, Nombre b]: Calcula el quocient enter de la divisió del Nombre *a* pel Nombre *b*.

### Radi

Radi[Circumferència]: Retorna el radi de la circumferència.

### RaóDoble

RaóDoble[Punt A, Punt B, Punt C, Punt D]: Calcula la raó doble  $\lambda$  de quatre punts alineats *A*, *B*, *C*, i *D*, on  $\lambda = \text{RaóSimple}[B, C, D] / \text{RaóSimple}[A, C, D]$ .

### RaóSimple

RaóSimple[Punt A, Punt B, Punt C]: Retorna la raó simple  $\lambda$  de tres punts alineats *A*, *B*, i *C*, on  $C = A + \lambda * AB$

### Residu

Mod[Enter a, Enter b]: Retorna el residu de la divisió del nombre *a* pel nombre *b*.

### SemiDistànciaFocal

SemiDistànciaFocal[Cònica]: Calcula la semidistància focal de la secció cònica

Nota: La semidistància focal és la distància entre el centre de la cònica i un dels seus focus.

### SumaInferior

SumaInferior[Funció, Nombre a, Nombre b, Nombre n]: Proporciona la suma inferior de la funció a l'interval  $[a, b]$  amb *n* rectangles.

Nota: Aquest comandament també representa els rectangles de la suma inferior.

### SumaTrapezis

SumaTrapezis[Funció, Nombre  $a$ , Nombre  $b$ , Nombre  $n$ ]: Calcula la suma de trapezis de la funció a l'interval  $[a, b]$  fent servir  $n$  trapezis.

Nota: Aquest comandament també representa els trapezis corresponents.

### SumaSuperior

SumaSuperior[Funció, Nombre  $a$ , Nombre  $b$ , Nombre  $n$ ]: Calcula la suma superior de la funció a l'interval  $[a, b]$  fent servir  $n$  rectangles.

Nota: Aquest comandament també representa els rectangles corresponents a la suma superior.

## 3.3.4. Comandaments d'Angles

### Angle

Angle[Vector  $v_1$ , Vector  $v_2$ ]: Retorna l'angle entre dos vectors  $v_1$  i  $v_2$  (entre 0 i 360°).

Angle[Recta  $g$ , Recta  $h$ ]: Retorna l'angle entre els vectors directores de dues rectes  $g$  i  $h$  (entre 0 i 360°).

Angle[Punt  $A$ , Punt  $B$ , Punt  $C$ ]: Retorna l'angle delimitat per  $BA$  i  $BC$  (entre 0 i 360°), on el punt  $B$  es el vèrtex.

Angle[Punt  $A$ , Punt  $B$ , Angle  $\alpha$ ]: Retorna l'angle de mida  $\alpha$  traçat des de  $A$  amb vèrtex  $B$ .

Nota: També es crea el punt  $Gir[A, \alpha, B]$ .

Angle[Cònica]: Retorna l'angle de rotació de l'eix principal de la secció cònica (veure comandament *Eixos*).



Angle[Vector]: Retorna l'angle entre el vector i l'eix-x.

Angle[Punt]: Retorna l'angle entre l'eix-x i el vector de posició del punt donat.

Angle[Nombre]: Transforma el nombre en un angle (resultat entre 0 i 2pi).

Angle[Polígon]: Crea tots els angles d'un polígon en sentit positiu (es a dir, antihorari).

Nota: Si el polígon es va crear en sentit antihorari s'obtenen els seus angles interns. Si el polígon es va crear en sentit horari, s'obtenen els seus angles exteriors.

Nota: Podeu veure també les eines  Angle i  Angle amb amplitud donada

## 3.3.5. Comandaments de Punts

### Arrel

Arrel[Polinomi]: Genera totes les arrels del polinomi com a punts en el gràfic de la funció.

Arrel[Funció, Nombre  $a$ ]: Genera una arrel de la funció pel mètode de Newton, prenent el nombre  $a$  com a valor inicial.

Arrel[Funció, Nombre a, Nombre b]: Genera una arrel de la funció a l'interval  $[a, b]$  (regula falsi).

## Cantonada

Cantonada[Nombre n de Cantonada]: Crea un punt a la cantonada n de la [Zona Gràfica](#) ( $n = 1, 2, 3, 4$ ) que no és visible a la pantalla.

Cantonada[Imatge, Nombre n de Cantonada]: Crea un punt a la cantonada n de la imatge ( $n = 1, 2, 3, 4$ ).

Cantonada[Text, Nombre n de Cantonada]: Crea un punt a la cantonada n del text ( $n = 1, 2, 3, 4$ ).

Nota: L'ordre de numeració de les cantonades és antihorari i comença a la cantonada inferior esquerra.

## Centre

Centre[Cònica]: Retorna el centre de la secció cònica.

Nota: Aquest comandament només té sentit per a un cercle, el·lipse o hipèrbola.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Punt mitjà o Centre](#)

## Centroide

Centroide[Polígon]: Retorna el centroide del polígon.

## Extrem

Extrem[Polinomi]: Genera tots els extrems locals de la funció polinòmica com punts del seu gràfic.

## Focus

Focus[Cònica]: Genera (tots) els foci de la secció cònica.

## Intersecció

Intersecció[Recta g, Recta h]: Genera el punt d'intersecció de les rectes g i h.

Intersecció[Recta, Cònica]: Genera tots els punts d'intersecció de la recta i la secció cònica (màxim 2).

Intersecció[Recta, Cònica, Nombre n]: Genera l'enèsima punt d'intersecció entre la recta i la secció cònica.

Intersecció[Cònica c1, Cònica c2]: Genera tots els punts d'intersecció de les seccions còniques c1 i c2 (màxim 4).

Intersecció[Cònica c1, Cònica c2, Nombre n]: Genera l'enèsim punt d'intersecció de les seccions còniques c1 i c2.

Intersecció[Polinomi f1, Polinomi f2]: Genera tots els punts d'intersecció dels polinomis f1 i f2.


Intersecció[Polinomi  $f_1$ , Polinomi  $f_2$ , Nombre  $n$ ]: Genera l'enèsim punt d'intersecció dels polinomis  $f_1$  i  $f_2$ .

Intersecció[Polinomi, Recta]: Genera tots els punts d'intersecció del polinomi i la recta.

Intersecció[Polinomi, Recta, Nombre  $n$ ]: Genera l'enèsim punt d'intersecció del polinomi i la recta.

Intersecció[Funció  $f$ , Funció  $g$ , Punt  $A$ ]: Calcula el punt d'intersecció de les funcions  $f$  i  $g$  pel mètode de Newton, utilitzant el punt  $A$  com a valor inicial.

Intersecció[Funció, Recta, Punt  $A$ ]: Calcula el punt d'intersecció de la funció i la recta pel mètode de Newton, utilitzant el punt  $A$  com a valor inicial.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Intersecció de dos Objectes](#)

## Punt

Punt[Recta]: Retorna un punt de la recta.

Punt[Cònica]: Retorna un punt de la secció cònica.

Punt[Funció]: Retorna un punt de la funció.

Punt[Polígon]: Retorna un punt del polígon.

Punt[Vector]: Retorna un punt del vector.

Punt[Punt, Vector]: Crea un punt nou sumant el vector al punt.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Punt Nou](#)


## PuntInflexió

PuntInflexió[Polinomi]: Genera tots els punts d'inflexió de la funció polinòmica com a punts del seu gràfic.

## PuntMitjà

PuntMitjà[Punt  $A$ , Punt  $B$ ]: Retorna el punt mitjà dels punts  $A$  i  $B$ .

PuntMitjà[Segment]: Retorna el punt mitjà del segment.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Punt mitjà o Centre](#)

## Vèrtex

Vèrtex[Cònica]: Retorna (tots) els vèrtexs de la secció cònica.

### 3.3.6. Comandaments de vectors

#### Vector

Vector[Punt  $A$ , Punt  $B$ ]: Crea un vector des del punt  $A$  fins el punt  $B$ .

Vector[Punt]: Retorna el vector posició del punt donat.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Vector entre dos Punts](#)

### VectorCurvatura

VectorCurvatura[Punt, Funció]: Genera el vector de curvatura de la funció en el punt donat.

VectorCurvatura[Punt, Corba]: Genera el vector de curvatura de la corba en el punt donat.

### VectorDirector

VectorDirector[Recta]: Genera el vector director de la recta.

Nota: Una recta d'equació  $ax + by = c$  té com a vector director  $(b, -a)$ .

### VectorPerpendicular

VectorPerpendicular[Recta]: Retorna el vector normal a la recta.

Nota: Una recta amb equació  $ax + by = c$  té com a vector normal  $(a, b)$ .

VectorPerpendicular[Vector v]: Retorna el vector normal al vector donat.

Nota: Un vector amb coordenades  $(a, b)$  té com a vector normal  $(-b, a)$ .

### VectorUnitari

VectorUnitari[Recta]: Genera el vector director de la recta donada amb longitud 1.

VectorUnitari[Vector]: Genera un vector amb longitud 1, el qual té la mateixa direcció i el mateix sentit que el vector donat.

### VectorUnitariPerpendicular

VectorUnitariPerpendicular[Recta]: Retorna el vector normal a la recta donada de longitud 1.

VectorUnitariPerpendicular[Vector]: Retorna el vector normal al vector donat de longitud 1.

## 3.3.7. Comandaments de segments

### Segment

Segment[Punt A, Punt B]: Crea un segment entre dos punts A i B.

Segment[Punt A, Nombre a]: Crea un segment amb longitud  $a$  i començant al punt A.

Nota: També es crearà l'extrem oposat del segment.


Nota: Podeu veure també les eines  *Segment entre dos Punts*  *Segment amb longitud donada des d'un punt*

### 3.3.8. Comandaments de semirectes

#### SemiRecta

`SemiRecta[Punt A, Punt B]`: Crea una semirecta que comença al punt *A* i passa pel punt *B*.

`SemiRecta[Punt, Vector v]`: Crea una semirecta que comença al punt donat i té la direcció del vector *v*.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Semirecta que passa per dos punts](#)

### 3.3.9. Comandaments de polígons

#### Polígon

`Polígon[Punt A, Punt B, Punt C, ...]`: Retorna un polígon definit pels punts *A*, *B*, *C*,...

`Polígon[Punt A, Punt B, Nombre n]`: Crea un polígon regular amb *n* vèrtexs (inclosos els punts *A* i *B*).

Nota: Podeu veure també les eines  [Polígon](#) i  [Polígon Regular](#)

### 3.3.10. Comandaments de Rectes

#### Asíptota

`Asíptota[Hipèrbola]`: Genera les dues asíptotes de la hipèrbola.

#### Bisectriu

`Bisectriu[Punt A, Punt B, Punt C]`: Retorna la bisectriu de l'angle definit pels punts *A*, *B*, i *C*.

Nota: El punt *B* és el vèrtex de l'angle.

`Bisectriu[Recta g, Recta h]`: Retorna les dues bisectrius de les rectes.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Bisectriu](#)

#### Diàmetre

`Diàmetre[Recta, Cònica]`: Retorna el diàmetre de la cònica conjugat al diàmetre que és paral·lel a la recta.

`Diàmetre[Vector, Cònica]`: Retorna el diàmetre de la cònica conjugat al diàmetre que és paral·lel al vector.

## Directriu

Directriu[Paràbola]: Genera la directriu de la paràbola.


## Eixos

Eixos[Cònica]: Retorna els eixos principal i secundari de la secció cònica.

## Mediatriu

Mediatriu[Punt A, Punt B]: Genera la mediatriu del segment  $AB$ .


Mediatriu[Segment]: Genera la mediatriu del segment donat.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Mediatriu](#)

## Perpendicular

Perpendicular[Punt, Recta]: Crea una recta que passa pel punt donat i és perpendicular a la recta donada.

Perpendicular[Punt, Vector]: Crea una recta que passa pel punt donat i és perpendicular al vector donat.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Recta perpendicular](#)

## Polar

Polar[Punt, Cònica]: Crea la recta polar del punt donat relativa a la secció cònica.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Recta polar o Diàmetre](#)

## PrimerEix


PrimerEix[Cònica]: Retorna l'eix principal de la secció cònica.

## Recta

Recta[Punt A, Punt B]: Crea una recta que passa pels punts  $A$  i  $B$ .

Recta[Punt, Recta]: una recta que passa pel punt donat i és paral·lela a la recta donada.

Recta[Punt, Vector  $v$ ]: Crea una recta que passa pel punt donat i té la direcció del vector  $v$ .

Nota: Podeu veure també l'eina  [Recta que passa per dos punts](#)

## SegonEix

SegonEix[Cònica]: Genera l'eix secundari de la secció cònica.

## Tangent

Tangent[Punt, Cònica]: Crea (totes) les tangents a la secció cònica que passen pel punt.


Tangent[Recta, Cònica]: Crea (totes) les tangents a la secció cònica que són paral·leles a la recta donada.

Tangent[Nombre  $a$ , Funció]: Crea la tangent a la funció en el punt  $x = a$ .

Tangent[Punt  $A$ , Funció]: Crea la tangent a la funció en el punt  $x = x(A)$ .

Nota:  $x(A)$  és la coordenada- $x$  del punt  $A$ .

Tangent[Punt, Corba]: Crea la tangent a la corba en el punt donat.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Tangents](#)

### 3.3.11. Comandaments de seccions còniques

#### CercleOsculador

CercleOsculador[Punt, Funció]: Genera el cercle osculador de la funció en el punt donat.

CercleOsculador[Punt, Corba]: Genera el cercle osculador de la corba en el punt donat.






#### Circumferència

Circumferència[Punt  $M$ , Nombre  $r$ ]: Genera una circumferència amb centre  $M$  i radi  $r$ .

Circumferència[Punt  $M$ , Segment]: Genera una circumferència amb centre  $M$  i el radi de la qual és igual a la longitud del segment donat.

Circumferència[Punt  $M$ , Punt  $A$ ]: Genera una circumferència amb centre  $M$  i que passa pel punt  $A$ .


Circumferència[Punt  $A$ , Punt  $B$ , Punt  $C$ ]: Genera una circumferència que passa pels punts  $A$ ,  $B$  i  $C$ .

Nota: Podeu veure també les eines ,  [Compàs](#),  [Circumferència donats el centre i un punt per on passa](#),  [Circumferència donats el centre i el radi](#), i  [Circumferència que passa per tres punts](#)

#### Cónica C

Cónica[Punt  $A$ , Punt  $B$ , Punt  $C$ , Punt  $D$ , Punt  $E$ ]: Retorna una secció cònica que passa pels cinc punts donats  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ , i  $E$ .

Nota: Si quatre dels punts estan alineats la secció cònica no està definida.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Cónica que passa per cinc punts](#)


#### El·lipse

El·lipse[Punt  $F$ , Punt  $G$ , Nombre  $a$ ]: Crea una el·lipse amb focus  $F$  i  $G$  i eix principal de longitud  $a$ .

Nota: Condició:  $2a > \text{Distància}[F, G]$

El·lipse[Punt F, Punt G, Segment]: Crea una el·lipse amb focus  $F$  i  $G$  on la longitud de l'eix principal és igual a la longitud del segment donat.

El·lipse[Punt F, Punt G, Punt A]: Crea una el·lipse amb focus  $A$  i  $B$  que passa pel punt  $C$ .

Nota: Podeu veure també l'eina  [El·lipse](#)


### Hipèrbola

Hipèrbola[Punt F, Punt G, Nombre  $a$ ]: Crea una hipèrbola amb focus  $F$  i  $G$  i eix principal de longitud  $a$ .

Nota: Condició:  $0 < 2a < \text{Distància}[F, G]$

Hipèrbola[Punt F, Punt G, Segment]: Crea una hipèrbola amb focus  $F$  i  $G$  on la longitud de l'eix principal és igual a la longitud del segment  $s$ .

Hipèrbola[Punt F, Punt G, Punt A]: Crea una hipèrbola amb focus  $A$  i  $B$  que passa pel punt  $C$ .

Nota: Podeu veure també l'eina  [Hipèrbola](#)

### Paràbola

Paràbola[Punt F, Recta  $g$ ]: Retorna la paràbola amb focus  $F$  i directriu  $g$ .

Nota: Podeu veure també l'eina  [Paràbola](#)

## 3.3.12. Comandaments de Funcions

### Derivada

Derivada[Funció]: Retorna la derivada de la funció.

Derivada[Funció, Nombre  $n$ ]: Retorna la derivada enèsima de la funció.

Nota: Podeu utilitzar  $f'(x)$  en comptes de `Derivada[f]` així com  $f''(x)$  en comptes de `Derivada[f, 2]` i així successivament.

### Factoritza

Factoritza[Polinomi]: Factoritza el polinomi.

Exemple: `Factoritza[x^2 + x - 6]` dóna  $f(x) = (x-2)(x+3)$

Nota: També es representarà gràficament el polinomi donat.

### Funció

Funció[Funció  $f$ , Nombre  $a$ , Nombre  $b$ ]: Genera el gràfic d'una funció, que és igual a  $f$  a l'interval  $[a, b]$  i no està definida fora de  $[a, b]$ .

Nota: Aquest comandament només permet representar funcions un cert interval.

Exemple: `f(x) = Funció[x^2, -1, 1]` dóna el gràfic de la funció  $x^2$  a l'interval  $[-1, 1]$ . Si

aleshores escriviu  $g(x) = 2 f(x)$  obtindreu la funció  $g(x) = 2 x^2$ , que no estarà restringida a l'interval  $[-1, 1]$ .

## Funcions Condicionals

Podeu utilitzar el comandament Booleà *Si* per a crear una funció condicional.

Nota: Podeu fer servir [derivades](#) i [integrals](#) d'aquestes funcions i [interseccions](#) com amb les funcions "normals".

### Exemples:

- $f(x) = \text{Si}[x < 3, \sin(x), x^2]$  dóna una funció que és igual a  $\sin(x)$  per  $x < 3$  i  $x^2$  per  $x \geq 3$ .
- $a \hat{=} 3 \wedge b \geq 0$  aquesta condició serà certa si "a és igual a 3 i b és major o igual que 0".

Nota: Els símbols necessaris per escriure les condicions (e. g.,  $\hat{=}$ ,  $\wedge$ ,  $\geq$ ) es poden trobar a la llista desplegable que hi ha a la dreta de la [Línia d'entrada](#).

## Integral Indefinida

`Integral[Funció]`: Genera la integral indefinida de la funció.

Nota: Podeu veure també el comandament [Integral Definida](#).

## Opera

`Opera[Funció]`: Multiplica els elements entre parèntesi de l'expressió.

Exemple: `Opera[(x + 3)(x - 4)]` dóna  $f(x) = x^2 - x - 12$

Nota: També es representarà gràficament el polinomi obtingut.

## Polinomi

`Polinomi[Funció]`: Genera el polinomi desenvolupat de la funció.

Exemple: `Polinomi[(x - 3)^2]` Genera  $x^2 - 6x + 9$ .

`Polinomi[Llista de n punts]`: Crea el polinomi d'interpolació de grau  $n-1$  que passa pels  $n$  punts donats.

## PolinomiDeTaylor

`PolinomiDeTaylor[Funció, Nombre a, Nombre n]`: Crea la sèrie de potències per a la funció donada respecte del punt  $x = a$  fins a l'ordre  $n$ .

## Simplifica

`Simplifica[Funció]`: Simplifica els termes de la funció donada si és possible.

Exemples:

`Simplifica[x + x + x]` dóna la funció  $f(x) = 3x$

Simplifica[ $\sin(x) / \cos(x)$ ] dóna la funció  $f(x) = \tan(x)$   
Simplifica[ $-2 \sin(x) \cos(x)$ ] dóna la funció  $f(x) = \sin(-2x)$

### 3.3.13. Comandaments de Corbes Paramètriques

#### Corba

Corba[Expressió e1, Expressió e2, Paràmetre t, Nombre a, Nombre b]:  
Genera la corba paramètrica cartesiana per a l'expressió-x e1 i l'expressió-y e2  
(utilitzant el paràmetre t) dintre de l'interval [a, b]

Exemple: c = Corba[2 cos(t), 2 sin(t), t, 0, 2 pi]

Nota: Podeu utilitzar les corbes paramètriques com funcions en expressions aritmètiques.

Exemple: c(3) Retorna el punt de la corba c corresponent a un valor 3 del paràmetre.

Nota: Utilitzant el ratolí podeu situar un punt en una corba fent servir l'eina [Punt Nou](#) o el comandament [Punt](#). Donat que els paràmetres a i b són dinàmics, podeu utilitzar també punts lliscants (veure eina [Punt Lliscant](#)).

#### Comandaments aplicables a les Corbes Paramètriques

CercleOsculador[Punt, Corba]: Genera el cercle osculador de la corba al punt donat.

Curvatura[Punt, Corba]: Calcula la curvatura de la corba al punt donat.

Derivada[Corba]: Retorna la derivada de la corba paramètrica.

Derivada[Corba, Nombre n]: Retorna la derivada enèsima de la corba paramètrica.

Longitud[Corba, Nombre t1, Nombre t2]: Proporciona la longitud de la corba entre els valors de paràmetres t1 i t2.

Longitud[Corba c, Punt A, Punt B]: Proporciona la longitud de la corba c entre dos punts A i B que pertanyen a la corba.

Tangent[Punt, Corba]: Crea la recta tangent a la corba al punt donat.

VectorCurvatura[Punt, Corba]: Proporciona el vector de curvatura de la corba al punt donat.

### 3.3.14. Comandaments d'Arcs i Sectors

Nota: El valor algebraic d'un arc és la seva longitud i el valor d'un sector és la seva àrea.

#### Arc

Arc[Cònica, Punt A, Punt B]: Retorna un arc entre dos punts A i B de la secció cònica c.

Nota: Aquest comandament només funciona en una circumferència o una el·lipse.

Arc[Cònica, Nombre t1, Nombre t2]: Retorna un arc entre dos valors paramètrics t1 i t2 en la secció cònica per als següents tipus de paràmetres:

Circumferència: ( $r \cos(t)$ ,  $r \sin(t)$ ) on r és el radi de la circumferència.

El·lipse:  $(a \cos(t), b \sin(t))$  on  $a$  i  $b$  són les longituds dels eixos principal i secundari.

### ArcCircumcircular

ArcCircumcircular[Punt A, Punt B, Punt C]: Crea un arc de circumferència que passa pels punts  $A$ ,  $B$ , i  $C$ , on  $A$  és el punt inicial i  $C$  és el punt final de l'arc circumcircular.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Arc de circumferència que passa per tres punts](#)

### ArcDeCircumferència

ArcDeCircumferència[Punt M, Punt A, Punt B]: Crea un arc de circumferència amb centre  $M$  entre els punts  $A$  i  $B$ .

Nota: El punt  $B$  pot no pertànyer a l'arc.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Arc de circumferència donats el centre i els dos extrems](#)

### Sector

Sector[Cònica, Punt A, Punt B]: Genera un sector entre dos punts  $A$  i  $B$  de la secció cònica.

Nota: Aquest comandament només funciona per a una circumferència o una el·lipse.

Sector[Cònica, Nombre  $t_1$ , Nombre  $t_2$ ]: Genera un sector entre els valors dels paràmetres  $t_1$  i  $t_2$  a la secció cònica per als següents tipus de paràmetres:

- Circumferència:  $(r \cos(t), r \sin(t))$  on  $r$  és el radi de la circumferència.
- El·lipse:  $(a \cos(t), b \sin(t))$  on  $a$  i  $b$  són les longituds dels eixos principal i secundari.

### SectorCircular

SectorCircular[Punt M, Punt A, Punt B]: Crea un sector circular amb centre  $M$  entre dos punts  $A$  i  $B$ .

Nota: El Punt  $B$  pot no pertànyer al sector circular.

Nota: Podeu veure també l'eina  [Sector Circular donats el centre i els dos extrems](#)

### SectorCircumcircular

SectorCircumcircular[Punt A, Punt B, Punt C]: Crea un sector circular que passa per tres punts  $A$ ,  $B$ , i  $C$ . El Punt  $A$  és el punt inicial de l'arc i el punt  $C$  és el punt final.

Nota: Vegeu també  [Sector circular donats per tres punts](#)

## Semicircumferència

Semicircumferència[Punt A, Punt B]: Crea una semicircumferència sobre el segment AB.

Nota: Podeu veure també l'eina [Semicircumferència](#)

## 3.3.15. Comandaments de text

### FórmulaText

FórmulaText[Objecte]: Retorna la fórmula de l'objecte com a un text LaTeX.

Exemple: Si  $a = 2$  i  $f(x) = a x^2$ , aleshores FórmulaText[f] retorna  $2 x^2$  (com un text LaTeX)

FórmulaText[Objecte, Booleà]: Retorna la fórmula de l'objecte com a un text LaTeX.

El Booleà determina si les variables que apareixen es substitueixen pels seus valors (cert) o bé si el text manté els noms de les variables (fals).

Exemples: Si  $a = 2$  i  $f(x) = a x^2$ , aleshores

FórmulaText[f, cert] retorna  $2 x^2$  (com un text LaTeX)

FórmulaText[f, fals] retorna  $a x^2$  (com un text LaTeX)

### FraccióText

FraccióText[Nombre]: Converteix el nombre indicat a una fracció, que es mostra com un objecte de text LaTeX a la [Zona Gràfica](#).

Exemple: Si  $a: y = 1.5 x + 2$  és una recta, aleshores FraccióText[Pendent[a]] fa que aparegui la fracció  $3/2$  escrita amb la ratlla de fracció horitzontal. Aquest comandament mostra sempre les fraccions simplificades.

### LletraEnUnicode

LletraEnUnicode["Lletra"]: Retorna el nombre del codi Unicode que correspon a una sola lletra.

Nota: La lletra s'ha d'escriure entre cometes

Exemple: LletraEnUnicode["a"] retorna el nombre 97

### Nom

Nom[Objecte]: Retorna el nom d'un objecte com a text en la [Zona Gràfica](#).

Nota: Es pot emprar aquest comandament per obtenir el nom actual d'algun objecte del qual el nom pot variar al llarg de l'activitat. El comandament *Nom* és l'oposat del comandament [Objecte](#).

### Objecte

Objecte[Nom de l'objecte com a text]: Retorna una còpia d'un objecte ja existent del qual cal passar el nom com a argument. El resultat és sempre un objecte dependent

Nota: El comandament *Objecte* és l'oposat del comandament *Nom*.

Exemple: Si tenim definits uns punts  $A_1, A_2, \dots, A_{20}$  i un punt lliscant que en aquest moment té el valor  $n = 2$ , aleshores `Objecte["A" + n]` crea una còpia del punt  $A_2$ .

## Taula

`Taula[Llista 1, Llista 2, Llista 3, ...]`: Crea un objecte de text que mostra els elements de les llistes disposats en forma de taula.

Nota: Per defecte cada llista es presenta en una fila de la taula i els ítems s'alineen a l'esquerra.

Exemples:

- `Taula[{x^2, x^3, x^4}]` o bé `Taula[Seqüència[i^2, i, 1, 10]]` creen taules d'una sola fila, la primera amb 3 ítems, la segona amb 10 ítems.
- `Taula[{x, 5}, {x^2, 25}, {x^3, 125}]` crea una taula de tres files i dues columnes amb els textos alineats a l'esquerra.

`Taula[Llista 1, Llista 2, ..., "Presentació del text"]`: Crea un objecte de text que mostra els textos de les llistes disposats en forma de taula. L'argument opcional "Presentació del text" controla l'ordenació dels ítems en files o en columnes i l'alineació dels textos.

Nota: Els possibles valors de "Presentació del text" són "vl", "vc", "vr", "v", "h", "hl", "hc", "hr". L'opció per defecte és "hl".

- "v" = vertical, és a dir que cada llista apareix en una columna
- "h" = horitzontal, és a dir que cada llista apareix en una fila
- "l" = alineació a l'esquerra
- "r" = alineació a la dreta
- "c" = text centrat

Exemples:

- `Taula[{1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}, "v"]` crea una taula de text amb dues columnes i quatre files amb els textos alineats a l'esquerra.
- `Taula[{1, 5, 9, 13}, {1, 25, 81, 169}, "hr"]` crea una taula amb dues files i quatre columnes i el text dels ítems alineat a la dreta.
- `Taula[{11.2, 123.1, 32423.9, "234.0"}, "vr"]` crea una taula de text amb una columna i quatre files amb el text alineat a la dreta.

## Text

`Text[Objecte]`: Retorna la fórmula algebraica de l'objecte com a un text en format LaTeX.

Nota: Per defecte es substitueixen les variables que defineixen l'objecte pel seu valor actual.

Exemple: Si  $a = 2$  i  $c = a^2$ , aleshores `Text[c]` retorna el text "4".

`Text[Objecte, Booleà]`: Retorna la fórmula algebraica de l'objecte com a un text en format LaTeX però de manera que el valor de `Booleà` determina si es substitueixen les variables que defineixen pel seu valor actual (si `Booleà` és `cert`) o si en el text es mostren els noms de les variables (si `Booleà` és `fals`).

Exemple: Si  $a = 2$  i  $c = a^2$ , aleshores

`Text[c, cert]` retorna el text "4".

`Text[c, fals]` retorna el text " $a^2$ ".

`Text[Objecte, Punt]`: Retorna la fórmula de l'objecte com un a text en format LaTeX situat en la posició que indica el punt. Si l'objecte és un text, escriu el text en el punt indicat.

Exemple: `Text["Com anem?", (2, 3)]` mostra el text indicat en la posició donada pel punt (2, 3).

`Text[Objecte, Punt, Booleà]`: Retorna la fórmula de l'objecte com a un text en format LaTeX situat en la posició que indica el punt o hi escriu el text si `Objecte` és directament un text. El valor de `Booleà` determina si, en cas que existeixin, es substitueixen les variables que defineixen l'objecte pel seu valor actual (`Booleà cert`) o se'n mostren els noms en el text (`Booleà fals`).

### TextEnUnicode

`TextEnUnicode["Text"]`: Retorna una llista de nombres, que són els codis Unicode de cada un dels caràcters de "Text".

Exemple:

`TextEnUnicode["Dues paraules"]` retorna la llista de nombres enters {68, 117, 101, 115, 32, 112, 97, 114, 97, 117, 108, 101, 115}. Vegeu el codi 32 per a l'espai en blanc.

### UnicodeEnLletra

`UnicodeEnLletra[NombreEnter]`: Converteix el nombre enter (que ha de ser un codi Unicode) a la lletra que li correspon, que es mostra com a un text en la [Zona gràfica](#).

Exemple: `UnicodeEnLletra[97]` dona el text "a".

### UnicodeEnText

`UnicodeEnText[Llista d'enters]`: Converteix cada enter de la llista, que ha de ser un codi Unicode, a la lletra corresponent i així confegeix una cadena de caràcters que mostra com a un text.


Exemple: `UnicodeEnText[{66, 111, 110, 32, 100, 105, 97, 33}]` escriu el text "Bon dia!".

## 3.3.16. Comandament Lloc geomètric

### Lloc Geomètric

`LlocGeomètric[Punt Q, Punt P]`: Retorna el conjunt de punts que representa el lloc geomètric definit pel punt  $Q$  en funció del possible moviment del punt  $P$  a partir del qual està definit  $Q$ .

Nota: El punt  $P$  ha de ser un punt sobre un objecte (recta o corba, segment, cònica, arc).

Nota: Vegeu també l'eina  [Locus](#).

### 3.3.17. Comandaments de llistes i seqüències

#### Afegeix

Afegeix[Llista, Objecte]: Crea una nova llista formada per tots els elements de la *Llista* seguits com a darrer element per l'*Objecte*.

Exemple: Afegeix[{1, 2, 3}, "Adéu"] retorna {1, 2, 3, Adéu}

Afegeix[Objecte, Llista]: Crea una nova llista que té com a primer element *Objecte* i a continuació tots els elements de la *Llista*.

Exemple: Afegeix["Hola", {1, 2, 3}] retorna {Hola, 1, 2, 3}

#### ComptaSi

ComptaSi[Condicció, Llista]: Retorna el resultat de comptar quants elements de la *Llista* satisfan la *Condicció*.

Exemples:

- ComptaSi[x < 3, {1, 2, 3, 4, 5}] dóna com a resultat el número 2.
- ComptaSi[x<3, A1:A10] on A1:A10 és un rang de cel·les en el full de càlcul, compta quants dels valors d'aquestes cel·les són més petits que 3.

#### Concatena

Concatena[Llista 1, Llista 2, ...]: Retorna una nova llista formada per tots els elements de *Llista1*, seguits dels de *Llista2*, etc.

Nota: La nova llista conté tots els elements de cada llista, sense reordenar-los i de manera que apareixen repetits, si és el cas.

Exemples:

Concatena[{5, 4, 3}, {1, 2, 3}] crea la llista {5, 4, 3, 1, 2, 3}

Concatena[Llista de llistes]: Encadena totes les sub-llistes en una llista més llarga.

Nota: La nova llista conté tots els elements de cada llista, sense reordenar-los i de manera que apareixen repetits, si és el cas.

Exemples:

- Concatena[{{1, 2}}] crea la llista {1, 2}
- Concatena[{{1, 2, 3}, {3, 4}, {8, 7}}] crea la llista {1, 2, 3, 3, 4, 8, 7}

#### Element

Element[Llista, Nombre n]: Retorna l'enèsim element de la llista.

## EliminaNoDefinits

`EliminaNoDefinits[Llista]`: Crea una llista en la qual apareixen els elements de *Llista*, excepte els no definits.

Exemple: `EliminaNoDefinits[Seqüència[(-1)^j, j, -3, -1, 0.5]]` crea la llista  $\{-1, 1, -1\}$  en la qual ja no apareixen els que serien el segon i el quart element de `Seqüència[(-1)^j, j, -3, -1, 0.5]` que no estan definits perquè una potència de base negativa només està definida si l'exponent és enter.

## Insereix

`Insereix[Objecte, Llista, Posició]`: Crea una nova llista, la que resulta quan s'insereix l'*Objecte* en la *Llista* en la posició indicada pel nombre que es dona com a tercer argument.

Exemple: `Insereix[x^2, {1, 2, 3, 4, 5}, 3]` col·loca  $x^2$  en la tercera posició d'una nova llista i dona  $\{1, 2, x^2, 3, 4, 5\}$

Nota: Si s'indica la posició mitjançant un nombre negatiu aleshores les posicions es compten de dreta a esquerra.

Exemple: `Insereix["hola", {1, 2, 3, 4, 5}, -2]` col·loca l'objecte de text en la penúltima posició d'una nova llista i dona  $\{1, 2, 3, 4, hola, 5\}$

`Insereix[Llista 1, Llista 2, Posició]`: Insereix tots els elements de la *Llista1* en la *Llista2* en la posició indicada i així crea una nova llista.

Exemple: `Insereix[{11, 12, 13}, {1, 2, 3, 4, 5}, 3]` col·loca els elements de *Llista1* al tercer lloc (i els següents) de *Llista2* i dona com a resultat la llista  $\{1, 2, 11, 12, 13, 3, 4, 5\}$

Nota: Si s'indica la posició mitjançant un nombre negatiu aleshores les posicions es compten de dreta a esquerra.

Exemple: `Insereix[{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, -2]` col·loca els elements de *Llist1* abans del darrer element de *Llist2* i dona  $\{1, 2, 3, 4, 11, 12, 5\}$ .

## Intersecció

`Intersecció[Llista 1, Llista 2]`: Retorna una nova llista que conté tots els elements que són, alhora, elements de *Llista1* i de *Llista2*.

## Inverteix

`Inverteix[Llista]`: Retorna una nova llista formada pels elements de *Llista* però invertint-ne l'ordre.

## Llistalteracions

`LlistaIteracions[Funció, Nombre x0, Nombre n]`:

Retorna una llista de longitud  $n+1$  que té com a primer element el valor  $x_0$  i a continuació  $n$  iteracions de l'aplicació de la *Funció*.

Exemple: Si tenim definida la funció  $f(x) = x^2$  el comandament

`L = LlistaIteracions[f, 3, 2]` retorna la llista  
 $L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 81\}$

### Longitud

`Longitud[Llista]`: Retorna la longitud de *Llista*, és a dir el nombre d'elements que la componen.

### Màx

`Màx[Llista]`: En cas d'una llista de nombres, retorna el valor màxim dels nombres de la llista

### Mín

`Mín[Llista]`: En cas d'una llista de nombres, retorna el valor mínim dels nombres de la llista

### Ordena

`Ordena[Llista]`: Ordena una llista de nombres, d'objectes de text o de punts..

Nota: Les llistes de punts s'ordenen per les primeres coordenades.

Exemples:

- `Ordena[{3, 2, 1}]` retorna la llista  $\{1, 2, 3\}$ .
- `Ordena[{"peres", "albercocs", "maduixes"}]` retorna la llista per ordre alfabètic, és a dir,  $\{"albercocs", "maduixes", "peres"\}$ .
- `Ordena[{{3, 2}, {2, 5}, {4, 1}}]` retorna  $\{(2, 5), (3, 2), (4, 1)\}$ .

### Primer

`Primer[Llista]`: Retorna el primer element de la llista

`Primer[Llista, Nombre n]`: Retorna una nova llista formada pels *n* primers elements de *Llista*.

### Producte

`Producte[Llista de nombres]`: Calcula el producte de tots els nombres de la llista

### Seqüència

`Seqüència[Expressió, Nom d'una variable, Nombre a, Nombre b]`:

Construeix una llista d'objectes creats a partir de l'*Expressió* que els defineix donant a l'índex representat pel nom de la variable els valors corresponents al rang *a*, *a+1*, *a+2*,... mentre no se supera el nombre *b*.

Exemples: `L = Seqüència[(2, i), i, 1, 5]` crea una llista de punts per als quals l'ordenada recorre el rang 1, 2, 3, 4, 5.

`M = Seqüència[(2, j), j, 1.3, 4.2]` crea una llista de punts per als quals l'ordenada recorre el rang 1.3, 2.3, 3.3.

Seqüència[Expressió, Nom variable, Nombre a, Nombre b, Nombre s]:

Construeix una llista d'objectes creats a partir de l'Expressió que els defineix donant a l'índex  $i$  els valors corresponents al rang  $a, a+s, a+2s, \dots$  mentre no se supera el nombre  $b$ .

Exemple:  $L = \text{Seqüència}[(2, i), i, 1, 3, 0.5]$  crea una llista de punts per als quals l'ordenada recorre el rang 1, 1.5, 2, 2.5, 3.

Nota: Com que els paràmetres  $a, b, s$  són dinàmics es poden fer servir perfectament variables definides per un *punt lliscant*.

## Suma

Suma[Llista]: Calcula la suma de tots els elements de la Llista.

Nota: Aquest comandament es pot aplicar a nombres, punts, vectors, objectes de text i funcions.

Exemples:

- $\text{Suma}[\{1, 2, 3\}]$  dóna com a resultat el número 6.
- $\text{Suma}[\{x^2, x^3\}]$  defineix la funció  $x^2 + x^3$ .
- $\text{Suma}[\text{Seqüència}[i, i, 1, 100]]$  dóna com a resultat la suma dels nombres de l'1 al 100, és a dir 5050.
- $\text{Suma}[\{(1, 2), (2, 3)\}]$  dóna el punt (3, 5).
- $\text{Suma}[\{(1, 2), 3\}]$  dóna el punt (4, 2).
- $\text{Suma}[\{"a", "b", "c"\}]$  retorna el text "abc".

Suma[Llista, Nombre n d'elements]: Calcula la suma dels primers  $n$  elements de la Llista.

Nota: Aquest comandament es pot aplicar a nombres, punts, vectors, objectes de text i funcions.

Exemple:  $\text{Suma}[\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, 4]$  retorna el número 10.

## Tria

Tria[Llista, Posició inicial  $m$ , Posició final  $n$ ]: Crea una nova llista que conté els elements de la Llista inicial des del que ocupa la posició  $m$  fins el que ocupa la posició  $n$ .

## TriaSi

TriaSi[Condicció, Llista]: Crea una nova llista constituïda pels elements de la Llista que compleixen la Condicció i només aquests elements.

Exemple:  $\text{TriaSi}[x < 3, \{1, 2, 3, 4, 1, 5, 6\}]$  retorna la llista {1, 2, 1}

## Últim

Últim[Llista]: Retorna l'últim element de la llista.

Últim[Llista, Nombre n d'elements]: Retorna una llista formada justament pels  $n$  últims elements de la Llista inicial.

## Unió

Unió[Llista 1, Llista 2]: Crea una nova llista concatenant ordenadament els elements de les dues llistes i suprimint-ne els elements repetits.

### Exemples:

Unió[{3, 2, 1}, {1, 4, 5, 3}] retorna la llista {3, 2, 1, 4, 5}


Unió[{1, 4, 5, 3}, {3, 2, 1}] retorna la llista {1, 4, 5, 3, 2}

## 3.3.18. Comandaments de Transformacions Geomètriques

### Homotècia

Homotècia[Objecte, Nombre, Punt S]: Retorna la figura que resulta si s'aplica a l'Objecte una homotècia de centre S i raó d'homotècia el nombre donat.

Nota: Objecte pot ser un punt, una línia (recta o segment), una cònica, una circumferència o arc de circumferència, un polígon (en aquest cas també es creen els nous vèrtexs i els nous costats) o una imatge.

Nota: Vegeu també l'eina  [Homotècia](#)

### Simetria




Simetria[Objecte, Punt O]: Retorna la figura simètrica de l'Objecte en una simetria central de centre en el punt O.

Nota: L'objecte pot ser un punt, una línia (recta o segment), una cònica, una circumferència o arc de circumferència, un polígon (en aquest cas també es creen els nous vèrtexs i els nous costats) o una imatge.

Simetria[Objecte, Línia]: Aplica a l'Objecte indicat la simetria axial d'eix la línia donada, que es pot indicar com una recta o també com un segment que la determini.

Nota: L'objecte pot ser un punt, una línia (recta o segment), una cònica, una circumferència o arc de circumferència, un polígon (en aquest cas també es creen els nous vèrtexs i els nous costats) o una imatge.

Simetria[Punt, Circumferència]: Retorna el punt que resulta d'aplicar al punt donat la inversió que té com a circumferència d'autoinversió la donada.

Nota: Vegeu també les eines relacionades  [Simetria Central](#);  [Simetria Axial](#);  [Inversió](#) i observeu que, tot i que es tracta de tres eines que corresponen a transformacions del pla molt diferents conceptualment, el comandament per a totes tres és Simetria.

### Rotació

Rotació[Objecte, Angle]: Crea la figura que resulta quan es fa la rotació de l'Objecte amb centre en l'origen de coordenades i l'angle donat

Rotació[Objecte, Angle, Punt]: Retorna la figura resultant de la rotació de l'Objecte amb centre en el punt indicat i l'angle donat

Nota: L'objecte pot ser un punt, una línia (recta o segment), una cònica, una circumferència o arc de circumferència, un polígon (en aquest cas també es creen els nous vèrtexs i els nous costats) o una imatge.

Rotació[Vector, Angle]: Gira el vector l'angle indicat al voltant de l'origen del vector.

Rotació[Vector, Angle, Punt]: Gira el vector l'angle indicat al voltant del punt que s'indica en el comandament.

Nota: Vegeu també l'eina  [Rotació al voltant d'un punt](#)

## Translació

Translació[Objecte, Vector]: Retorna la figura traslladada de l'Objecte en la translació que té com a vector de translació el que es dona en el comandament.

Nota: L'objecte pot ser, com en tots els altres comandaments de moviments del pla, un punt, una línia (recta o segment), una cònica, una circumferència o arc de circumferència, un polígon (en aquest cas també es creen els nous vèrtexs i els nous costats) o una imatge i, a més, en el cas de la translació, també pot ser una funció i se'n trasllada la gràfica.

Translació[Vector, Punt]: Crea un vector equipol·lent al que s'indica amb origen en el punt indicat.

Nota: Vegeu també l'eina  [Translació segons un vector](#).

## 3.3.19. Comandaments d'Estadística

### Barres

GràficdeBarres[Valor Inicial, Valor Final, Llista d'altures]: Crea un diagrama de barres que abasta tot l'interval indicat de manera que el nombre de barres està determinat per la longitud de la llista que ens dona les altures dels rectangles que constitueixen les barres.

Nota: Aquestes altures poden ser nombres enters o decimals.

Exemple: GràficdeBarres[10, 20, {1, 2, 3, 4, 5}] dibuixa un diagrama de barres en l'interval [10, 20] amb cinc rectangles de les altures especificades.

GràficdeBarres[Valor inicial a, Valor Final b, Expressió, Variable k, Des del nombre c, Fins al Nombre d]: Crea un diagrama de barres que abasta l'interval donat [a, b]. El nombre de rectangles i les altures corresponents es calculen fent servir l'expressió que s'indica quan la variable que la defineix recorre els valors c, c+1, c+2, ... mentre no es sobrepassi d.

Exemple: Si definim els nombres  $p = 0.1$ ,  $q = 0.9$ , i  $n = 10$  aleshores

GràficdeBarres[-0.5, n + 0.5, CoeficientBinomial[n, k]\*p^k\*q^(n-k), k, 0, n] ens dona un diagrama de barres en l'interval [-0.5, n+0.5] que modelitza la distribució binomial de probabilitat perquè les altures de les barres depenen de les probabilitats que es calculen fent servir l'expressió que s'ha indicat en el comandament.

GràficdeBarres[Valor inicial a, Valor Final b, Expressió, Variable k, Des del nombre c, Fins al Nombre d, Amb Salt s]: Crea un diagrama de barres que abasta l'interval  $[a, b]$  i les altures de les barres es calculen fent servir l'expressió que s'indica quan la variable que la defineix recorre els valors  $c, c+s, c+2s, \dots$  mentre no es sobrepassi d.

GràficdeBarres[Llista de les Dades en brut, Amplada de les Barres]: Crea un diagrama de barres amb agrupació de dades en classes. El nombre de classes i l'interval que correspon a cada classe es determinen a partir del valor mínim i el valor màxim del conjunt de dades. Les altures de cada barra corresponen a les freqüències absolutes de dades en la classe corresponent.

Nota: Conceptualment aquest diagrama s'assembla més a un histograma de freqüències absolutes que a un diagrama de barres per a dades discretes. Si es vol fer servir efectivament per a representar un conjunt de dades discretes s'ha de donar una amplada de barres adequada.

Exemple: GràficdeBarres[ {1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,5,5,5,5}, 0.5]

GràficdeBarres[Llista de Dades, Llista de Freqüències]: Crea un diagrama de barres fent servir la llista de dades i les freqüències corresponents.

Nota: La llista de dades ha de ser una llista de nombres que de cada un al següent augmentin en una quantitat constant.

Exemples:

- GràficdeBarres[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}]
- GràficdeBarres[{5, 6, 7, 8, 9}, {0.25, 0, 0.35, 0.30, 0.10}]
- GràficdeBarres[{0.3, 0.4, 0.5, 0.6}, {12, 33, 13, 4}]

GràficdeBarres[Llista Dades, Llista Freqüències, Amplada de les barres w]: Crea un diagrama de barres fent servir la llista de dades i les freqüències corresponents, en què les barres tenen amplada w.

Nota: La llista de dades ha de ser una llista de nombres que de cada un al següent augmentin en una quantitat constant.

Exemples:

- GràficdeBarres[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0.5] deixa espais entre les barres.
- GràficdeBarres[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0] fa un gràfic en què les barres han quedat reduïdes a línies.

## CoefCorrel

CoefCorrel[Llista de Coordenades-x, Llista de Coordenades-y]: Calcula el coeficient de correlació de Pearson (o del moment producte) emparellant les coordenades x amb les corresponents coordenades y.

Nota: la llista de coordenades-x i la llista de coordenades y han de tenir el mateix nombre d'elements

CoefCorrel[Llista de Punts]: Calcula el coeficient de correlació de Pearson que correspon a la distribució bivariant de dades donada per la llista de punts.

## Covariància

Covariància[Llista de Coordenades-x, Llista de Coordenades-y]: Calcula la covariància de la distribució bivariant que resulta emparellant les coordenades x amb les corresponents coordenades y.

**Nota:** la llista de coordenades- x i la llista de coordenades y han de tenir el mateix nombre d'elements.

Covariància[Llista de Punts]: Calcula la covariància que correspon a la distribució bivariant de dades donada per la llista de punts.

## Desviació Estàndard

DesviacióEstàndard[Llista de nombres]: Calcula la desviació estàndard dels nombres de la llista.

## DiagramaCaixa

DiagramaCaixa[Posició y, Escala y, Llista de dades en brut]: Crea el diagrama de caixa que correspon a la llista de dades donades. La posició vertical està controlada per la variable *Posició* y i l'altura de la caixa es determina a partir del factor *Escala* y.

**Exemple:** DiagramaCaixa[0, 1, {2,2,3,4,5,5,6,7,7,8,8,8,9}]

DiagramaCaixa[Posició y, Escala y, Valor mínim a, Primer quartil Q1, Mediana, Tercer quartil Q3, Valor màxim b]: Crea el diagrama de caixa que fa visuals els paràmetres estadístics que s'han donat.

## Histograma

Histograma[Llista de límits de les classes, Llista d'altures]: Crea un histograma amb rectangles que tenen les altures donades. Els límits de les classes determinen l'amplada i la posició de cada rectangle que configura l'histograma.

**Exemple:** Histograma[{0, 1, 2, 3, 4, 5}, {2, 6, 8, 3, 1}] crea un histograma amb 5 rectangles de les altures donades. El primer rectangle té com a base l'interval [0, 1], la base del segon és l'interval [1, 2], i així successivament.

Histograma[Llista de límits de les classes, Llista de les dades en brut]: Crea un histograma per representar el conjunt de dades. Els límits de les classes determinen l'amplada i la posició de cada rectangle que configura l'histograma i, naturalment, són els valors que es fan servir per classificar les dades i comptar quants elements pertanyen a cada classe.

**Nota:** No cal que els límits de les classes estiguin igualment espaiats. L'histograma es dibuixa de manera que les àrees dels rectangles que el configuren siguin iguals a les freqüències corresponents.

**Exemples:**

Histograma[{1, 2, 3, 4, 5}, {1, 1.1, 1.1, 1.2, 1.7, 2.2, 2.5, 3.8, 4.1, 4.3 }] crea un histograma format per 4 rectangles, tots de base 1, amb altures 5 (primer rectangle), 2 (segon rectangle), 1 (tercer rectangle) i 2 (quart rectangle).

Amb les mateixes dades però diferents límits, el comandament Histograma[{1,

3, 5}, {1, 1.1, 1.1, 1.2, 1.7, 2.2, 2.5, 3.8, 4.1, 4.3 }]  
dibuixa un histograma amb dos rectangles d'àrees respectives 7 i 3, que tindran per bases els intervals [1,3] i [3,5] i altures 3.5 i 1.5.

## InversaNormal

InversaNormal[Mitjana  $\mu$ , Desviació estàndard  $\sigma$ , Probabilitat  $P$ ]:  
Calcula el valor de  $\Phi^{-1}(P) * \sigma + \mu$  on  $\Phi^{-1}$  és la funció inversa de la funció de distribució  $\Phi$  que dona la probabilitat acumulada per a la  $N(0,1)$ .

Nota: Vegeu que aquest comandament retorna el valor de la coordenada  $x$  amb la propietat que deixa a l'esquerra una àrea sota la corba de densitat de la distribució normal igual a  $P$ , és a dir, ens retorna el valor  $a$  que compleix  $p[X < a] = P$  en la  $X = N(\mu, \sigma)$ .

## Mediana

Mediana[Llista de nombres]: Determina la mediana dels nombres de la llista.

## Comandaments per a la mitjana

Mitjana[Llista de nombres]: Calcula la mitjana dels nombres de la llista.

MitjanaX[Llista de punts]: Calcula la mitjana de les primeres coordenades dels punts de la llista.

MitjanaY[Llista de punts]: Calcula la mitjana de les segones coordenades dels punts de la llista.

## Moda

Moda[Llista de nombres]: Retorna una llista que ens indica la moda o les modes del conjunt de nombres de la llista.

### Exemples:

- Moda[{1, 2, 3, 4}] retorna una llista buida {}.
- Moda[{1, 1, 1, 2, 3, 4}] retorna la llista {1}.
- Moda[{1, 1, 2, 2, 3, 4, 5}] retorna la llista {1, 2}.

## Normal

Normal[Mitjana  $\mu$ , Desviació estàndard  $\sigma$ , Valor de la variable]: Calcula el valor de  $\Phi((x - \mu) / \sigma)$  on  $\Phi$  és la funció de distribució (probabilitat acumulada) per a la distribució normal estàndard  $N(0,1)$ .

Nota: Aquest comandament retorna, per a un valor donat de la variable,  $x=a$ , el valor  $P$  de la probabilitat acumulada fins a aquest valor, és a dir  $P=p[X < a]$ , en la  $X=N(\mu, \sigma)$  (és a dir, l'àrea sota la corba de densitat de probabilitat de  $N(\mu, \sigma)$  a l'esquerra del valor donat de la variable,  $x=a$ ).

## Comandaments per als quartils

Q1[Llista de nombres]: Determina el quartil inferior del conjunt d'elements de la llista.

Q3[Llista de nombres]: Determina el quartil superior del conjunt d'elements de la llista.

### RegLineal

RegLineal[Llista de Punts]: Calcula la recta de regressió lineal de y sobre x (és a dir prenent la x com a variable predictora i la y com a variable dependent) del conjunt de punts donats.

RegLinealX[Llista de Punts]: Calcula la recta de regressió lineal de x sobre y del conjunt de punts donats.

Nota: Vegeu també l'eina  *Recta de regressió* que correspon al comandament RegLineal.

### Altres comandaments de regressió

RegExponencial[Llista de Punts]: Calcula la corba de regressió exponencial.

RegLogarítmica[Llista de Punts]: Calcula la corba de regressió logarítmica.

RegLogística[Llista de Punts]: Calcula la corba de regressió en la forma  $a/(1+b x^{(-kx)})$ .

Nota: La posició del primer i del darrer punt han de ser adequades per al model logístic. La llista ha de tenir com a mínim 3 punts però és preferible que en tingui més.

RegPolinòmica[Llista de Punts, Grau n del polinomi]: Calcula la funció de regressió mitjançant un polinomi de grau n.

RegPotencial[Llista de Punts]: Calcula la corba de regressió en la forma  $a x^b$ .

Nota: Cal que tots els punts que es volen ajustar estiguin en el primer quadrant.

RegSin[Llista de Punts]: Calcula la corba de regressió en la forma  $a + b \sin(cx + d)$ .

Nota: La llista ha de tenir com a mínim 4 punts, preferiblement més, i ha de permetre reconèixer com a mínim dos extrems consecutius de la funció.

### Comandaments Sigma

SigmaXX[Llista de nombres]: Calcula els quadrats dels nombres donats.

Exemple: Per tal de calcular la variància dels nombres de Llista podeu emprar aquesta fórmula:

$$\text{SigmaXX}[\text{Llista}]/\text{Longitud}[\text{Llista}] - \text{Mitjana}[\text{Llista}]^2$$

és a dir, la mitjana dels quadrats menys el quadrat de la mitjana.

SigmaXX[Llista de Punts]: Calcula la suma dels quadrats de les primeres coordenades dels punts de la llista.

SigmaXY[Llista de coordenades-x, Llista de coordenades-y]: Calcula la suma dels productes dels nombres de la primera llista pels corresponents de la segona.

SigmaXY[Llista de punts]: Calcula la suma dels productes de la coordenada-x per la coordenada-y dels punts.

Exemple: Podeu calcular la covariància d'una llista L de punts així:

$$\text{SigmaXY}[L]/\text{Longitud}[L] - \text{MitjanaX}[L] * \text{MitjanaY}[L]$$

és a dir, la mitjana del producte menys el producte de les mitjanes.

`SigmaYY[Llista de Punts]`: Calcula la suma dels quadrats de les segones coordenades dels punts de la llista.

### Comandaments per a estadístics S

`Sxx[Llista de nombres]`: Calcula l'estadístic  $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$ .

`Sxx[Llista de punts]`: Calcula l'estadístic  $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$  que correspon a les primeres coordenades dels punts.

`Sxy[Llista de nombres, Llista de nombres]`: Calcula l'estadístic  $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$ .

`Sxy[Llista de Punts]`: Calcula l'estadístic  $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$ .

`Syy[Llista de Punts]`: Calcula l'estadístic  $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) * \Sigma(y)/n$  que correspon a les segones coordenades dels punts.

Nota: Aquests estadístics S són, simplement, formes no normalitzades de les variàncies i la covariància de X i Y donades per  $Sxx = N var(X)$ ,  $Syy = N var(Y)$ , i  $Sxy = N cov(X, Y)$ .

Exemple: Podeu calcular el coeficient de correlació d'una llista `L` de punts amb el comandament `Sxy[L] / sqrt(Sxx[L] Syy[L])`.

### Variància

`Variància[Llista de Nombres]`: Calcula la variància del conjunt d'elements de la llista.

## 3.3.20. Comandaments del full de càlcul

### Columna

`Columna[Cel·la del full de càlcul]`: Retorna el número d'ordre de la columna corresponent a la cel·la (començant per 1).

Exemple: `Columna[B3]` retorna el número 2 perquè la columna B és la segona del full de càlcul.

### Fila

`Fila[Cel·la del full de càlcul]`: Retorna el número que identifica la fila a la qual pertany la cel·la indicada.

Exemple: `Fila[B3]` us dona com a resposta el número 3.

### NomColumna

`NomColumna[Cel·la del full de càlcul]`: Retorna, com un text, la lletra que identifica la columna a la qual pertany la cel·la.

Exemple: `NomColumna[C11]` fa que aparegui un text "C" a la [Zona Gràfica](#).

## RangCel·les

RangCel·les[*Cel·la inicial*,*Cel·la final*]: Crea una llista que té com a elements els valors de les cel·les indicades.

Exemple: Entreu els valors següents a les cel·les indicades:

A1 = 1, A2 = 4, A3 = 9.

El comandament RangCel·les[A1, A3] crea la llista {1, 4, 9}. Aquest comandament és equivalent a A1:A3.

## 3.3.21. Comandaments de matrius

### Determinant

Determinant[matriu]: Retorna el determinant de la matriu.

Exemple: Determinant[{{1, 2}, {3, 4}}] dóna com a resultat -2.

### Inversa

Inversa[matriu]: Calcula la inversa de la matriu donada.

Exemple: Inversa[{{1, 2}, {3, 4}}] retorna, com una llista, la matriu inversa de la donada, que és {{-2, 1}, {1.5, -0.5}}.

### Transposada

Transposada[matriu]: Retorna la matriu transposada de la matriu donada .

Exemple: Transposada[{{1, 2}, {3, 4}}] retorna la llista {{1, 3}, {2, 4}}, que representa una matriu.

## 4. Opcions dels menús

### 4.1. Menú Fitxer

#### Finestra nova

Drecera del teclat: *Ctrl-N* (Mac OS: *Cmd-N*)

Aquesta opció de menú obre una nova finestra del GeoGebra amb la configuració per defecte de la interfície d'usuari del GeoGebra.

Nota: Si canvieu i *deseu* alguns dels aspectes de la configuració, la nova finestra del GeoGebra s'obrirà amb els vostres *canvis de configuració*.

#### **Nou**

Amb aquest ítem del menú s'obre una nova interfície de treball, buida, en la mateixa finestra del GeoGebra. Abans d'obrir la nova interfície d'usuari, el programa us preguntarà si voleu desar la construcció que teniu en aquell moment.

Nota: La nova interfície adopta la configuració que tingueu activa en aquell moment. Per exemple, si els eixos de coordenades estan amagats en el moment que trieu l'opció *Nou*, en la nova interfície que s'obri els eixos també estaran amagats.

#### Obre...

Drecera del teclat: *Ctrl-O* (Mac OS: *Cmd-O*)

Aquesta opció del menú *Fitxer* us permetrà obrir un fitxer del GeoGebra (amb extensió GGB) que tingueu desat al vostre ordinador.

Nota: També podeu obrir un fitxer del GeoGebra com es fa habitualment amb el ratolí, arrossegant-lo cap a la finestra del GeoGebra.

#### Desa

Drecera del teclat: *Ctrl-S* (Mac OS: *Cmd-S*)

Amb aquesta opció de menú podeu desar al vostre ordinador la construcció que tingueu actualment com un fitxer del GeoGebra (amb extensió GGB).

Nota: Si el fitxer amb què treballeu ja estava desat, aquesta opció sobreescriu el fitxer vell fent servir el mateix nom.

## Anomena i desa...

Aquesta opció de menú us permetrà desar al vostre ordinador la construcció que tingueu actualment com un fitxer GeoGebra (amb extensió GGB). El programa us demanarà que entreu un nom per a aquest fitxer abans de guardar-lo al vostre ordinador.

## Previsualitza...

Drecera del teclat: *Ctrl-P* (Mac OS: *Cmd-P*)

Aquesta opció obre la finestra de *Previsualització* de la *Zona Gràfica* podeu especificar Títol, Autor i una Data per a la construcció activa. A més, podeu triar l'escala amb què voleu fer la representació.

Nota: Per tal d'actualitzar la previsualització de l'impressió de la vostra zona gràfica, si hi heu fet algun canvi, premeu la tecla *Retorn*.

## Exporta -- Construcció interactiva com a pàgina web (html)...

Drecera del teclat: *Ctrl-Maj-W* (Mac OS: *Cmd-Maj-W*)

Quan es tria aquest ítem del menú, el GeoGebra exporta la construcció tal com la tingueu en aquell moment com una pàgina web (HTML) i d'aquesta manera es crea una *Construcció interactiva*. Podeu consultar la secció **Error! Reference source not found.** per a més informació.

## Exporta - Zona gràfica com a imatge (png, eps)...

Drecera del teclat: *Ctrl-Maj-P* (Mac OS: *Cmd-Maj-P*)

Amb aquesta opció de treball podreu desar al vostre ordinador el contingut de la *Zona gràfica* del GeoGebra com una *imatge*. En el quadre de diàleg que apareix es pot triar el *format*, del fitxer d'imatge i canviar l'*escala* (en cm) i la *resolució* (en píxels per polzada, dpi) de la imatge.

Quan s'exporta la *Zona gràfica* com una imatge es poden escollir entre els *formats* següents;

- **PNG – Gràfics portables en xarxa:** Aquest és un format gràfic basat en els mapes de bits. Com més alta sigui la resolució (en dpi), millor serà la qualitat del gràfic (per als treballs habituals 300dpi són suficients). Els gràfics PNG no es poden variar de mida sense una pèrdua de qualitat.  
Les imatges en format PNG són recomanables per a l'ús en pàgines web (HTML) i en documents dels processadors de textos.  
Nota: Quan inseriu una imatge PNG en un document d'un processador de textos comproveu que la mida està posada al 100 %. Altrament pot ser que quedi alterada l'escala fixada (en cm).
- **EPS – Postscript encapsulat:** Aquest és un format de gràfics vectorial. Les imatges EPS es poden escalar sense pèrdua de qualitat. Com és lògic les imatges EPS són adequades per al treball amb programes de gràfics vectorials (com és ara el Corel Draw) i sistemes professionals de procés de textos (com és ara el LaTeX).

La resolució d'una imatge EPS és sempre 72 dpi. Aquest valor només s'empra per a calcular-ne la mida real en cm i no té cap efecte sobre la qualitat de la imatge  
Nota: Els efectes de transparència quan omplim polígons o còniques no són possibles amb EPS.

- **PDF – Format de document portàtil** (vegeu [format EPS](#) més amunt)  
Nota: En els formats PDF i SVG teniu l'opció d'exportar els textos en format editable o com una imatge. En el primer cas podreu editar el text amb un programa adequat i en el segon cas es desa mitjançant corbes de Bézier, cosa que garanteix que el text es vegi correctament encara que la font correcta no estigui instal·lada.
- **SVG – Gràfic vectorial escalable** (vegeu [format EPS](#) més amunt)
- **EMF – Format metaarxiu millorat** (vegeu [format EPS](#) més amunt)

#### **Exporta - Copia la Zona gràfica al portaretalls**

Drecera del teclat: *Ctrl-Maj-C* (Mac OS: *Cmd-Maj-C*)

Aquesta opció de menú copia la [Zona gràfica](#) al portaretalls del vostre ordinador. Després podreu enganxar fàcilment aquesta imatge a altres entorns de treball (per exemple, un processador de textos).

#### **Exporta - Zona gràfica com a PSTricks...**

Drecera del teclat: *Ctrl-Maj-T* (Mac OS: *Cmd-Maj-T*)

Amb aquesta opció desareu la [Zona gràfica](#) com un arxiu d'imatge en format PSTricks, adequat per al LaTeX.

#### **Exporta - Zona gràfica com a PGF/TikZ...**

Amb aquesta opció desareu la [Zona gràfica](#) com un arxiu d'imatge en format PGF/TikZ, adequat per al LaTeX.



#### **Tanca**

Drecera del teclat: *Alt-F4* (Mac OS: *Cmd-W*)

Aquesta opció del menú *Fitxer* tanca la finestra del GeoGebra. Si la construcció no està guardada en el seu estat actual quan seleccioneu *Tanca*, el programa us preguntarà si voleu fer-ho.

## **4.2. Menú Edita**



#### **Desfés**

Drecera del teclat: *Ctrl-Z* (Mac OS: *Cmd-Z*)

Aquesta opció de menú us permet desfer, pas a pas, les diferents accions que hagueu fet anteriorment.

Nota: Podeu fer servir també el botó  *Desfés* que hi ha a la dreta de la *Barra d'eines*.

### **Refés**

Drecera del teclat: *Ctrl-Y* (Mac OS: *Cmd-Shift-Z*)

Aquesta opció de menú us permet refer, pas a pas, les accions que hagueu desfet prèviament.

Nota: Podeu fer servir també el botó  *Refés* que hi ha a la dreta de la *Barra d'eines*.

### **Eborra**

Drecera del teclat: Tecla *Supr*

Amb aquesta opció podreu esborrar els objectes que tingueu seleccionats i tots els que en depenen.

Nota: Abans d'activar l'opció heu de seleccionar els objectes que vulgueu esborrar (per exemple amb un rectangle de selecció).

### **Selecciona tot**

Drecera del teclat: *Ctrl-A* (Mac OS: *Cmd-A*)

Aquesta opció de menú permet seleccionar tots els objectes que s'han definit en la construcció actual.

### **Selecciona Capa Actual**

Drecera del teclat: *Ctrl-L* (Mac OS: *Cmd-L*)

Aquesta opció de menú té com a objectiu seleccionar tots els objectes definits en la mateixa capa que un objecte determinat.

Nota: Abans d'activar aquesta opció de menú cal seleccionar un objecte que estigui definit en la capa de la qual volem seleccionar tots els objectes.

### **Selecciona Fills**

Drecera del teclat: *Ctrl-Maj-Q* (Mac OS: *Cmd-Shift-Q*)

Aquesta opció de menú permet seleccionar tots els objectes que depenen d'un objecte determinat.

Nota: Abans d'activar aquesta opció de menú cal seleccionar l'objecte *pare*.

## Selecciona Pares

Aquesta opció de menú permet seleccionar tots els objectes que són avantpassats d'un objecte determinat, cosa que significa triar tots els objectes dels quals depèn l'objecte seleccionat.

Nota: Abans d'activar aquesta opció de menú cal seleccionar l'objecte dependent.

### **Copia la zona gràfica al porta-retalls**

Drecera del teclat: *Ctrl-Maj-C* (Mac OS: *Cmd-Shift-C*)

Aquesta opció de menú copia la [Zona gràfica](#) al porta-retalls de l'ordinador. D'aquesta manera podeu enganxar-la com a imatge a altres documents (per exemple, a un processador de textos).

### **Propietats**

Drecera del teclat: *Ctrl-E* (Mac OS: *Cmd-E*)

Aquesta opció de menú obre la [Finestra propietats](#) que us permet modificar les propietats de tots els objectes definits en la construcció actual del GeoGebra.

## 4.3. Menú Visualitza

### **Eixos**

Aquesta opció de menú té com a objectiu mostrar o amagar els eixos de coordenades en la [Zona gràfica](#).

Nota: Podeu accedir a la [Finestra de propietats de la Zona gràfica](#) per tal de personalitzar alguns aspectes dels eixos de coordenades.

### **Graella**

Aquesta opció de menú té com a objectiu mostrar o amagar en la [Zona gràfica](#) la graella associada als eixos de coordenades.

Nota: Podeu accedir a la [Finestra de propietats de la Zona gràfica](#) per tal de personalitzar alguns aspectes de la graella.

### **Finestra algebraica**

Drecera del teclat: *Ctrl-Maj-A* (Mac OS: *Cmd-Maj-A*)

Aquesta opció de menú té com a objectiu mostrar o amagar la [Finestra algebraica](#).

### **Full de càlcul**

Drecera del teclat: *Ctrl-Maj-S* (Mac OS: *Cmd-Maj-S*)

Aquesta opció de menú té com a objectiu mostrar o amagar el [Full de càlcul](#).

### **Objectes auxiliars**

Aquesta opció de menú permet mostrar o amagar els objectes auxiliars en la [Finestra algebraica](#).

### **Divisió vertical**

Amb aquesta opció de menú podreu fer que les finestres del GeoGebra es despleguin opcionalment, en mosaic horitzontal o vertical.

### **Entrada**

Aquesta opció de menú fa que es mostri o s'amagui la [Línia d'entrada](#) a la part inferior de la finestra de treball del GeoGebra.

### **Llista de comandaments**

Mitjançant aquesta opció de menú fareu que es mostri o no el desplegable amb la llista de comandaments al costat de la [Línia d'entrada](#) a la part inferior de la finestra del GeoGebra.

### **Passos de la construcció...**

Quan s'activa aquesta opció de menú es poden veure els [Passos de la construcció](#) en una nova finestra

### **Barra de navegació pels passos de la construcció**

Aquesta opció de menú té com a objectiu optar entre que es vegi o no es vegi la [Barra de navegació pels passos de la construcció](#) a la part inferior de la [Zona gràfica](#).

### **Actualitza**

Drecera del teclat: *Ctrl-F* (Mac OS: *Cmd-F*)

Aquesta opció de menú té com a objectiu redibuixar tots els objectes de la pantalla.

Nota: Una de les utilitats d'aquesta opció de menú és esborrar les traçades de punts o de línies en la [Zona gràfica](#).

### **Torna a calcular tots els objectes**

Drecera del teclat: *F9*

Aquesta opció torna a calcular tots els objectes que s'han creat d'aquesta manera.

Nota: Podeu fer servir aquesta opció de menú, si n'heu fet servir, per a crear nous nombres aleatoris en les vostres construccions del GeoGebra.

## 4.4. Menú Opcions

Els ítems del menú *Opcions* permeten variar algunes característiques globals del treball amb el GeoGebra

Nota: Per canviar l'aspecte o altres característiques dels objectes escau fer servir el [Menú contextual](#) o bé la [Finestra propietats](#).

### Enganxar els punts a la graella

Aquest mode de treball determina si el recurs d'*enganxar els punts a la graella* està *actiu* o *inactiu* i també tenim la possibilitat que els punts mòbils només es puguin posar exactament en punts de la graella (ítem *actiu (Graella)*).

Nota: L'opció *Automàtic* fa que l'enganxament de punts a la graella estigui *actiu* quan es mostra la graella i, en canvi, *inactiu* si la graella està amagada.

### Unitat angular

Aquesta opció de menú determina si els angles es mostraran en *Graus* (°) o bé en *Radians* (rad).

Nota: Les entrades d'angles són sempre possibles de les dues maneres (graus i radians).

### Arrodoniment

Aquesta opció de menú té com a objectiu el nombre de xifres decimals o, alternativament, de xifres significatives amb què es mostren a la pantalla els valors numèrics.

### Continuïtat

El GeoGebra us permet fer que, mitjançant un ítem del *Menú Opcions*, tingueu *actiu* o *inactiu* un mètode heurístic per a tractar la continuïtat. El programa utilitza habitualment un mètode aproximadament heurístic per tal d'anar situant els punts mòbils d'intersecció (per exemple entre recta i cònica o entre dues còniques) a prop de les seves posicions antigues i així s'evita que els punts d'intersecció tinguin salts no desitjats.

Nota: Per defecte aquest mètode heurístic està inactiu. Per a les *macros* o [eines definides per l'usuari](#) la continuïtat també està sempre desactivada.

### Estil de punt

Amb aquesta opció podem triar si els punts que creem es presentaran com a ● punts, ○ cercles, o x creus.

### Mida de la casella de verificació

Aquesta opció de menú té com a objectiu triar la mida amb què apareixen les caselles de verificació entre *Normal* o *Gran*.

Nota: Quan feu servir el GeoGebra com un auxiliar per a presentacions o hi esteu treballant amb una pissarra electrònica, heu de tenir en compte que si feu que la mida de les caselles sigui *Gran* això us ajudarà a fer-les servir amb eficàcia.

## Estil d'angle recte

Determina quina serà la presentació dels angles rectes, mitjançant un quadrat □, indicat amb un punt •, o bé com tots els altres angles (*Disconnectat*).

## Coordenades

Amb aquesta opció podreu triar la manera com es mostraran les coordenades dels punts relacionant-les amb el nom de punt:  $A = (x, y)$  o bé  $A: (x, y)$  o bé  $A(x | y)$ .

## Etiquetes

Podeu especificar com voleu que el GeoGebra actuï pel que fa a mostrar o no les etiquetes dels objectes nous. Podeu triar entre les possibilitats següents: *Etiqueta objectes nous*, *No etiquetis objectes nous*, *Etiqueta només els punts nous* i *Automàtic*.

Nota: El programa s'engega amb l'opció *Automàtic*. Amb aquest mode de treball, es mostren les etiquetes de tots els objectes nous si la *Finestra algebraica* està visible i no es mostra cap etiqueta d'objectes nous si la *Finestra algebraica* està amagada.


## Mida de la lletra

Aquesta opció serveix per fixar la mida de la lletra que tindran per defecte els textos i les etiquetes. La unitat amb què cal indicar-ho són els *punts* (pt).

Nota: Si feu servir el GeoGebra com a auxiliar per a una presentació, la possibilitat de fer més gran la mida de la lletra ajudarà perquè l'audiència llegeixi més còmodament els textos, i vegi millor les etiquetes i les entrades algebraiques que utilitzeu.

## Idioma

El GeoGebra és un programa multilingüe i és possible canviar l'idioma sense sortir del programa. Aquesta possibilitat afecta totes les entrades incloent-hi els noms dels comandaments i també les sortides.

Nota: Sigui el que sigui el llenguatge amb què estigui treballant el GeoGebra, podreu reconèixer aquesta opció per la icona  que obrirà les opcions d'idioma. Tots els noms d'idiomes entre els quals podeu escollir es mostren sempre en anglès.

## La zona gràfica

Aquest ítem obre la *Finestra de propietats de la Zona gràfica* que us permetrà personalitzar-les (en concret, els eixos de coordenades, la graella i el color de fons).

Nota: També podeu obrir aquesta finestra i accedir al quadre de diàleg corresponent fent clic amb el botó dret (Mac OS: *Ctrl-click*) en algun punt de la zona gràfica.

## Guarda la configuració

Podeu fer que el GeoGebra s'engegui amb les opcions de treball que desitgeu (és a dir les característiques triades des del *Menú Opcions*, la *Barra d'eines* actual i les característiques de la *Zona gràfica*) si seleccioneu *Guarda la configuració* en el *Menú Opcions*.

## Restaura la configuració per defecte

Amb aquesta opció de menú fareu que, la vegada següent que engegueu el GeoGebra, ho faci amb la configuració per defecte del programa.

## 4.5. Menú d'Eines

### Crea una Eina Nova...

A GeoGebra podeu [crear les vostres pròpies eines](#) basades en una construcció existent. Un cop feta la construcció per a la vostra eina, escolliu *Crea una eina nova* del menú *Eines*. Al quadre de diàleg que apareix podeu especificar els objectes d'entrada i de sortida de la vostra eina i escollir els noms per a la icona de la barra d'eines i per al *comandament*.

Nota: Les eines creades per l'usuari es poden utilitzar amb el ratolí o com a comandament al quadre *Línia d'Entrada*. Les eines es guarden automàticament al fitxer GGB de la construcció.

### Administra les Eines...

Podeu esborrar una eina o modificar el seu nom i la seva icona obrint el quadre de diàleg *Administra les Eines*. També podeu [guardar les eines seleccionades](#) com a *Fitxer d'Eines del GeoGebra* (GGT). Aquest arxiu es pot utilitzar (menú *Fitxer, Obre...*) per [descarregar les seves eines](#) a dins d'una altra construcció.

Nota: Quan obriu un arxiu GGT la construcció amb la qual esteu treballant no canvia, però si obriu un arxiu GGB sí que canvia.

### Personalitza la barra d'Eines...

A GeoGebra podeu [personalitzar les eines a la barra d'eines](#) seleccionant *Personalitza la barra d'eines* del menú *Eines*. Això és especialment útil per una [Construcció interactiva com a pàgina](#) si voleu limitar les eines de la barra d'eines.

Nota: La configuració actual de la barra d'eines es guarda amb l'arxiu GGB de la construcció.

## 4.6. Menú Finestra

### Finestra Nova

Mètode abreujat de teclat : *Ctrl-N* (Mac OS: *Cmd-N*)

Aquesta opció del menú obre una finestra nova que utilitza la configuració predeterminada de la interfície del GeoGebra.

Nota: Si canvieu i [deseu alguns elements de la configuració](#) la finestra nova del GeoGebra s'obrirà amb la vostra configuració personalitzada.

## Llista de Finestres Obertes del GeoGebra

Si teniu més d'una finestra oberta del GeoGebra, aquesta opció del menú us permet canviar entre les diferents finestres.

Nota: Això pot ser útil quan feu servir GeoGebra com a eina d'una presentació i voleu tenir diversos arxius del GeoGebra oberts al mateix temps, així com per alternar entre ells.

## 4.7. Menú Ajuda

### Ajuda

Aquesta opció del menú us dona accés a la versió html del document de l'Ajuda del GeoGebra. Depenent de com tingueu instal·lat GeoGebra al vostre ordinador podeu necessitar accés a Internet per a aquesta funció:

- Si heu descarregat i instal·lat GeoGebra utilitzant l'**arxiu d'instal·lació** des de la pàgina web, no necessitareu accés a Internet per poder utilitzar la funció d'ajuda. En instal·lar GeoGebra, la versió html de l'Ajuda del GeoGebra es guarda localment a l'equip.
- Si heu utilitzat **GeoGebraWebstart** per instal·lar GeoGebra a l'ordinador, cal que tingueu accés a Internet per utilitzar aquesta funció d'ajuda. Si no teniu accés a Internet, rebreu un missatge d'error.

Nota: La versió html de l'ajuda del GeoGebra està disponible a internet a l'adreça <http://www.geogebra.org/help>.

### [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

Si teniu accés a Internet, aquesta opció del menú obre la pàgina web del GeoGebra al navegador predeterminat al vostre ordinador (<http://www.geogebra.org>).

### Fòrum del GeoGebra

Si teniu accés a Internet, aquesta opció del menú obre el Fòrum d'Usuaris del GeoGebra al navegador predeterminat del vostre ordinador (<http://www.geogebra.org/forum>).

Nota: Podeu enviar i respondre preguntes i problemes relacionats amb GeoGebra al Fòrum d'Usuaris del GeoGebra.

### GeoGebraWiki

Si teniu accés a Internet, aquesta opció del menú obre la pàgina del GeoGebraWiki al navegador predeterminat del vostre ordinador (<http://www.geogebra.org/wiki>).

Nota: GeoGebraWiki és un conjunt de materials creats amb GeoGebra per usuaris de tot el món.

## **i Sobre la llicència**

Aquesta opció del menú obre un quadre de diàleg que ofereix informació sobre la llicència del GeoGebra i dóna crèdit a les persones que recolzen el projecte GeoGebra contribuint de diferents maneres (per exemple, programació, traduccions).



## 5. Característiques Especials del GeoGebra

### 5.1. Animació

#### 5.1.1. Animació automàtica

GeoGebra us permet animar un o més nombres i/o angles alhora si es mostren com a *punts lliscants* a la *Zona gràfica*.

Si voleu animar un nombre o un angle a GeoGebra, heu de clicar amb el botó dret del ratolí (Mac OS: *Ctrl-click*) a sobre del nombre o de l'angle i seleccionar *Animació activada* del menú emergent *Menú Contextual*. Per tal d'aturar l'animació, desmarqueu *Animació activada* al mateix *Menú Contextual*.

Nota: Després d'animar un nombre o un angle, apareix un botó a la cantonada inferior esquerra de la *Zona gràfica*. Us permet  pausar o  continuar una animació..

A *La finestra Algebraica* a l'opció *Punt lliscant* podeu canviar el comportament de l'animació: Si feu clic a sobre de la mà, podeu controlar la *Velocitat* de l'animació.


Nota: Una velocitat d'1 significa que l'animació triga uns 10 segons per executar-se una vegada a l'interval de la barra.

Per altra banda, podeu canviar com es repeteix el cicle de l'animació::

- $\Leftrightarrow$  *Oscil·lant*:  
El cicle de l'animació alterna entre *Disminueix* i *Augmenta*.
- $\Rightarrow$  *Augmenta*:  
El valor del control lliscant sempre és creixent. Quan assoleix el valor màxim de la barra d'arrossegament retrocedeix fins al valor mínim i continua l'animació.
- $\Leftarrow$  *Decreixent*:  
El valor del control lliscant sempre és decreixent. Quan assoleix el valor mínim de la barra d'arrossegament retrocedeix fins al valor màxim i continua l'animació.

Nota: Mentre que està activada una animació automàtica, GeoGebra segueix sent totalment funcional. Això us permet fer canvis en la construcció, mentre que l'animació es reproduueix.

#### 5.1.2. Animació Manual

Per canviar manualment un nombre o angle de forma contínua, seleccioneu l'eina  *Mou*. A continuació, cliqueu a sobre del *nombre o l'angle lliure* i premeu el signe + o – o les tecles

de cursor del teclat. Manteniment una d'aquestes tecles premudes us permet produir animacions manualment.

Exemple: Si les coordenades d'un punt depenen d'un nombre  $k$  com a  $P = (2k, k)$ , el punt es desplaçarà al llarg d'una línia recta quan  $k$  es modifica de manera contínua.

Nota: Podeu ajustar l'increment del punt lliscant a la pestanya *Punt lliscant* del [Quadre de diàleg Propietats](#) de l'objecte.

Drecceres del teclat:



- *Shift + tecla de cursor* dóna un ample de pas de 0.1 unitats
- *Ctrl + tecla de cursor* dóna un ample de pas de 10 unitats
- *Alt + tecla de cursor* dóna un ample de pas de 100 unitats.

Nota: Un punt d'una recta també pot ser mogut al llarg de la recta usant el signe + o -.

## 5.2. Visibilitat condicional

A més de mostrar o amagar alguns objectes, també podeu controlar la seva visibilitat depenent d'una condició. Per exemple, podeu fer que un objecte aparegui a la pantalla si marqueu una *casella* de verificació a la *Zona Gràfica* o si un *punt lliscant* canvia a un valor determinat.

### Mostrar o Amagar Objectes segons una Condició

Podeu utilitzar l'eina  [Casella de verificació per mostrar/amagar els objectes](#) amb la finalitat de crear una casella de verificació que controli la visibilitat d'un o més objectes a la pantalla. Alternativament, també podeu crear una [Variable booleana](#) (per exemple, `b=true`) utilitzant la *Línia d'Entrada* i fer que sigui visible com a casella de verificació a la Zona Gràfica canviant el seu estat de visibilitat (per exemple, amb l'eina  [Mostrar / Amagar Objecte](#) o utilitzant el [Menú Contextual](#)). Per poder utilitzar aquesta variable booleana com a condició per canviar la visibilitat d'alguns objectes, heu de seguir els passos que es descriuen a continuació.

### Canviar la Visibilitat dels Objectes Nous

A la pestanya *Avançat* de la [Finestra de Propietats](#), podeu introduir una condició per a la visibilitat d'un objecte.

Nota: Podeu seleccionar els operadors lògics (per exemple,  $\neq$ ,  $\geq$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$ ) del menú desplegable per tal de crear la condició.

Exemples:

- Si  $a$  és un punt lliscant, llavors la condició  $a < 2$  significa que l'objecte corresponent només és mostrarà a la *Zona Gràfica* si el valor del punt lliscant és més petit que 2.


- Si  $b$  és una **Variable Booleana**, podeu utilitzar  $b$  com a condicional. L'objecte corresponent es mostra quan el valor de  $b$  és *cert* i s'oculta quan el valor de  $b$  és *fals*.

Si  $g$  i  $h$  són dues rectes i voleu que aparegui un text quan siguin paral·leles, podeu utilitzar  $g \parallel h$  com una condicional per al text.



### 5.3. Eines Definides per l'Usuari

GeoGebra us permet crear les vostres pròpies eines basades en una construcció existent. Una vegada creades, les podeu utilitzar tant amb el ratolí com a comandament a la línia d'entrada. Totes les eines es guarden automàticament a l'arxiu corresponent del GeoGebra.


#### Crear una eina definida per l'usuari

En primer lloc, creeu la construcció que la vostra eina haurà de poder construir més endavant. Al **Menú Eines**, cliqueu a  **Crea una eina nova** per tal d'obrir el quadre de diàleg corresponent. A continuació heu d'omplir les dades de les tres pestanyes *Objectes de sortida*, *Objectes d'entrada*, i *Nom i icona* per tal de crear la vostra eina personalitzada.

#### Exemple:


- Crear una eina-quadrat que crea un quadrat quan feu clic a sobre de dos punts o a sobre de dos llocs buits a la **Zona Gràfica**.
- Construïu un quadrat a partir de dos punts A i B. Construïu els altres vèrtexs amb l'eina  **Polígon** per obtenir el quadrat *poli1*.
- Seleccioneu  **Crea una eina nova** en el **Menú Eines**.
- Especifiqueu els *Objectes de sortida*: Feu clic a sobre del quadrat o seleccioneu-lo del menú de sota.
- Especifiqueu el *Objectes d'entrada*: GeoGebra especifica automàticament els objectes d'entrada (en aquest cas: els punts A i B). Podeu modificar la selecció dels objectes d'entrada al menú de sota o fent clic a sobre dels objectes a la construcció.
- Especifiqueu el *nom de l'eina* i el *nom del comandament* per a la vostra eina. **Nota:** El nom de l'eina sortirà a la barra del GeoGebra, el nom del comandament es pot fer servir al camp d'entrada de text.
- També podeu introduir el text que es mostra a la *Ajuda* de la **Barra d'eines**.
- També podeu utilitzar una imatge per a la icona de la barra d'eines. GeoGebra dimensiona la imatge automàticament.

#### Guardar una Eina Definida per l'Usuari



Podeu guardar les vostres eines personalitzades per utilitzar-les a altres construccions del GeoGebra. Al **Menú Eines**, seleccioneu  **Administra les Eines**. A continuació, seleccioneu l'eina personalitzada de la llista que apareix. Cliqueu al botó *Desa com...* per guardar la vostra eina.

**Nota:** Les eines creades pels usuaris es guarden com fitxers amb l'extensió *GGT* d'aquesta manera els podeu distingir dels arxius habituals del GeoGebra (*GGB*).

## Accedir a les Eines Definides per l'Usuari

Si obriu una interfície nova del GeoGebra amb l'opció *Nou* del *Menú Fitxer*, després de crear una eina personalitzada, l'eina sortirà a la barra d'eines. Tanmateix, si obriu una finestra nova (opció  *Finestra nova* del menú *Fitxer*), o obriu GeoGebra un altre dia, la vostra eina personalitzada no formarà part de la *Barra d'eines*.

Hi ha diferents maneres d'assegurar que les eines definides per l'usuari es mostraran a la barra d'eines d'una nova finestra del GeoGebra:

- Després de crear una nova eina definida per l'usuari pot [desar la seva configuració](#) utilitzant l'opció  *Guarda la configuració* al *Menú Opcions*. A partir de llavors, la vostra eina personalitzada formarà part de la *Barra d'eines* del GeoGebra.  
Nota: Podeu eliminar l'eina personalitzada de la barra d'eines després obrint l'opció *Personalitza la barra d'Eines...* del *Menú Eines*. Després, seleccioneu l'eina personalitzada de la llista d'eines a la part esquerra del quadre de diàleg que apareix i premeu el botó *Elimina*>. No oblideu de desar la configuració després d'eliminar l'eina personalitzada.
- Un cop heu [guardat la vostra eina personalitzada](#) a l'ordinador (com a arxiu GGT), la podeu importar a una finestra nova del GeoGebra en qualsevol moment. Per fer-ho, seleccioneu l'opció  *Obre* del *Menú Fitxer* i obriu l'arxiu de la vostra eina personalitzada.  
Nota: Quan obriu un fitxer d'eina (GGT) a GeoGebra no afecta la construcció actual. Només fa que l'eina formi part de la *Barra d'eines* actual del GeoGebra.

## 5.4. Colors dinàmics

A GeoGebra, podeu canviar el color dels objectes utilitzant la pestanya *Color* del [quadre de diàleg Propietats](#). No obstant això, podeu fer que el color d'un objecte canviï dinàmicament: Obriu [el quadre de diàleg Propietats](#) per a un determinat objecte el color del qual voleu canviar i feu clic a la pestanya *Avançat*. Trobareu una secció anomenada *Colors Dinàmics* amb quadres de text dels components de color *Vermell*, *Verd* i *Blau*.

Nota: A cadascun d'aquests quadres de text, podeu introduir una funció amb rang  $[0, 1]$ .

Exemple:

- Creeu tres [punts lliscants](#)  $a$ ,  $b$ , i  $c$  amb un interval de 0 a 1.
- Creeu un polígon el color del qual canviarà segons els valors dels punts lliscants.
- Obriu el [quadre de diàleg Propietats](#) del polígon *poli1* i introduïu els noms dels tres punts lliscants als quadres de text dels components de color components.
- Tanqueu el [quadre de diàleg Propietats](#) i canvieu els valors dels punts lliscants per tal de comprovar com cada component de color afecta al color del polígon.  
Nota: També podeu [animar els punts lliscants](#) amb diferents velocitats per tal de veure com canvia automàticament el color del polígon.

## 5.5. Interfície de JavaScript

Nota: La interfície de Javascript del GeoGebra és interessant per als usuaris que tenen experiència amb l'edició d'HTML.

Per tal de millorar la vostra *Construcció interactiva com a pàgina web* i augmentar la seva interactivitat, els applets del GeoGebra disposen d'una interfície de Javascript. Per exemple, podeu crear un botó que generi configuracions noves a l'atzar d'una construcció dinàmica.

Si us plau, vegeu el document *GeoGebra Applets and JavaScript* (<http://www.geogebra.org> a l'*Ajuda*) on trobareu exemples i informació sobre l'ús de Javascript amb els applets del GeoGebra.

## 5.6. Dreceres del teclat

Tecla	[normal]	Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
A		Selecciona Tot	Mostra / Amaga <i>Finestra Algebraica</i>	alpha $\alpha$
B				beta $\beta$
C		Copia (Full de càlcul)	Exporta <i>Zona gràfica</i> al porta-retalls	
D				delta $\delta$
E		<i>quadre de diàleg Propietats</i>		Euler $e$
F		Actualitza vistes		phi $\phi$
G				gamma $\gamma$
H				
I				
J				
K				
L		Selecciona la capa actual		lambda $\lambda$
M				mu $\mu$
N		Finestra nova		
O		Obre		símbol dels graus $^\circ$
P		Previsualitza impressió	Exporta	Previsualitza impressió
Q		Selecciona descendents	Selecciona ascendents	

Tecla	[normal]	Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
R				
S		Desa	Mostra / Amaga <i>Full de càlcul</i>	sigma $\sigma$
T			Exporta a PSTricks	theta $\theta$
U				
V		Enganxa ( <i>Full de càlcul</i> )		
W		Tanca	(només MacOS ) Exporta construcció interactiva (html)'	omega $\omega$
X				
Y		Refés		
Z		Desfés		
0				Exponent <sup>0</sup>
1				Exponent <sup>1</sup>
2				Exponent <sup>2</sup>
3				Exponent <sup>3</sup>
4				Exponent <sup>4</sup>
5				Exponent <sup>5</sup>
6				Exponent <sup>6</sup>
7				Exponent <sup>7</sup>
8				Exponent <sup>8</sup>
9				Exponent <sup>9</sup>
-	Disminueix nombre / angle seleccionat	Allunya		menys-o-més
+	Augmenta nombre / angle seleccionat	Apropa		més-o-menys $\pm$
=	Augmenta nombre / angle seleccionat	Apropa		diferent a $\neq$
<				més petit o igual que $\leq$
, (coma)				més petit o igual que $\leq$
>				més gran o igual que $\geq$
. (period)				més gran o igual que $\geq$
*				
F1	Ajuda			

Tecla	[normal]	Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
F2	Editar l'objecte seleccionat ( <i>Finestra Algebraica</i> )			
F3	Insereix la definició d'un objecte seleccionat (Línia d'entrada)			
F4	Insereix el valor d'un objecte seleccionat (Línia d'entrada)			
F5	Insereix el nom d'un objecte seleccionat (Línia d'entrada)			
F9	Actualitza els nombres aleatoris			
Enter	Alternar el focus entre la <i>Zona gràfica</i> i la <i>Línia d'Entrada</i>			
Clicar amb el botó esquerre del ratolí				
Clicar amb el botó dret del ratolí (MacOS: Ctrl-clic) a sobre de la <i>Zona Gràfica</i>	<p>Clicar: Obre el <i>Menú Contextual</i> (a sobre d'un objecte)</p> <p>Obre el quadre de diàleg Propietats de la <i>Zona gràfica</i> (a l'escenari)</p> <p>Clicar i arrossegar: Mode ràpid d'arrossegar (a sobre d'un objecte)</p> <p>Rectangle de Zoom (a l'escenari)</p>			

Tecla	[normal]	Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
Roda del ratolí	Apropa / Allunya	Apropa / Allunya (Applet)		Accelera Apropa / Allunya
delete	Eborra la selecció actual			
Retrocés	Eborra la selecció actual			
Fletxa cap amunt ↑	<p>Augmenta nombre / angle seleccionat</p> <p>Mou cap amunt el punt seleccionat</p> <p>Mostra les primeres entrades a l'historial de la Línia d'Entrada</p> <p>Va cap amunt als <i>Passos de la construcció</i></p>	x10	<p>multiplicador de velocitat x0.1</p> <p>multiplicador de velocitat</p>	(premeu només Shift ) x100 multiplicador de velocitat
Fletxa cap a la dreta →	<p>Augmenta nombre / angle seleccionat</p> <p>Mou cap a la dreta el punt seleccionat</p> <p>Mostra les entrades prèvies a l'historial de la Línia d'Entrada</p> <p>Disminueix nombre / angle seleccionat</p> <p>Mou cap a l'esquerra el punt seleccionat</p> <p>Va cap avall als <i>Passos de la construcció</i></p>	x10	<p>multiplicador de velocitat x0.1</p> <p>multiplicador de velocitat</p>	(premeu només Shift) x100 multiplicador de velocitat

Tecla	[normal]	Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
Fletxa cap a l'esquerra ←	Disminueix nombre / angle seleccionat  Mou cap a l'esquerra el punt seleccionat  Va cap avall als <i>Passos de la construcció</i>	x10	multiplicador de velocitat x0.1 multiplicador de velocitat	(premeu només Shift) x100 multiplicador de velocitat
Fletxa cap a avall ↓	Disminueix nombre / angle seleccionat  Mou cap a avall el punt seleccionat  Mostra les entrades més noves a l'historial de la Línia d'Entrada  Va cap avall als <i>Passos de la construcció</i>	x10	multiplicador de velocitat x0.1 multiplicador de velocitat	(premeu només Shift) x100 multiplicador de velocitat
Home/PgUp	Va al primer element dels <i>Passos de la construcció</i>			
End/PgDn	Va a l'últim element dels <i>Passos de la construcció</i>			

Dreceres del teclat addicionals:

Alt-Shift (MacOS: *Ctrl-Shift*): Majúscules per a les lletres gregues.

*Full de càlcul*: *Ctrl-Alt-C* copia els valors (no les fórmules)

Nota: El símbol dels graus ° (Alt-O, MacOS: *Ctrl-O*) i el símbol de la lletra pi π (*Alt-P*, MacOS: *Ctrl-P*) també els podeu utilitzar a la finestra del quadre de diàleg dels punts lliscants per a l'interval (min, màx) i per a l'increment.

## 5.7. Etiquetes i Llegendes

### Mostrar i Amagar Etiquetes

Podeu mostrar o amagar les etiquetes dels objectes a la *Zona gràfica* de diferents maneres:

Seleccioneu l'eina <sup>AA</sup> [Mostra / amaga Etiqueta](#) i cliqueu a sobre de l'objecte l'etiqueta del qual voleu mostrar o amagar.

Obriu el [Menú Contextual](#) de l'objecte i seleccioneu <sup>AA</sup> [Mostra Etiqueta](#).

Obriu el [Quadre de diàleg Propietats](#) de l'objecte i marqueu o desmarqueu la casella de verificació *Mostra etiqueta* de la pestanya *Bàsic*.

### Nom i Valor

A GeoGebra, cada objecte té un nom únic que es pot utilitzar per l'etiqueta de l'objecte a la *Zona gràfica*. A més, un objecte també es pot etiquetar utilitzant el seu valor o el seu nom i valor. Podeu canviar aquesta configuració en l'etiqueta del [Quadre de diàleg Propietats](#) a la pestanya *Bàsic*, seleccionant la corresponent opció *Nom*, *Valor*, o *Nom i Valor* al menú desplegable al costat de la casella *Mostra etiquetes*.

Nota: El valor d'un punt són les seves coordenades, mentre que el valor d'una funció és la seva equació.

### Llegenda

Tanmateix, de vegades pot ser que vulgueu assignar la mateixa etiqueta a diversos objectes, per exemple, per etiquetar els quatre costats d'un quadrat  $a$ . En aquest cas, GeoGebra ofereix llegendes per a tots els objectes, a més de les tres opcions d'etiquetar esmentades anteriorment. Podeu establir el nom d'un objecte a la pestanya *Bàsic* del [Quadre de diàleg Propietats](#) escrivint-lo al camp de text anomenat *Llegenda*. Després, podeu seleccionar l'opció d'etiquetatge *Llegenda* al menú desplegable al costat de la casella *Mostra etiquetes*.

## 5.8. Capes

Nota: A GeoGebra, les capes s'utilitzen per determinar quin objecte es selecciona o s'arrossega quan l'usuari fa clic a diversos objectes.

Per defecte, tots els objectes es dibuixen a la capa 0, que és bàsicament la capa *fons* de la *Zona gràfica*. Hi ha 10 capes disponibles (els nombres van de 0 a 9) i els nombres més alts es dibuixen a sobre de les capes numerades amb nombres més baixos.

Utilitzant la pestanya *Avançat* del [Quadre de diàleg Propietats](#), podeu canviar la capa d'un determinat objecte (nivells disponibles de 0 a 9). Una vegada que es canvia el número de capa, almenys, un objecte ha d'estar a una capa diferent de la capa 0 (per exemple, capa 3), tots els nous objectes es dibuixaran a la capa amb el nombre més alt de capa utilitzat.

Nota: Després de seleccionar qualsevol objecte, podeu seleccionar tots els objectes a la mateixa capa amb l'opció [Selecciona Capa Actual](#) (drecera de teclat: *Ctrl-L*) del menú *Edita*.

Aquesta opció del menú només està disponible si seleccioneu tots els objectes que es troben a la mateixa capa.



#### Ús addicional de les capes:

- A l'exportació SVG, els objectes estan agrupats per capes.
- Les capes poden ser controlades utilitzant la [Interfície de JavaScript](#) per als applets del GeoGebra.

## 5.9. Redefineix

La redefinició d'objectes és una eina molt versàtil per a canviar una construcció. Fixeu-vos que també es pot canviar l'ordre dels passos als [Passos de la Construcció](#).

A GeoGebra, un objecte es pot redefinir de diferents maneres:


- Seleccioneu l'eina  **Mou** i feu doble clic a sobre de qualsevol objecte de la [Finestra Algebraica](#).
  - Per als [objectes lliures](#) s'obre un camp editable que us permet canviar directament la representació algebraica de l'objecte. Cliqueu la tecla *Retorn*, per tal d'aplicar els canvis.
  - Per als objectes dependents s'obre el quadre de diàleg *Redefineix* que permet redefinir l'objecte.
- Seleccioneu l'eina  **Mou** feu doble clic a sobre de qualsevol objecte de la *Zona Gràfica*. Aquesta acció obre el quadre de diàleg *Redefineix* que permet redefinir l'objecte.
- [Sobre escriure un objecte](#) introduint el seu nom i la nova definició a la [Línia d'Entrada](#).
- Obriu el [Quadre de Diàleg Propietats](#) canvieu la definició d'un objecte a la pestanya *Bàsic*.


**Nota:** Els objectes fixes no poden ser redefinits. Per redefinir un objecte fix cal alliberar-lo utilitzant el [Quadre de Diàleg Propietats](#).


#### Exemples:

- Per situar un punt lliure A sobre una recta  $h$ , es marca *Redefineix* al menú contextual que surt quan cliqueu amb el botó dret del ratolí sobre el punt A i a la zona editable s'escriu `Punt [h]`. Per eliminar un punt d'aquesta recta i alliberar-lo de nou, se'l redefeix cap a un determinat punt de coordenades lliures.
- Un altre exemple és la conversió d'una recta  $h$  que passa pels punts A i B, en un segment que els té per extrems: trieu *Redefineix* i, a la zona editable, escriviu `Segment [A, B]`. Això també funciona al revés.

## 5.10. Traç i Lloc geomètric


Els objectes poden deixar un traç a la *Zona gràfica* quan els moveu. Utilitzeu el **Menú Contextual** per canviar aquesta opció  *Activa la traçada*. Llavors, es modifica la construcció de manera que l'objecte la traçada del qual heu activat deixa un traç en canviar de posició.

**Nota:** Podeu desactivar el traç d'un objecte desmarcant *Activa la traçada* al **Menú Contextual**. L'opció del menú  *Actualitza* del **Menú Visualitza** neteja els traços.

Podeu fer que GeoGebra creï automàticament al lloc geomètric d'un punt, ja sigui utilitzant l'eina  *Locus* amb el ratolí, o escrivint el comandament *Lloc geomètric a la Línia d'Entrada*.

**Nota:** El punt el lloc geomètric del qual voleu crear ha de dependre del moviment d'un altre punt, que es limita a moure's al llarg d'un objecte (per exemple, recta, segment, cercle).

### Exemple:

- Creeu un segment  $a$  entre els punts  $A = (-1, -1)$  i  $B = (1, -1)$ .
- Col·loqueu un punt  $C$  al segment, d'aquesta manera els seu moviment és restringit al llarg del segment  $a$ .
- Creeu un punt  $P$  que depèn del punt  $C$  (per exemple,  $P = (x(C), x(C)^2)$ ).
- Utilitzeu l'eina o el comandament *Lloc geomètric* per tal de crear el lloc geomètric del punt  $P$  dependent del punt  $C$ :
  - Eina  *Locus*: Cliqueu primer a sobre del punt  $P$  i després a sobre del punt  $C$ .
  - Comandament *Lloc geomètric*: Introduïu `Lloc geomètric[P, C]` a la *Línia d'Entrada* i feu clic a la tecla *Retorn*.
- **Nota:** El lloc geomètric creat en aquest exemple és la gràfica d'una paràbola a l'interval  $[-1, 1]$ .

## 6. Índex

<b>A</b>	
Actualitza, Menú Visualitza	76
Administra les Eines, Menú d'Eines	79
Afegeix, Comandament	59
Ajuda	
Barra d'eines	6
Línia d'entrada	7
Línia d'entrada	31
Sintaxi dels comandaments	7
Aleatori	
AleatoriBinomial	
Comandament	41
AleatoriEntre	
Comandament	41
AleatoriNormal	
Comandament	41
AleatoriPoisson	
Comandament	41
Comandament	41
Nous nombres aleatoris	76
Aleatori, nombre	35
Angle	
Angles d'un polígon	45
Bisectriu, comandament	49
Comandament	45
Determinació de l'interval	32
eina	24
Entrada directa	32
Limitar grandària	25
Permetre angles orientats	25, 32
Angle d'amplitud donada	
eina	25
Animació	82
Animació Activada	82
Animació activada, Menú contextual	10
Animació automàtica	82
Augmenta	82
Butó Animació	82
Cicle	82
Decreixent	82
Increment	83
Manual	82
Oscil·lant	82
Pausa	82
Repetició	82
Tecles de cursor	83
Tecles Més / Menys	82
Velocitat	82
Animació automàtica	82
Animació Manual	82
Aproximació	35
Arc	
Arc Circular, comandament	55
Arc Circumcircular, comandament	55
Comandament	54
Arc de circumferència donats el centre i els dos extrems	
eina	23
Arc de circumferència que passa per tres punts	
eina	23
Arccosinus	35
Arcsinus	35
Arctangent	35
Àrea	
Àrea entre dues funcions	42
Comandament	41
eina	23
Integral definida	41, 42
Arithmetic operations	34
Arrel cúbica	35
Arrel quadrada	35
Arrel, comandament	45
Arrodoniment	
Menú Opcions	77
Arrodoniment	35
Asíptota, comandament	49
<b>B</b>	
Barra d'eines	
Restauració per defecte	10
Barra d'eines	6
Ajuda	6
Personalitza	9
Barra de navegació	11
Barra de navegació	
Menú Visualitza	76
Barra de navegaviór	11
Barra d'Eines	
Personalitza	79
Bisectriu	
Bisectriu, comandament	49
eina	20
Mediatriu, comandament	50
Booleà	
Casella de verificació	36
operacions	36
Variables	36
Variable booleana, eina	25
<b>C</b>	
Caixa d'eines	7
Caixa d'eines	
Obrir	16
Cantonada, comandament	46
Canvi de nom	
Opció ràpida	16
<i>Canvia de nom</i>	

Menú contextual	10	Concatena	59
Caption	91	Cònica	51
Label	91	Corba	54
Name	91	Covariància	66
Name & Value	91	Curvatura	42, 54
Casella de verificació		Derivada	52, 54
Mida, Configuració	12	Determinant	70
Mida, Menú Opcions	77	DiagramaCaixa	66
Casella de verificació		Diàmetre	49
Casella de verificació per mostrar/amagar els objectes, eina	25	Directriu	50
CCMP, comandament	65	Distància	42
Cel·la		Eixos	50
Entrada	8	El·lipse	51
Nom	8	Element	59
Cel·les		EliminaNoDefinits	60
Rang de cel·les, comandament	70	Esborra	40
Centre, comandament	46	ÉsEnter	41
Centroide, comandament	46	EstàDefinit	41
Cercle Osculador, comandament	54	Extrem	46
Circumferència		Factoritza	52
Cercle Osculador, comandament	51	Fila	69
Comandament	51	Focus	46
Circumferència donats el centre i el radi eina	22	FórmulaText	56
Circumferència per tres punts eina	22	FraccióText	56
Coefficient de correlació del moment producte	65	Funció	52
Coefficient de correlació, comandament	65	Funció mòdul	44
CoefficientBinomial		Hipèrbola	52
Comandament	41	Histograma	66
Color		Homotècia	63
Dinàmic	85	Insereix	60
Finestra propietats	10	Integral	42, 53
Colors dinàmics	85	Intersecció	46, 60
Columna		Inversa	70
Comandament	69	InversaNormal	67
Nom de la columna, comandament	69	Inverteix	60
Comandament		Iteració	42
Afegeix	59	Line	50
Aleatori	41	LletraEnUnicode	56
AleatoriBinomial	41	Listalteracions	60
AleatoriEntre	41	Longitud	42, 54, 61
AleatoriNormal	41	Longitud Primer Eix	43
AleatoriPoisson	41	Longitud SegonEix	43
Angle	45	Màx	43, 61
Arc	54	Màxim	43, 61
ArcCircular	55	Màxim Comú Divisor	43
ArcCircumcircular	55	MCD	43
Àrea	41	MCM	43
Arrel	45	Mediana	67
Asíptota	49	Mediatriu	50
Barres	64	Mín	43, 61
Bisectriu	49	Mínim	43, 61
Cantonada	46	Mínim Comú Múltiple	43
Centre	46	Mitjana	67
Centroide	46	MitjanaX	67
CercleOsculador	51, 54	MitjanaY	67
Circumferència	51	Mod	44
CoefCorrel	65	Moda	67
CoefficientBinomial	41	Nom	56
Columna	69	NomColumna	69
ComptaSi	59	Normal	67
		Objecte	56
		Opera	53
		Ordena	61

Paràbola	52	Transposada	70
Paràmetre	43	Tria	62
Pas de l'Eix	43	Tria Si	62
PasConstrucció	40	Últim	62
Pendent	43	UnicodeEnLletra	58
Perímetre	44	UnicodeEnText	58
PerímetreCònica	44	Unió	63
Perpendicular	50	Variància	69
Polar	50	Vector	47
Polígon	49	VectorCurvatura	48
Polinomi	53	VectorDirector	48
PolinomiDeTaylor	53	VectorPerpendicular	48
Primer	61	VectorUnitari	48
PrimerEix	50	VectorUnitariPerpendicular	48
Producte	61	Vèrtex	47
Punt	47	Comandaments	7, 39
PuntInflexió	47	Ajuda dels comandaments	7
PuntMitjà	47	Canviar suggerència	40
Q1 (Primer Quartil)	67	Comandament LlocGeomètric	58
Q3 (Tercer Quartil)	67	Comandaments Booleans	41
Quocient	44	Comandaments d'Angles	45
Radi	44	Comandaments d'Arcs	54
RangCel·les	70	Comandaments d'Estadística	64
RaóDoble	44	Comandaments de Corbes	54
RaóSimple	44	Comandaments de Corbes Paramètriques	54
RegExponencial	68	Comandaments de Funcions	52
RegLineal	68	Comandaments de llistes	59
RegLinealX	68	Comandaments de matrius	70
RegLogarítmica	68	Comandaments de Nombres	41
RegLogística	68	Comandaments de Polígons	49
RegPolinòmica	68	Comandaments de Punts	45
RegPotencial	68	Comandaments de Rectes	49
RegSin	68	Comandaments de Seccions Còniques	51
Relació	40	Comandaments de sectors	54
Resid	44	Comandaments de Segments	48
Rotació	63	Comandaments de Semirectes	49
SD (DesviacióEstàndard)	66	Comandaments de seqüències	59
Sector	55	Comandaments de text	56
SectorCircular	55	Comandaments de Transformacions Geomètriques	63
SectorCircumcircular	55	Comandaments de Vectors	47
Segment	48	Comandaments del full de càlcul	69
SegonEix	50	Comandaments generals	40
Semicircumferència	56	Completat automàtic	40
SemiDistànciaFocal	44	Llista de comandaments	7
SemiRecta	49	Llista de comandaments, Menú Visualitza	76
Seqüència	61	Moviments	63
SigmaXX	68	Sintaxi dels comandaments, Ajuda	7
SigmaXY	68	Comandaments de regressió	
SigmaYY	68	RegLogarítmica, comandament	68
Simetria	63	RegLogística, comandament	68
Simplica	53	RegPolinòmica, comandament	68
Suma	62	RegPotencial, comandament	68
SumaInferior	44	RegSin, comandament	68
SumaSuperior	45	Comandaments de regressió	
SumaTrapezis	45	RegExponencial, comandament	68
Sxx.	69	Compàs	
Sxy	69	eina	22
Syy	69	ComptaSi, Comandament	59
Tangent	50, 54	Concatena, Comandament	59
Taula	57	Configuració	
Text	57	Desar	13
TextEnUnicode	58	Estil de Coordenades	12
Translació	64	Estil de punt	12

Etiquetatge	12	Menú contextual	10
Incrementar mida fonts	13	Desar	
Mida de la casella de verificació	12	Configuració	13
Personalització	12	Desfés, Menú Edita	73
Restaurar configuració per defecte	13	DesviacióEstàndard, comandament	66
Configuració		DesviacióEstàndard, comandament	66
Unitat angular	12	Determinació de l'interval	
Cònica		Angle	32
Entrada directa	33	Nombre	32
Nom	34	Determinant, comandament	70
Nom	30	Diagrama de Barres, comandament	64
Cònica que passa per cinc punts		Diagrama de Caixa, comandament	66
eina	22	Diàmetre, comandament	49
Construcció interactiva		Directriu, comandament	50
Editar applet	15	Distància	
Editar text	15	Comandament	42
Exportar	14	Distància o longitud,eina	24
Java	15	Divisió	35
Construcció interactiva		Divisió vertical, Menú Visualitza	76
Exporta, Menú Fitxer	72	Drecceres del teclat	86
Construcció interactiva, Exportar	14		
Context Menu	10	<b>E</b>	
Continuïtat, Menú Opcions	77	Edita objecte	31
Conversió		Eina	
Graus a radians	32	Eborra objecte	17
Radians a graus	32	Eina	
Coordenada, x	35	Allunya	17
Coordenada, y	35	Apropa	17
Coordenades		Desplaça la zona gràfica	17
Estil de Coordenades, Configuració	12	Eina	
Estil de coordenades, Menú Opcions	78	Gira al voltant d'un punt	17
Coordenades	33	Eina	
Coordenades		Mostra / amaga etiqueta	17
Coordenades cartesianes	33	Eina	
Coordenades		Mostra / amaga objecte	18
Coordenades polars	33	Eina	
Coordenades cartesianes	33	Mou	18
Coordenades polars	33	Eina	
Copia		Registra al full de càlcul	18
Copia a la Línia d'entrada, Menú contextual	10	Eina	
Copy		Relació entre dos objectes	18
Copia l'estil visual, eina	17	Eina	
Corba		Intersecció de dos objectes	18
Comandament	54	Eina	
Corba Paramètrica, comandament	54	Punt mitjà o Centre	19
Cosinus	35	Eina	
Cosinus hiperbòlic	35	Punt nou	19
Covariància, comandament	66	Eina	
Crea una Eina Nova, Menú d'Eines	79	Vector des d'un punt	19
Curvatura		Eina	
Comandament	42, 54	Vector entre dos punts	19
VectorCurvatura, comandament	48	Eina	
		Segment amb longitud donada des d'un punt	19
<b>D</b>		Eina	
Definició, introduir a la Línia d'entrada	31	Segment entre dos punts	19
Delete		Eina	
Eborra objecte, eina	17	Semirrecta que passa per dos punts	20
Derivada, comandament	52, 54	Eina	
Desa		Polígon	20
Anomena i desa, Menú	72	Eina	
Menú	71	Polígon regular	20
Desa al full de càlcul		Eina	

Bisectriu	20	Eina	
Eina		Simetria central	26
Mediatriu	20	Eina	
Eina		Simetria axial	26
Recta paral·lela	21	Eina	
Eina		Translació	26
Recta perpendicular	21	Eina	
Eina		Insereix text	26
Recta de regressió	21	Eina	
Eina		Insereix Imatge	28
Recta per dos punts	21	Eines	
Eina		Eines generals	17
Recta polar o diàmetre	21	Eines	6, 16
Eina		Activar	16
Tangents	21	Eines	
Eina		Eines de punt	18
Circumferència donats el centre i el radi	22	Eines	
Eina		Eines de vector	19
Circumferència per tres punts	22	Eines	
Eina		Eines de segment	19
Compàs	22	Eines	
Eina		Eina semirecta	20
Cònica que passa per cinc punts	22	Eines	
Eina		Polígon	20
El·lipse	22	Eines	
Eina		Eines de recta	20
Hipèrbola	22	Eines	
Eina		Cònica	22
Parabola	22	Eines	
Eina		Arc	23
Arc de circumferència donats el centre i els dos extrems	23	Eines	
Eina		Sector	23
Arc de circumferència que passa per tres punts	23	Eines	
Eina		Nombre	23
Semicircumferència	23	Eines	
Eina		Angle	23
Sector circular donat el centre i els dos extrems	23	Eines	
Eina		Variable booleana	25
Sector circular donats tres punts	23	Eines	
Eina		Locus	25
Àrea	23	Eines	
Eina		Transformació	25
Distància o longitud	24	Eines	
Eina		Transformacions geomètriques	25
Pendent	24	Eines	
Eina		Insereix text	26
Punt lliscant	24	Eines	
Eina		Insereix Imatge	28
Angle	24	Eines	
Eina		Eines definides per l'usuari	79
Angle d'amplitud donada	25	Eines	
Eina		Administra, Eines	79
Casella de verificació per mostrar/amagar els objectes	25	Eines	
Eina		Eines Definides per l'Usuari	84
Locus	25	Eines de construcció	
Eina		Activar	16
Homotècia	26	Eines de construcció	16
Eina		Eines definides per l'usuari	79
Inversió	26	Eines Definides per l'Usuari	84
Eina		Accedirr	85
Rotació al voltant d'un punt	26	Crear	84
		Guardar	84
		Eix principal	

LongitudPrimerEix		Fitxers GGB	15
Comandament	43	Construcció interactiva	
Eix Secundari, comandament	50	Fitxers JAR	15
Eix X	33	Exporta	
Eixos		Construcció interactiva	
Comandament	50	Fitxer HTML	15
Eix X i Eix Y	33	Exporta	
Entrada directa	33	Menú Fitxer	72
Escala	9, 17	Exporta	
Estil de línia	9	Construcció interactiva com a pàgina web, Menú	
Marques	9	Fitxer	72
Menú Visualitza	75	Exporta	
Mostra / amaga	9	Zona Gràfica	
Mostra / amaga individualment	9	com una imatge, Menú Fitxer	72
Personalitza	9	Exporta	
Relació	9	Zona gràfica	
Unitats	9	al portaretalls, Menú Fitxer	73
Eixos de coordenades		Exporta	
Menú Visualitza	75	Zona gràfica	
Mostra / amaga	9	com a PStricks, Menú Fitxer	73
Personalitza	9	Exporta	
El-lipse		Zona gràfica	
Comandament	51	com a PGF/TikZ, FileMenu	73
eina	22	Exporta	
Element, comandament	59	<i>zona gràfica</i> al porta-retalls, Menú Edita	75
Elimina No Definit, comandament	60	Exporta imatge, Menú Fitxer	72
Enganxar els punts a la graella, Menú Opcions	77	Exportar	
Entrada		Construcció interactiva	
Menú Visualitza	76	Mostra icona de reinici	15
Entrada algebraica, Línia d'entrada	30	Pestanya Avançat	15
entrada directa		Zona gràfica	
Angle	32	al porta-retalls	14
Entrada directa		Exportar	
Cònica	33	Passos de la construcció com a pàgina web	12
Eixos	33	Zona gràfica	
Funció	34	com a imatge	13
Nombres	32	Exportar	
Punt	33	Zona gràfica	
Recta	33	escala	14
Vector	33	Exportar	
Esborra		Construcció interactiva	14
Comandament	40	Exportar	
Menú contextual	10	Construcció interactiva	14
Menú Edita	74	Exportar	
Traçada	76	Pàgina web interactiva	14
ÉsEnter		Exportar	
Comandament	41	Construcció interactiva	
EstàDefinit		Pestanya General	14
Comandament	41	Extrem, comandament	46
Estil d'angle recte			
Menú Opcions	78	<b>F</b>	
Estil de punt		Factoria	35
Configuració	12	Factoritza, comandament	52
Menú Opcions	77	Fila, comandament	69
Estil visual, Copia	17	Finestra algebraica	7
Etiquetatge		Finestra algebraica	
Configuració	12	Modifica objectes	7
Etiquetes		Finestra algebraica	
Menú Opcions	78	Mostra/amaga, Menú Visualitza	75
Euler constant	32	Finestra de propietats	
Exponencial, funció	35	de la zona gràfica	9
Exporta		Finestra Nova	
Construcció interactiva			



Interfície d'usuari, personalitza	8	Comandament	58
Interfície de JavaScript	86	Locus	93
Interfície, personalitza	8	Eina	25
Intersecció		Logaritme en base 10	35
Comandament	46	Logaritme en base 2	35
Intersecció de dos objectes, eina	18	Logaritme, neperià	35
Permet interseccions en perllongacions	18	Longitud	
Tots els punts d'intersecció	18	Comandament	42, 54, 61
Un punt d'intersecció	18	Distància o longitud,eina	24
Intersecció, comandament	60	Longitud Primer Eix	
Introduir		Comandament	43
Definició a la Línia d'entrada	31	LongitudSegonEix	
Nom a la Línia d'entrada	31	comandament	43
Valor a la Línia d'entrada	31		
Inversa del cosinus hiperbòlic	35	<b>M</b>	
Inversa Normal, comandament	67	Matrius	
Inversa sinus hiperbòlic	35	Comandaments	38
Inversa tangent	35	Entrada directa	38
Inversa, comandament	70	Multiplicació	38
Inversió		Operacions	38
eina	26	operacions aritmètiques	38
Inverteix, comandament	60	Resta	38
Iteració		Suma	38
Comandament	42	Màx, comandament	43, 61
Lista d'iteracions, comandament	60	Màxim Comú Divisor	
		comandament	43
<b>L</b>		Màxim, comandament	43, 61
Labels	91	MCD, comandament	43
Caption	91	MCM	
Name and value	91	comandament	43
Show / hide	91	Mediana, comandament	67
Layers	91	Mediatriu	
License, Help Menu	81	eina	20
Line		Menú	
Comandament	50	Ajuda	80
Línia		Finestra	79
Estil de línia, Finestra propietats	10	Fitxer	71
Línia d'entrada	7	Obre	71
Línia d'entrada		Opcions	77
Ajuda	7	Visualitza	75
Línia d'entrada	30	Menú Ajuda	
Línia d'entrada		Fòrum de GeoGebra	80
Historial	31	GeoGebraWiki	80
Línia d'entrada		Llicència	81
Veure entrada	31	Sobre la llicència	81
Línia d'entrada		www.geogebra.org	80
Ajuda	31	Menú Ajuda	80
Línia d'entrada		Menú contextual	
Entrada directa	31	Activa la traçada	10
LletraEnUnicode, comandament	56	Animació activada	10
Llista		Canvia de nom	10
aplicació de funcions predefinides a les llistes	37	Copia a la Línia d'entrada	10
Comparació	37	Esborra	10
Divisió	37	Traça al full de càlcul	10
Entrada directa	37	Menú d'Eines	
Funcions predefinides	37	Administra les Eines	79
Multiplicació	37	Crea una Eina Nova	79
operacions	37	Menú d'Eines	79
Operacions	37	Menú Edita	
Resta	37	Copia la zona gràfica al porta-retalls	75
Suma	37	Finestra Propietats	75
LlocGeomètric		Selecciona Fills	74

Selecciona Pares	75	Comandament	67
Menú Edita		MitjanaX, comandament	67
Desfés	73	MitjanaY, comandament	67
Esborra	74	Mod, comandament	44
Refés	74	Moda, comandament	67
Selecciona Capa Actual	74	Mostra / amaga	
Selecciona tot	74	Mostra / amaga etiqueta,einal	17
Menú Finestra		Mostra / amaga	
Finestra Nova	79	Mostra / amaga objecte, eina	18
Menú Fitxer	71	Mostrar/amagar	
Anomena i desa	72	Objecte	8
Desa	71	Mou	
Exporta		Desplaça la zona gràfica,eina	17
Construcció interactiva com a pàgina web (html)	72	Eina	18
Zona gràfica al portaretalls	73		
Zona gràfica com a PGF/TikZ	73	<b>N</b>	
Zona gràfica com a PSTricks	73	Nom	
Zona Gràfica com una imatge (png, eps)	72	Comandament	56
Finestra nova	71	cònica	30
Nou	71	Cònica	34
Previsualitza	72	funció	30
Tanca	73	Introduir a la Línia d'entrada	31
Menú Opcions	77	Punt	33
Arrodoniment	77	Punt	30
Continuïtat	77	recta	30
Enganxar els punts a la graella	77	Recta	33
Estil d'angle recte	78	Vector	33
Estil de coordenades	78	Vector	30
Estil de punt	77	Nom dels objectes	30
Etiquetes	78	Nombre	
Guarda la configuració	78	Determinació de l'interval	32
Idioma	78	Nom	32
Mida de la casella de verificació	77	Nombre aleatori	35
Mida de la lletra	78	Nombres	
Restaura la configuració per defecte	79	Entrada directa	32
Unitat angular	77	Nombres complexos	
Xifres decimals	77	Entrada directa	38
Xifres significatives	77	Operacions	38
Zona gràfica	78	Normal, comandament	67
Menú Visualitza	75	Nou, Menú	71
Actualitza	76		
Axes	75	<b>O</b>	
Barra de navegació	76	Object	
Divisió vertical	76	Seleccionar Diversos objectes	16
Eixos de coordenades	75	Objecte	
Entrada	76	Activa la traçada	10
Finestra algebraica	75	Animació activada	10
Full de càlcul	75	Canvi de nom ràpid	16
Graella	75	Canvia de nom	10
Llista de comandaments	76	Color	10
Objectes auxiliars	76	Comandament	56
Passos de la construcció	76	Copia a la Línia d'entrada	10
Torna a calcular tots els objectes	76	Edita	31
Mida de la lletra		Esborra	10
Menú Opcions	78	Estil de línia	10
Mida fonts		Gruix	10
Incrementar	13	Introduir	
Mida, Finestra propietats	10	Definició a la Línia d'entrada	31
Mín, comandament	43, 61	Nom a la Línia d'entrada	31
Mínim Comú Múltiple, comandament	43	Valor a la Línia d'entrada	31
Mínim, comandament	43, 61	Mida	10
Mitjana			





<b>T</b>			
Tanca, Menú Fitxer	73	Variància, comandament	69
Tangent	35	Vector	
Comandament	50, 54	Comandament	47
Tangent hiperbòlica	35	Entrada directa	33
Tangents		Nom	33
eina	21	Nom	30
Taula, comandament	57	Vector des d'un punt, eina	19
Tecles de cursor	32	Vector entre dos punts, eina	19
Animació	83	Vector Perpendicular, comandament	48
Tecles Més / Menys, Animació	82	Vector Unitari Perpendicular, comandament	48
Text		VectorDirector, comandament	48
Comandament	57	VectorUnitari, comandament	48
Fórmula	27	Vèrtex, comandament	47
Fórmula LaTeX	27	Visibilitat	
Insereix text, eina	26	Condicional	83
Text dinàmic	27	Visibilitat condicional	83
Text estàtic	27	Objectes nous	83
Text mixt	27	Objectes existents	83
Text dinàmic	27	Visibility	
Text En Unicode, comandament	58	Finestra propietats	10
<b>Text estàtic</b>	27	Vista prèvia d'impressió	
Text mixt	27	Actualitzar	13
Tools Menu			
Personalitza la barra d'Eines	79		
Torna a calcular tots els objectes, Menú Visualitza	76	<b>W</b>	
Traça al full de càlcul, Menú contextual	10	www.geogebra.org, Menú Ajuda	80
Traçada			
Activa la traçada, Menú contextual	10		
Esborra	76	<b>X</b>	
Trace	93	Xifres decimals, Menú Opcions	77
Transformació,eines	25	Xifres significatives, Menú Opcions	77
Transformacions geomètriques			
Eines	25	<b>Y</b>	
Translació		yAxis	33
Comandament	64		
eina	26	<b>Z</b>	
Transparència		Zona gràfica	
Imatge	29	Actualitzar Vista prèvia d'impressió	13
Transposada, comandament	70	Exportar com a imatge	13
Tria Si, comandament	62	Imprimir	13
Tria, comandament	62	Personalització	8
		Zona gràfica	6
		Zona gràfica	
		Crear Imatges	13
		Zona gràfica	
		Exportar al porta-retalls	14
		Zona gràfica	
		Exportar a escala	14
		Zona gràfica	
		Entrades geomètriques	16
		Zona gràfica	
		Copia al porta-retalls, Menú Edita	75
		Zona gràfica, Menú Opcions	78
		Zoom	
		Apropa, einal	17
		Zoom	8
		Allunya, eina	17
		Centre del Zoom	8
		Rectangle de zoom	9
<b>V</b>			
Valor			
Introduir a la Línia d'entrada	31		
Modificació	30		
Valor absolut	35		

