

## Càlculs amb el mòbil

Martí Prats Soler  
UAB

Des de jocs de matemàgia fins a comprovacions rutinàries, la calculadora és una eina imprescindible per al nostre col·lectiu. L'aparició de les calculadores gràfiques comercials a finals dels 80 i el seu desenvolupament durant els 90 van portar a un intens debat sobre quin ús en podien fer els nostres alumnes. De fet, en un cert punt hom podia emmagatzemar llargs textos a la calculadora i a tombant de segle algunes calculadores ja podien enviar informació per infrarojos, de manera que el seu ús en un examen donava als alumnes que la feien servir avantatges poc legítims respecte a la resta.

Amb l'omnipresència dels cel·lulars a dia d'avui el debat sobre l'ús de calculadores i mòbils segueix sent molt vigent. Aquests darrers es comuniquen entre ells amb molta facilitat i és impensable que es puguin usar en un examen. O no. Però també brinden noves oportunitats pedagògiques, així com eines útils tant per a la nostra tasca docent com per a la investigació i la resolució dels problemes del dia a dia. A més representen una democratització de l'accés a les calculadores gràfiques, abans només a l'abast d'uns privilegiats.

Farem, doncs, un passeig per les calculadores més interessants disponibles per a Android. Segur que en aquesta col·lecció de calculadores falta alguna opció interessant; no dubtis a fer-nos arribar les teves suggerències a [mprats@mat.uab.cat](mailto:mprats@mat.uab.cat). Vull agrair especialment la col·laboració d'en Raül Fernández, de l'Institut Vidreres, per les seves aportacions.

### Calculadores realistes

Hi ha un fotimer de calculadores bàsiques i científiques disponibles per a telèfon mòbil. Als més nostàlgics els pot interessar la Free Engineering fx calculator 991 es plus & 92<sup>7</sup>, una aplicació amb un nom horrorós però que

<sup>7</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nstudio.calc.casio.modern>

<sup>8</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microblink.photomath>

<sup>9</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=org.socratic.android>

resulta ser un excel·lent emulador de calculadores Casio, amb un nivell de publicitat assumible (que es pot eliminar pagant el preu preceptiu). Inclou una llista de fórmules i valors de constants físiques per als desmemoriats.

Els amants de les calculadores HP poden trobar en Droid48 un emulador de la calculadora Hp48gx. Per altra banda, Go48g emula una versió anterior, però la mateixa casa ofereix versions de pagament de les calculadores següents de les sèries 48 i 49. Tots aquests models són programables i, per tant, ofereixen aplicacions didàctiques interessants.

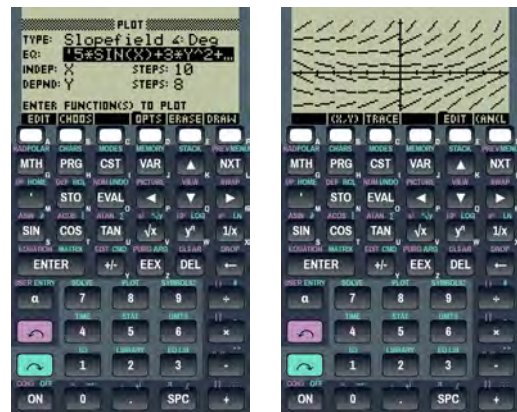


Figura 1: Camp de vectors de l'equació  $y' = 5 \sin(x) + 3y^2 + x$  amb Droid48.

### Calculadores amb càmera

Una de les eines que suscita més resistències entre docent i progenitors compromesos és el Photomath<sup>8</sup>. Aquest programa serveix per reconèixer una operació o una equació fent una fotografia d'un text imprès o escrit a mà i extreure'n una llista de passos per obtenir el resultat o la solució buscada. També dibuixa gràfiques si s'adiu al problema plantejat. El Socratic<sup>9</sup> funciona de manera similar però requereix connexió a internet. La capacitat de reconeixement de text escrit del Socratic és notable.

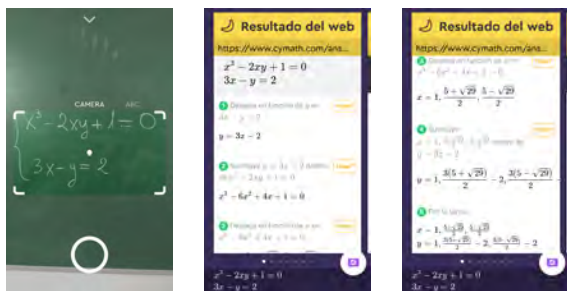


Figura 2: Socratic resolent un sistema d'equacions de tercer grau senzill.

Cal tenir en compte que aquestes aplicacions es poden fer servir per resoldre els deures sense esforç i sense aprenentatge. Però si convencem els alumnes que s'ha de fer servir sempre després de resoldre els exercicis a mà i no abans, els brinda l'oportunitat de comprovar els seus resultats i de veure maneres alternatives de resoldre els exercicis plantejats; així, es converteix en una eina molt útil per a l'aprenentatge autònom. Els passos de resolució que ens ofereix a vegades són molt interessants.

### Calculadores gràfiques

Probablement tots els lectors de la revista coneixen el GeoGebra. Aquest programa també existeix per a mòbil, on es troba desplegat en una sèrie d'apps interrelacionades. Trobareu per exemple les Gràficadores 2D i 3D, la calculadora, etcètera. Des del menú lateral es pot saltar d'una aplicació a l'altra.

Una alternativa interessant és Desmos<sup>10</sup>, que és bastant més àgil en la versió mòbil. Ofereix respostes a mesura que s'hi escriu i es poden afegir paràmetres que es converteixen en punts lliscants molt manejables.

Mathlab també ofereix un parell de calculadores gràfiques per a mòbil. La versió gratuïta ja és molt potent per fer càlculs algebraics i visualització de gràfiques. Crida especialment

l'atenció la generació automàtica de taules de valors, que pot ajudar a fer gràfiques precises a la llibreta. La versió de pagament presenta algunes millores, com el mode sense connexió a internet, sense publicitat i amb gràfiques 3D.

### Oracles del segle XXI

Wolfram Alpha és l'oracle del segle XXI. Ho sap tot. Està pensat per formular preguntes en un llenguatge planer i intuïtiu i l'aplicació dona una sèrie de respostes que s'adiuen més o menys al que s'ha preguntat, des d'equacions diferencials fins a conversions de monedes. Per exemple, si s'escriu  $1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + \dots$  aleshores detecta que es tracta de la sèrie harmònica. Retorna el nom, el terme general, una gràfica amb les sumes parcials i resultats de convergència. Si introduïm  $y'' - 3y' + 3xy = 0$ , ens diu que és una equació de Sturm-Liouville equivalent a  $\frac{d}{dx}(e^{-3x}y'(x)) + 3e^{-3x}xy(x) = 0$ , classifica l'EDO, ens dona la solució general, dibuixa unes quantes solucions de l'equació i fins i tot ens retorna un lagrangiana. L'aplicació mòbil costa poc més de tres euros; la versió web és gratuïta.

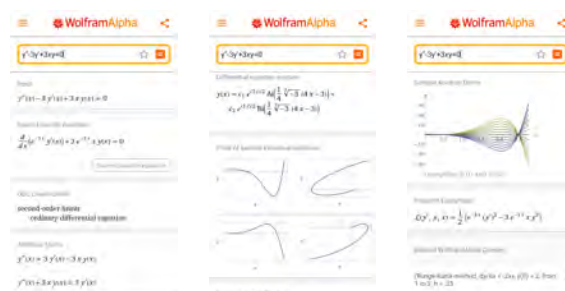


Figura 3: Solució d'una EDO mitjançant Wolfram Alpha.

Una alternativa gratuïta i menys potent és el Symbolab<sup>11</sup>, que també inclou el reconeixement d'imatges a través de la càmera del dispositiu.

<sup>10</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.desmos.calculator>

<sup>11</sup>[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devssense.symbolab&hl=es\\_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devssense.symbolab&hl=es_419)