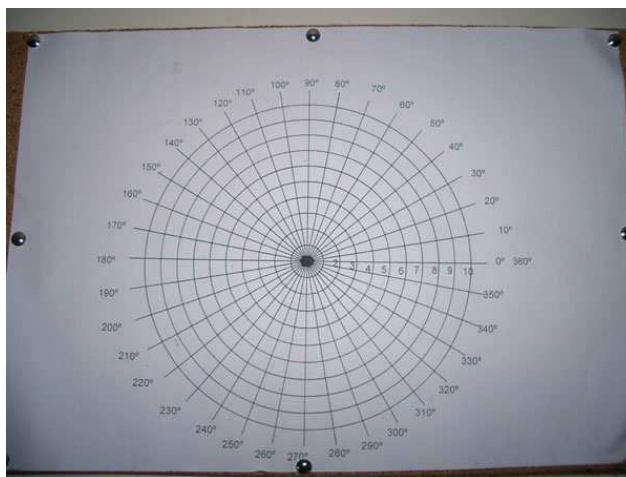


## EL JOC DELS VAIXELLS I LES COORDENADES POLARS

Aquest element pertany a una Llicència d'Estudis realitzada pel Departament d'Ensenyament durant el curs 2005-2006, titulada *Recursos materials i activitats experimentals en l'educació matemàtica a secundària*.

**DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:** Fulls de paper DIN A3 on es representa un punt origen (pol), semirectes que convergeixen en aquest punt i cercles centrats en el pol. L'angle format per dues semirectes consecutives ha de ser constant, per exemple  $10^\circ$ , i la distància entre dos cercles consecutius també. Prenem una semirecta (per exemple la que correspondria al semieix d'abscisses positiu) com a origen d'angles i indiquem l'angle que determina amb ella cadascuna de les altres semirectes. Sobre aquest eix privilegiat indiquem també els radis de les circumferències concèntriques.

Pot ser convenient clavar aquests fulls de paper en un panell de suro per poder-hi "jugar" amb xinxetes de colors.



**CONTINGUTS:** Angles i distàncies, sistemes de referència en el pla (coordenades polars), nombres complexos (forma polar).

**PROPOSTA D'APLICACIÓ DIDÀCTICA:** Jugaran dos equips que poden estar formats per un o dos jugadors cadascun. Cada equip disposarà de dos panells idèntics, com si fossin pantalles de radar:

- En el primer panell el jugador corresponent hi col·locarà els seus vaixells (per exemple 6) mitjançant una única xinxeta vermella (per exemple) clavada exactament en una de les interseccions entre cercles i semirectes que escolliran lliurement. A diferència del joc tradicional, en aquest cas, entendrem que tots els vaixells són iguals i que ocupen una sola posició.
- En el segon panell, ara a través de xinxetes blaves, aniran representant els intents de localització que vagin fent. Quan localitzin un vaixell l'ubicaran en aquest panell a través d'una xinxeta vermella.

És important que quedi clar el sistema per indicar un punt: primer el radi i després l'angle. També hem de deixar clara la notació escrita que farem servir: la posició que estigui a distància  $r$  del pol i formi un angle  $\alpha$  respecte de l'eix origen dels angles serà indicada per  $r_\alpha$ . Així, per exemple, el punt  $5_{150^\circ}$  estarà sobre la circumferència de radi 5 i sobre la semirecta que formi un angle de  $150^\circ$  amb l'eix origen dels angles.

En iniciar-se la partida cada equip farà una llista amb les posicions dels seus vaixells i es guardaran les dues llistes en un sobre.

Es farà un petit sorteig per determinar l'equip que preguntarà primer. Després aniran jugant per torns. Quan un equip localitzi un vaixell podrà tornar a tirar.

Guanyarà el primer equip que tingui localitzats tots els vaixells de l'equip contrari. Aquest equip haurà de presentar una llista amb les localitzacions correctament escrites que es compararà amb la llista que hi ha en el sobre.

Si es volen evitar les connotacions bèl·liques del joc tradicional podem immers-lo en una altra "història" que tingui com a objectiu tan sols la localització dels vaixells de l'equip contrari. L'expressió a emprar, en aquest cas, no serà "Tocat i enfonsat!" sinó simplement "Localitzat!".

**CONNEXIONS:** Educació visual i plàstica. Jocs. És interessant el fet que, en aquesta activitat, hi connecten per un costat aspectes geomètrics i, per l'altre, els nombres complexos. Orientació.

**ALTRES COMENTARIS:** En el fons es tracta d'un joc tradicional molt ben conegut pel nostre alumnat que hi sol jugar amb un sistema de referència ortogonal on cada punt queda determinat per dues coordenades que són un nombre enter i una lletra. Les regles del joc ara són les mateixes però canviant el sistema de referència. És una activitat que es pot fer des de primer d'ESO, per practicar angles i la posició de punts en el pla, fins a primer de batxillerat quan treballem la forma polar de nombres complexos. A vegades ens sembla que cal reservar el tractament de les coordenades polars per cursos avançats (és de suposar que el rerefons analític associat a aquestes coordenades ens impulsa en aquesta direcció) però haurem de convenir que, presentades així (senzillament com un sistema de referència per ubicar punts en el pla), no sembla que siguin gens difícils d'incorporar en els primers cursos de l'ESO, amb l'avantatge que representa manejar un sistema de referència diferent del, sempre present, sistema cartesià. El símil del radar és un element de vinculació amb la realitat (navegació marítima, control aeri...) i de motivació que convé aprofitar. Cal certa atenció en l'ús de les xinxetes, per això hem optat per posar nivell de risc 1. Tanmateix es pot fer el mateix amb senyals de bolígraf o llapis sobre paper.

**DOCUMENTS ADJUNTS:** S'inclouen dos documents adjunts:

- f58\_vaixells\_geob.ggb: document de geogebra amb tauler preparat per imprimir i portar a l'aula.
- f58\_vaixell\_word.doc: document de word amb el tauler preparat per imprimir.