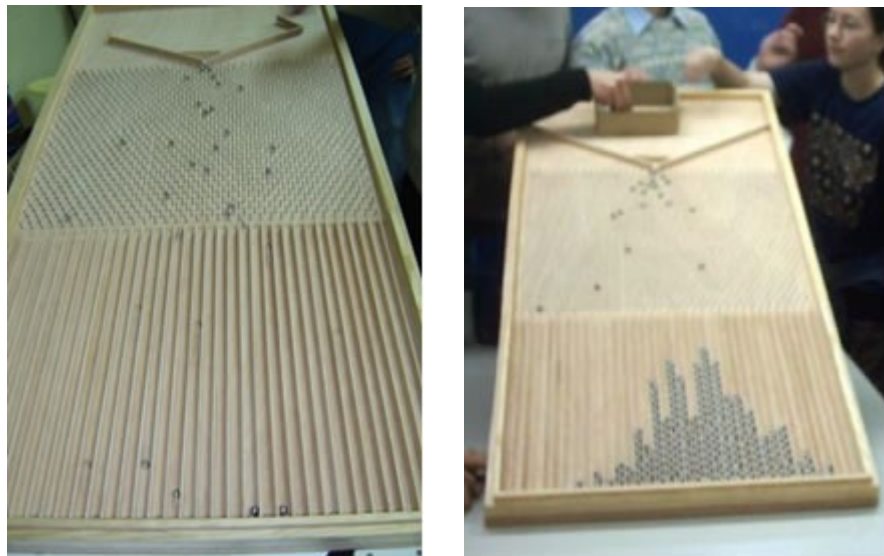


## MÀQUINA DE GALTON

**DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:** Una màquina de Galton consisteix en un pla lleugerament inclinat per on llisquen boles on hi ha un enreixat de claus que obliguen a què, en passos successius, cada bola hagi de triar entre dos camins possibles. Les boles es distribueixen segons una distribució binomial. Normalment els claus se situen alternants de manera que cadascun està en el punt mig dels dos de la fila precedent i s'obté una distribució binomial amb  $p = q = 0.5$ . Caldrà disposar d'un nombre molt considerable de boletes (per anar bé d'acer), entorn de les 500 si la màquina és prou gran.

**IMATGE:**



**CONTINGUTS:** La distribució binomial i la distribució normal.

**PROPOSTA D'ACTIVITATS:** El professorat presentarà al grup els diversos materials que s'usaran i a continuació plantejarà la pregunta de què passarà si es deixa caure una boleta. La deixarà caure i anirà subratllant "la decisió" que, a cada bifurcació, pren la boleta: "dreta, dreta, esquerra, dreta, esquerra...". Això s'anirà fent amb diferents boletes mentre els alumnes aniran formulant conjetures sobre la probabilitat que vagi a parar més a la dreta o més a l'esquerra. Els alumnes aniran tirant boletes (ara ja més massivament) i anirem contemplant com es dibuixa el perfil de la distribució binomial. Pot ser interessant comparar els esdeveniments de la trajectòria de cada boleta amb el conjunt de factors que condicionen, per exemple, l'altura d'una persona. Es tracta d'una activitat de simulació, molt visual, per integrar en una classe introductòria de la distribució binomial o per il·lustrar l'aproximació entre la distribució binomial (discreta) i la distribució normal (contínua) ja que apareix el perfil aproximat de la campana de Gauss.

En els documents per al professorat s'adjunta un fragment de vídeo que mostra una aplicació d'aquest recurs a classe.

**CONNEXIONS:** Disseny i fabricació de la màquina amb col·laboració amb l'àrea de

tecnologia. Amb ciències experimentals, estudi-simulació de distribucions de magnituds naturals que depenguin de molts factors (alçades, pesos, longitud del peu...).

**ALTRES COMENTARIS:** És important que el pla de lliscament tingui la suficient inclinació per tal d'evitar que les boletes s'aturin en el seu recorregut. Si les boletes pesen una mica correran millor (poden usar-se boletes d'acer). Si la màquina es construí amb els claus lleugerament desplaçats del punt mig (sempre la mateixa distància) deixarien de ser igual les probabilitats que la bola llisqués cap un costat o cap un altre i obtindríem distribucions binomial amb  $p \neq q$ . Un efecte similar es produirà si el pla s'inclina molt lleugerament cap a un dels costats (amb molt poca inclinació s'observen efectes molt evidents). Pel que fa a la seguretat cal tenir present el risc -poc probable- de llançament o d'ingestió de boletes.

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*.