

I l'estadística, què?

**Imma Casas Argerich i
Sílvia Salvador Fàbregas**

Departament de Matemàtiques de l'Institut Serra de Noet

Resum

Aquest article presenta el plantejament integral que es fa a l'Institut Serra de Noet de Berga per tal de dignificar l'ensenyament de l'estadística a l'ESO, massa sovint oblidada pel fet de no ocupar, aparentment, una posició central en el currículum de matemàtiques d'aquesta etapa educativa.

Veurem diferents exemples de projectes realitzats pel seu alumnat que tenen com a denominador comú permetre que puguin veure l'estadística com «la ciència que tracta la recollida, l'organització i el tractament de les dades amb l'objectiu d'extreure'n conclusions que ens permetin fer generalitzacions amb criteris matemàtics».

Abstract

This article presents the comprehensive approach taken at the secondary school Institut Serra de Noet in Berga, to highlight the teaching of statistics in grades 7-10. The subject of statistics is often neglected at this educational level, because it does not occupy a central position in the mathematics curriculum. Different examples of projects carried out by the students are used, whose common denominator is to allow them to see statistics as «the science that deals with the collection, organisation and processing of data to draw conclusions and generalisations with mathematical criteria».

L'estadística és una disciplina fonamental per a tots els estudiants que decideixen fer carreres científiques. Alguns d'ells es dedicaran a la recerca i una de les seves eines bàsiques serà l'estadística. D'altra banda, l'estadística pren una importància rellevant en diversos àmbits, tant científics com socials, i és present en els mitjans de comunicació de manera constant. És per això que el professorat de matemàtiques de l'Institut Serra de Noet de Berga vam acordar treballar-la des de l'ESO i d'aquesta manera impulsar generacions futures a millorar la recerca en la ciència, així com a potenciar el seu esperit crític.

A partir de l'anàlisi dels resultats dels nostres alumnes, tant en relació amb l'avaluació interna com amb les proves de competències bàsiques, els membres del Departament de Matemàtiques de l'Institut Serra de Noet ens vam adonar, ja fa una colla d'anys, que hi havia certs blocs temàtics que quedaven descuidats i que el nostre alumnat no havia assolit correctament en acabar l'ESO. Això ens va portar a fer un estudi en profunditat del currículum d'aquesta etapa educativa, a partir del qual vam decidir reordenar-lo i plantejar la programació del centre de manera que cap bloc quedés oblidat.

A banda de la modificació i reordenació del currículum, aquesta reflexió també ens va portar a optar per un altre enfocament metodològic a l'hora de plantejar les classes de matemàtiques a les nostres aules: ens vam adonar que la nostra manera d'ensenyar induïa alguns dels nostres alumnes a veure les matemàtiques com una simple repetició d'algoritmes i, en conseqüència, a l'hora de resoldre problemes o situacions aplicades aplicaven la cerca i repetició d'un patró après sense entendre els procediments que estaven duent a terme. Això els duia a oblidar ràpidament els aprenentatges assolits i les seves aplicacions i a aprendre els conceptes com si fossin bolets, és a dir, aïllats i sense tenir cap mena de continuïtat dins el seu procés d'aprenentatge. Així mateix, ens vam adonar que moltes vegades no sabien aplicar els coneixements adquirits davant d'un context concret. Vam fer èmfasi en el fet que els nostres alumnes havien de ser competencials i havien de poder aplicar de manera natural i amb normalitat allò que fèiem a l'aula a la seva vida quotidiana. Així doncs, ens vam proposar l'objectiu de canviar la seva mirada del món i de les matemàtiques, per a la qual cosa havien d'entendre que les matemàtiques no són receptes, sinó que ens permeten adquirir la capacitat de crear solucions i trobar respostes a problemes i preguntes que se'ns generen en el nostre dia a dia. Així doncs vam passar a canviar l'enfocament de la matèria buscant diferents maneres d'introduir cada bloc a partir del raonament i la deducció. Volíem ensenyar als nostres alumnes a utilitzar les matemàtiques com una eina per potenciar el raonament i el pensament crític.

Un dels blocs que vam voler millorar, i on teníem més feina per fer, era el bloc d'estadística i probabilitat. Ens vam plantejar dues línies de millora: canviar la temporització i revisar els objectius d'aprenentatge a fi que els aprenentatges d'aquest bloc fossin competencials. És a dir, transferibles, que es poguessin utilitzar en altres contextos; significatius, que perduressin en el temps; productius, que permetessin realitzar activitats que no fossin exclusivament reproductives o repetitives; i funcionals, que permetessin resoldre problemes de la vida quotidiana, propers al context dels nostres alumnes. En aquest nou marc de treball vam decidir incorporar les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) com a eina essencial de l'aprenentatge en totes les parts del procés estadístic: recollida d'informació en webs oficials o mitjançant qüestionaris generats amb l'eina de Google, recollida de dades, càlcul de paràmetres estadístics mitjançant fulls de càlcul i elaboració de gràfics per extreure conclusions.

Ens vam proposar presentar l'estadística als nostres alumnes com la ciència que tracta la recollida, l'organització i el tractament de les dades amb l'objectiu d'extreure'n conclusions que ens permetin fer generalitzacions amb criteris matemàtics, i vam veure la necessitat d'anar més enllà del fet d'ensenyar a fer taules de freqüències, gràfics i calcular algunes mesures estadístiques. Vam creure que seria una bona idea treballar el bloc d'estadística i probabilitat a través de projectes amb temàtiques diverses que ens permetessin obrir canals d'investigació en diferents temes d'interès per als alumnes i que englobessin àmbits d'aprenentatge diversos: vida saludable, reciclatge, comportament dels éssers vius davant diferents estímuls, característiques socioeconòmiques de les nostres ciutats, genètica...

Cadascun d'aquests projectes segueix l'estructura següent:

Disseny i investigació

1. **Què volem estudiar?** Escollir el tema: cal escollir un tema per investigar que cridi l'atenció del alumnes.
2. **De qui ho volem estudiar?** Cal determinar la població/individus que volem estudiar.
3. **Quines característiques volem estudiar?** En aquest punt definim les hipòtesis i els objectius del nostre projecte. Cal explicar als alumnes què són les hipòtesis i com s'han de formular. L'objectiu del projecte és contrastar les hipòtesis formulades, és a dir, determinar si les hipòtesis i els objectius que ens hem plantejat es compleixen o no després d'haver fet l'estudi estadístic. Per fer unes bones hipòtesis cal pensar quines són les característiques que podem observar i mesurar de la nostra mostra. És molt important que els alumnes participin de manera activa en la seva formulació i per fer-ho compartim un document al Google Drive on cada grup d'alumnes escriu les seves hipòtesis; a continuació les posem en comú a l'aula i entre tots escollim les que formaran part del projecte.
4. **Quines dades hem de recollir? Com les hem de recollir? Com d'important és la recollida de les dades per fer un bon estudi?** A partir de les hipòtesis i els objectius escollits cal decidir quines dades s'han de recollir i quines variables estadístiques s'han de definir per després poder contrastar-les. Depenent del tipus d'estudi s'estableix el procediment per recollir aquestes dades i se'n determinen la mostra i la dimensió.
 - a) *En un pla experimental*, la recollida de dades es basa en l'observació i l'experimentació. Aquestes dades poden prendre's fent ús d'instruments de mesura, al laboratori o en el medi on es desenvolupa l'experiment.
 - b) Podem recollir dades en bases de dades oficials: Idescat, INE, Ministeri de Sanitat, Conselleria d'Educació...
 - c) Podem recollir dades a través d'una enquesta.

Estudi estadístic

En aquesta part cal organitzar les dades recollides per tal d'extreure'n la informació rellevant per al nostre estudi. Treballarem dues branques de l'estadística:

1. **L'estadística descriptiva**, que s'ocupa d'organitzar les dades que hem recollit en taules i gràfics per establir relacions i observar la informació d'aquestes dades.
2. **L'estadística inferencial**, que extreu conclusions sobre tota una població, però l'estudi s'ha fet realment d'una petita part d'aquesta: la mostra. Per fer la part d'inferència no realitzem tests d'hipòtesis de distribucions de probabilitat, ja que en els nivells de l'ESO aquests continguts encara no s'estudien, però sí que fem molt d'èmfasi en el fet que la mostra presa sigui raonablement significativa de la població; és a dir, donem importància al valor que té el procés de recollida de les dades. Si les dades representen la població, aleshores podrem fer una bona inferència; si no, les conclusions seran errònies. Per al càlcul del volum mostral introduïm una aplicació en línia que calcula quants individus ha de tenir la nostra mostra segons la grandària de la població que volem estudiar.

Per fer l'estudi estadístic cal:

- Definir les variables, qualitatives/quantitatives.
- Construir les taules de freqüències per a cada variable.
- Dibuixar els gràfics més adequats per a cada variable i comparar aquests gràfics.
- Calcular les mesures estadístiques de centralització i dispersió de les variables.
- Fer inferències i prediccions.

Contrastem hipòtesis i extraïem conclusions

Els primers cursos, quan vam començar a treballar, vam decidir concentrar el bloc d'estadística al primer trimestre de tercer d'ESO, dissenyat de manera que hi apareguessin tots els continguts d'estadística del bloc d'estadística i atzar del currículum de matemàtiques de secundària. Aquests primers anys eren els estudiants els que proposaven els temes dels projectes que volien treballar. A partir d'aquí i seguint una pauta de treball dels projectes, eren els alumnes els que donaven forma als seus propis projectes: escollien un tema, formulaven hipòtesis, definien objectius, recollien dades, generaven les taules, dibuixaven els gràfics, calculaven mesures estadístiques, extreïen les conclusions i presentaven els projectes. Però això no va acabar de funcionar perquè ens vam trobar amb temes molt dispersos a l'aula i això ens dificultava poder dur a terme una bona avaluació formadora en relació amb tots els temes que nosaltres volíem treballar estadísticament. Aquesta primera experiència ens va servir per adonar-nos que hi havia punts que havíem de millorar: calia insistir sobretot en la importància de la recollida de les dades, punt clau per fer un bon estudi, en el format dels gràfics i en la lectura i l'anàlisi dels resultats.

Calia donar-hi dues voltes més. Calia pensar com ho podíem millorar. Així va ser com vam decidir fer dos canvis importants. D'una banda, treballaríem un projecte únic i el tema el proposaria el professorat, sempre tenint en compte el que els alumnes treballen en altres matèries, l'actualitat, els interessos de l'alumnat... Això facilitaria l'organització del projecte per tal que els alumnes assolissin els objectius d'aprenentatge del bloc. D'altra banda, treballaríem l'estadística en dos nivells i definiríem un projecte per nivell: un projecte entre primer i segon d'ESO, que comença al llarg del tercer trimestre de primer i acaba durant el segon trimestre de segon o bé en l'optativa taller de matemàtiques; i un projecte entre tercer i quart d'ESO, que comença el primer trimestre de tercer i acaba a finals del segon trimestre de quart. Durant el primer curs de cada projecte —primer o tercer d'ESO— plantejem la idea del projecte als nostres alumnes, formulem les hipòtesis, marquem els objectius que volem assolir, recollim les dades, les endreçem en taules, definim les variables i dibuixem els gràfics. Al llarg del segon curs —segon o quart d'ESO— calculem els paràmetres estadístics, interpretem els gràfics, relacionem els resultats i extraïem les conclusions, escrivim l'informe del nostre estudi i elaborem una presentació. Els alumnes exposen les seves conclusions davant dels seus companys i, finalment, presentem el treball més bo al concurs Planter i Sondeig d'Experiments la qual cosa dona una motivació extra als alumnes per intentar fer millor el seu treball.

Per tal que quedi més clara la manera de treballar, a continuació us mostrem tres projectes que hem dut a terme amb els nostres alumnes en aquests tres últims cursos.

Cargols silvestres vs. cargols de granja



- Projecte treballat amb els alumnes de primer i segon d'ESO. Per preparar i dur a terme aquest projecte van col·laborar amb nosaltres les àrees de Biologia i Física i Química. Aquest projecte és un pla experimental en el qual es comparen les respostes de dos grups de cargols davant l'estímul del menjar, els cargols silvestres i els cargols de granja, ambdós de la mateixa espècie de cargols, *Helix aspersa* o cargol comú de jardí.

Disseny i investigació

- **Què volem estudiar?** En aquest projecte vam decidir investigar quins cargols eren més ràpids, els silvestres o els de granja, si la seva rapidesa depenia del seu pes o no i quins eren més grossos.
- **De qui ho volem estudiar?** En el nostre projecte la població és el grup dels cargols comuns, *Helix aspersa*.
- **Quines característiques volem estudiar d'aquests cargols?** Vam formular les hipòtesis següents:

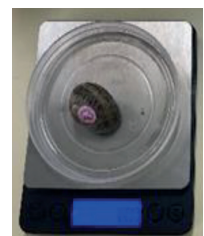
Hipòtesi 1: els cargols de granja pesen més que els cargols silvestres.

Hipòtesi 2: els cargols silvestres són més ràpids.

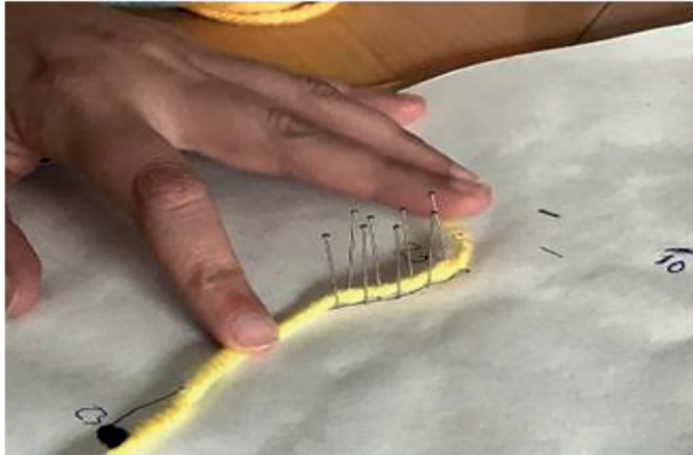
Hipòtesi 3: els cargols més ràpids són els més grans.

Estudi estadístic

- **Recollida de dades.** Es tracta d'un pla experimental. La recollida de dades la vam fer al laboratori i vam anotar les dades en un full de càlcul. Vam seguir els passos següents:
 - **Identificar la mostra.** Vam etiquetar els cargols amb gomets enumerats de colors verd (cargols silvestres) i rosa (cargols de granja). La nostra mostra estava formada per dos tipus de cargols: els que vam anar a buscar i els que ens va portar d'una granja de cargols la professora de biologia. La dimensió de la mostra era de 48 cargols. Els **individus** de la mostra eren 27 cargols silvestres i 21 cargols de granja.
 - **Pesar els cargols.**



- **Mesurar l'espai recorregut i el temps que triga cada cargol des del punt de sortida fins a la fulla d'enciam.** Per mesurar l'espai vam fer servir la bava que havien deixat als fulls de cel·lulosa. Amb un fil i agulles de cap vam anar resseguint la trajectòria de la bava. Un cop recobert tot el recorregut de la bava amb el fil, vam treure les agulles i vam mesurar la longitud del tros de fil. Amb un cronòmetre vam mesurar el temps que cada cargol invertia a recórrer la trajectòria. Tot seguit vam anotar les dues dades en el full de càlcul.



- **Calcular la velocitat mitjana dels cargols.**

$$V_{\text{mitjana}} = \frac{\text{espai recorregut}}{\text{temps}}$$

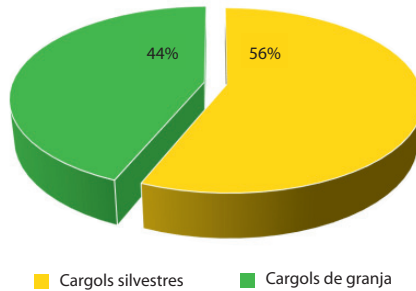
Es parla de velocitat mitjana perquè evidentment el cargol no seguirà un moviment rectilini uniforme (MRU), és a dir, no anirà a velocitat constant ni en línia recta. Per tant, la velocitat es calcula a partir de l'espai total recorregut de la trajectòria seguida i el temps total invertit a recórrer-la. Vam calcular aquestes velocitats amb les dades recollides en el full de càlcul.

- **Definir les variables.**

- **Variable «tipus de cargol».** Ens servirà per definir com és la mostra. És una variable qualitativa amb dues categories: cargols silvestres i cargols de granja.
- **Variable «pes dels cargols».** És una variable quantitativa contínua. En aquesta variable agrupem els pesos en intervals d'1,5 grams.
- **Variable «velocitat dels cargols».** És una variable quantitativa contínua en la qual agrupem les velocitats en intervals de 5 cm/minut.

- **Construir les taules de freqüències per cada variable. Dibuixar i comparar els gràfics més adequats per a cada variable.**

- **Variable «tipus de cargol».** Diagrama de sectors %.



Tipus de mostra	Nombre de cargols	%	Grau del sector
Cargols silvestres	27	56%	202,5
Cargols de granja	21	44%	157,5
Total	48	100%	360

- **Variable «pes i velocitat dels cargols».** Diagrames de barres %.
 - **Variable «pes respecte a la variable velocitat».** Núvol de punts (pes dels cargols, velocitat dels cargols).
- **Calcular les mesures de centralització i dispersió de les variables «pes» i «velocitat».**

Contrastem hipòtesis i extraïem conclusions

- **Observant l'estudi estadístic fet, comprovem les hipòtesis i extraïem conclusions.** El resultat d'aquest projecte va ser el treball d'estadística guanyador de la novena edició del concurs Planter i Sondeig d'Experiments l'any 2018. I el mateix any també va ser guanyador del concurs d'estadística a escala nacional «Incubadora de Sondeos y Experimentos». Si teniu interès a llegir el treball complet, el podeu trobar aquí:

CARGOLS SILVESTRES vs CARGOLS DE GRANJA

Les famílies tenen sexe?

- Aquest projecte l'hem treballat a tercer i quart d'ESO juntament amb l'assignatura de Biologia. En el projecte ens hem plantejat estudiar la determinació del sexe en les famílies de la nostra comarca, el Berguedà. En aquest estudi hem seguit dues línies de treball: una primera línia en la qual estudiem el sexe en les famílies –tipus de família, sexe dels germans i sexe del germà més gran, per generacions– una segona línia en la qual hem volgut observar, en termes generals, si dins d'una mateixa família existeix relació entre el tipus de família de l'enquestat, els seus antecedents i els seus descendents. Per fer aquest estudi hem fet ús de l'estructura dels arbres genealògics.



Disseny i investigació

- **Què volem estudiar?** En aquest projecte ens preguntem si és possible determinar el sexe de les famílies del Berguedà partint de l'arbre genealògic de cada família i si hi ha relació entre el sexe de les famílies de diferents generacions.
- **De qui ho volem estudiar?** La població de l'estudi estadístic és la de la comarca del Berguedà, una comarca amb una baixa densitat de població concentrada en la seva capital: Berga. Segons les dades de l'IDESCAT (dades IDESCAT recollides el 2019), el 2019 la població a la comarca del Berguedà era de 39.446 habitants, 19.748 homes i 19.698 dones.
- **Quines característiques volem estudiar de la nostra població?** Formular hipòtesis. Aquest projecte té quatre hipòtesis:

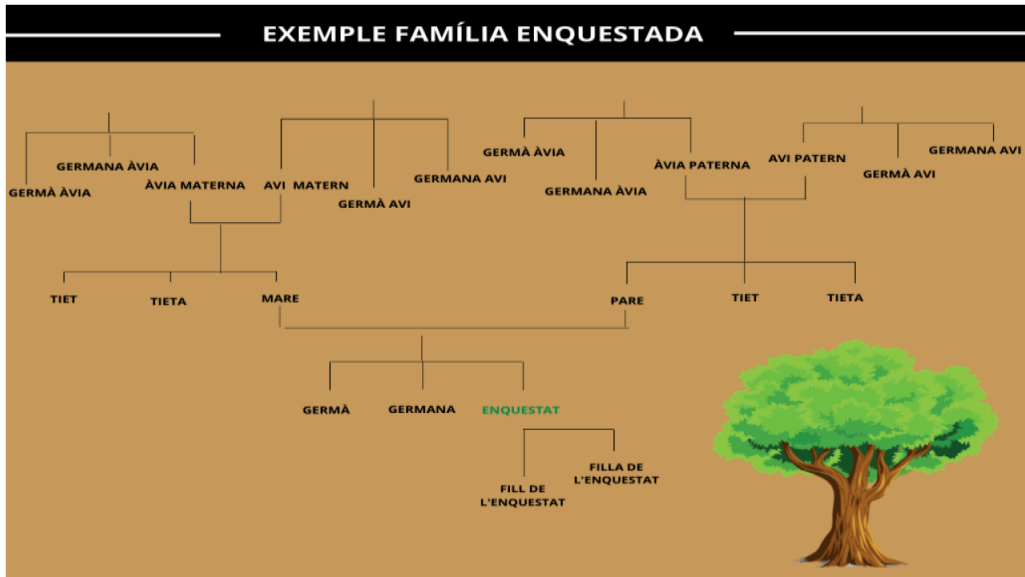
Hipòtesi 1: hi ha més famílies d'homes que de dones. Amb aquest estudi volem determinar si hi ha famílies en les quals predominin els homes, famílies en les quals predominin les dones i famílies en les quals el nombre d'homes i el nombre de dones sigui el mateix, i en quina proporció en cada generació. Per fer-ho estudiem la variable «Tipus de família per generacions».

Hipòtesi 2: el tipus de família d'una generació està relacionat amb el tipus de família del pare de la generació anterior. Amb aquesta hipòtesi volem comprovar si la branca masculina de la família és la que mana sobre el tipus de família de la generació següent. Per fer l'anàlisi ens centrarem en la part masculina de la branca paterna i buscarem quines són les relacions següents: «tipus de família enquestat» vs. «tipus de família pare», «tipus de família pare» vs. «tipus de família avi patern». Descriurem les relacions amb taules bivariades i mostrarem els resultats en gràfics i taules.

Hipòtesi 3: la relació entre el tipus de família de l'enquestat i el tipus de famílies de la seva branca masculina es manté en la generació següent. Amb aquesta hipòtesi descriurem la relació que hi ha entre el tipus de família de l'enquestat de sexe masculí i el tipus de família dels seus fills. Aquesta relació la compararem amb la de la generació passada, és a dir, amb la relació entre els tipus de famílies de l'enquestat i del seu pare, que ja hem descrit en la hipòtesi 2.

Hipòtesi 4: la majoria de germans grans són del sexe masculí. Amb aquesta hipòtesi estudiarem si el sexe masculí del germà gran predomina sobre el femení a cada generació. Per fer-ho estudiarem la variable «Sexe del germà gran» per generacions.

- **Recollida de dades.** Els alumnes de tercer d'ESO van dur a terme la recollida de dades. En aquest projecte vam preparar unes enquestes sobre la família (progenitors, germans, descendents...) amb l'ajuda de l'estructura d'un arbre genealògic. Fet això, els alumnes van sortir a fer les enquestes al seu poble. Per tal d'escollir les persones que havien d'enquestar havien de seguir els criteris següents:



- No podien formar part de la mateixa família.
- Cada alumne/a havia d'enquestar com a mínim un individu de cada franja d'edat següents:
 - de 9 a 17 anys
 - de 18 a 27 anys
 - de 28 a 37 anys
 - de 38 a 47 anys
 - de 48 a 57 anys
 - més de 57 anys
- La meitat dels enquestats havien de ser homes i l'altra meitat, dones.

Estudi estadístic

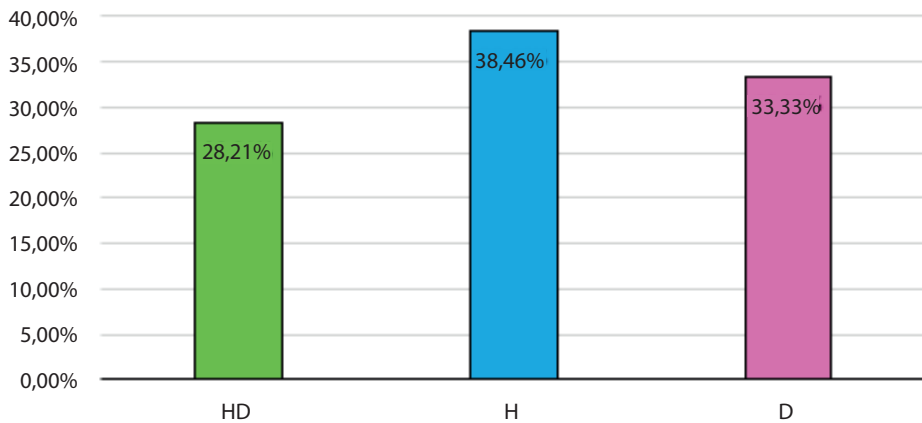
- **Com és la mostra: dimensió de la mostra.** D'acord amb les dades oficials utilitzem la pàgina Surveymonkey per calcular que amb una dimensió de la mostra de 381 individus obtindrem un marge d'error d'un 5% i un nivell de confiança del 95%. Seguint els criteris

anteriors i amb la col·laboració de tots els alumnes vam aconseguir un mostra de 234 individus.

- **Definim la variable.** A continuació vam definir una variable qualitativa, que té quatre categories: H, homes; D, dones; HD, mixta; NI, no en tenim informació. Vam comptabilitzar el nombre d'homes i de dones per generacions: primer l'enquestat, després els seus ascendents –primera generació: la dels seus pares; segona generació: la dels seus avis– i, en el cas que tingués fills, els seus descendents. Un cop determinat el nombre d'homes i de dones a cada generació, vam definir la variable «tipus de família» tal com us indiquem:

- **Famílies d'homes (H):** són les famílies en què el nombre d'homes és superior al nombre de dones.
- **Famílies de dones (D):** són les famílies en les què el nombre de dones és superior al nombre d'homes.
- **Famílies mixtes (HD):** són les famílies en què el nombre d'homes i el nombre de dones es reparteixen de manera equilibrada.
- **Famílies sense informació (NI):** són les famílies de les quals no es disposa d'informació.

Des del nostre punt de vista, aquest és un dels punts que s'ha de valorar d'aquest projecte, ja que centrem tot l'estudi en el comportament d'aquesta variable que acabem de definir. La distribució d'aquesta variable és la següent:



TIPUS FAMÍLIA

	fab	%
HD	66	28,21%
H	90	38,46%
D	78	33,33%
NI	0	0,00%
Total	234	100,00%

- **Construïm les taules de freqüències per a cada variable. Dibuixem i comparem els gràfics més adequats per a cada variable.** En aquest estudi principalment fem ús de diagrames de sectors i diagrames de barres, ja que estudiem proporcions i percentatges. Pel que fa a l'estudi estadístic, en volem destacar l'ús d'alguna relació bidimensional, com podria ser entre les variables «nombre de germans» i «nombre de germanes». D'aquesta variable volem observar que, tot i que pren els valors més grans, segueix la mateixa línia que de la resta de membres estudiats. El que volem remarcar és que la moda és NI: hi ha 56 enquestats que no recorden algunes de les preguntes que se'ls ha fet sobre la seva àvia paterna. Observem que la mitjana del nombre de germans i germanes és 3,6, superior a la de les generacions anteriors. I també fem l'ús de taules de doble entrada, que ens permeten creuar dades per extreure informacions, les quals ens ajuden sobretot a treure informació de les hipòtesis 2 i 3, tal com podeu veure en les imatges anteriors.

Contrastem hipòtesis i extraïem conclusions

Amb aquest estudi, entre altres coses, vam poder concloure que, efectivament, les famílies enquestades tenen sexe. I si es tracta de famílies de sexe masculí, la tipologia de família es manté tant en les generacions anteriors com en les posteriors.

El resultat d'aquest projecte és el treball d'estadística guanyador de l'onzena edició del concurs Planter i Sondeig d'Experiments de l'any 2020 en la categoria de tercer i quart d'ESO. Aquí teniu l'enllaç per si hi voleu fer una ullada:

<https://drive.google.com/file/d/17mSSNLj8rB9LHthp5X1cRQE0vyNjfxZE/view?usp=sharing>.

Disseny i investigació

Educational centers: miniature societies? Aquest projecte el vam treballar amb alumnes de quart d'ESO del nostre centre conjuntament amb alumnes de tercer d'ESO del Col·legi Regina Carmeli de Rubí mitjançant la plataforma eTwinning. Aquest treball va guanyar el premi Idescat en la desena edició del concurs Planter i Sondeigs d'Experiments de l'any 2019. Es tracta d'un estudi socioeconòmic on es comparen els nostres centres, l'Institut Serra de Noet de Berga i el Col·legi Regina Carmeli de Rubí, amb les nostres ciutats respectives, Berga i Rubí, entre ells i amb Catalunya, amb l'objectiu de comprovar si els centres educatius són bons representants a escala socioeconòmica de les ciutats on pertanyen i de Catalunya. L'anglès va ser la llengua vehicular d'aquest projecte.



- **Escollim el tema.** Aquest projecte el vam fer conjuntament amb el Col·legi Regina Carmeli de Rubí. Calia escollir un tema que ens permetés treballar de manera conjunta des dels dos centres i que resultés proper i interessant per als alumnes de Berga i per als

de Rubí. Vam decidir centrar aquest treball en els nostres centres i en les nostres ciutats. Vam estudiar en quins aspectes la realitat socioeconòmica del nostres centres s'acosta i s'allunya més de la realitat de les nostres ciutats i del conjunt de Catalunya. També vam estudiar en quins aspectes s'assemblaven i diferien més els centres entre ells.

- **Població, mostra, dimensió de la mostra i individus.** Els individus són els habitants de Berga, Rubí, Catalunya i els alumnes d'ESO dels nostres centres que han contestat l'enquesta. Per definir la població d'aquest estudi hem de tenir en compte que aquest projecte té tres parts:
 - Una primera part en la qual fem l'estudi de les nostres ciutats: la població és la de Berga i la de Rubí.
 - Una segona part en la qual fem l'estudi dels nostres centres: la població és el conjunt dels alumnes d'ESO dels nostres centres.
 - Una tercera part en la qual fem la comparació amb Catalunya: la població és la de Berga, Rubí i Catalunya.
- **Formular les hipòtesis.** Les hipòtesis d'aquest projecte es basen en l'estructura socioeconòmica dels centres. Cada centre va formular un seguit d'hipòtesis de l'àmbit socioeconòmic sobre:
 - el seu centre;
 - l'altre centre, després d'haver vist els vídeos que els seus companys havien editat i on s'explica on se situen les seves ciutats geogràficament i quines són les seves característiques socioeconòmiques.
- **Recollida de dades.** Per recollir les dades d'aquest projecte vam seguir dos camins:
 - **Fonts oficials.** Vam prendre dades de l'Idescat de Berga, Rubí i Catalunya sobre: el sexe, el lloc de naixement, la nacionalitat, el nivell d'estudis, la població activa o no, el sector econòmic on treballen els pares, els coneixements de català, l'habitatge –de propietat o de lloguer–, el nombre de persones que formen el nucli familiar i el tipus de vehicle que té cada família.
 - **Enquesta.** Per poder fer l'estudi dels nostres centres vam crear una enquesta i la vam passar a tots els alumnes d'ESO del centre.

Estudi estadístic

- **Definim les variables**
 - **Pel que fa a l'alumne/a enquestat**
 - Sexe
 - Edat
 - Lloc de naixement
 - Nacionalitat
 - Tipus de família

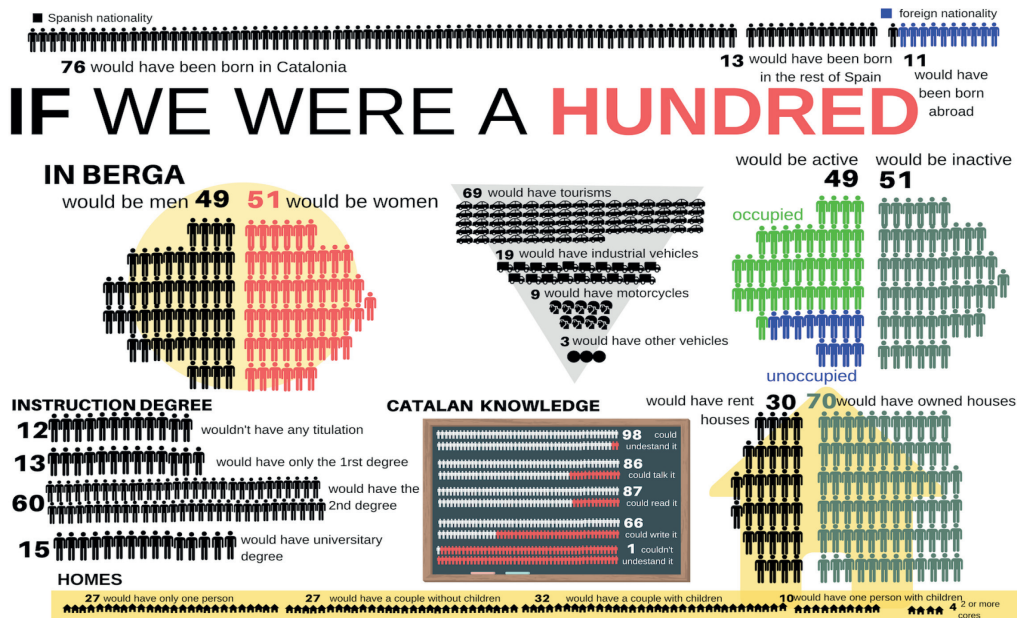
- Nombre de persones que viuen a casa
- Nombre de cotxes
- Nombre de motocicletes
- Tipus d'habitatge
- Llengua que parla a casa.
- Llengua que parla amb els amics.
- Extraescolars que fa.

– **Pel que fa al pare/mare de l'alumne/a enquestat**

- Lloc de naixement
- Nacionalitat
- Nivell d'estudis
- Situació laboral
- Sector econòmic on treballa
- Règim de tinença de l'habitatge
- Coneixement de català

• **Construïm les taules de freqüències per a cada variable**

– Per representar les dades d'aquest projecte utilitzem infografies basades en els percentatges –com si fóssim 100, tal com ens mostren les imatges següents:



• **Contrastem hipòtesis i extraïem conclusions.** Si esteu interessats a fer una ullada al resultat d'aquest projecte, ho podeu fer a l'enllaç següent:

Educational centers: miniature societies?

<https://drive.google.com/file/d/1thNGqJ-8AtRZOXnApKB7UhwT1QkSJDgQ/view>

Per acabar, el que mostrarem és que, tal com treballem l'estadística, cobrim pràcticament tot el bloc d'estadística i atzar del currículum de matemàtiques de secundària. En la taula següent veiem remarcats els continguts treballats en els projectes d'estadística al llarg de tota l'etapa i amb lletra de color blau escrivim els continguts clau de l'àmbit digital que també es treballen en aquest projectes:

Cursos	Continguts clau	Continguts	
Primer	CC13. Sentit de l'estadística CC14. Dades de les taules i gràfics estadístics CD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració CD22. Entorns de treball i aprenentatge col·laboratiu	Estudis estadístics (CC13, CC14)	
		Disseny d'investigacions	
		Recollida de dades: observacions, enquestes i experiments	
	CC14. Dades de les taules i gràfics estadístics CD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques CD16. Tractament de la informació	Dades qualitatives i dades quantitatives Entorn col·laboratiu: Drive.	Gràfics estadístics (CC14)
		Diagrames de punts, de barres i de sectors	
		Característiques i classificació	
		Full de càlcul i recursos TAC (Tecnologies de l'aprenentatge i els coneixement)	
	CC15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades CD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques CD10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo	Eines d'anàlisi de dades (CC15)	
		Full de càlcul i recursos TAC	
Mesures de centralització: mitjana, mediana i moda Edició d'una presentació i/o un vídeo del projecte			
Segon	CC13. Sentit de l'estadística CC14. Dades de les taules i gràfics estadístics CD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques CD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració CD22. Entorns de treball i aprenentatge col·laboratiu	Estudis estadístics	
		Disseny d'investigacions i recollida de dades	
		Població i individu, mostra i variables estadístiques	
	CC14. Dades de les taules i gràfics estadístics CD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques	Taules, freqüències absolutes i relatives, ordinàries i acumulades. Entorn col·laboratiu: Drive	Gràfics estadístics
		Diagrames de barres, de línies i de sectors	
		Full de càlcul i eines TAC	
	CC15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades CD10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo	Eines d'anàlisi de dades (CC15)	
		Mesures de centralització: mitjana, mediana i moda	
		Mesures de dispersió: valor màxim, mínim i rang Edició d'una presentació i/o un vídeo del projecte	

Cursos	Continguts clau	Continguts
Tercer	CC13. Sentit de l'estadística CC14. Dades de les taules i gràfics CD22. Entorns de treball i aprenentatge col·laboratiu	Estudis estadístics (CC13, CC14)
		Mostres
		Variables discretes i contínues
		Agrupació de dades en intervals Entorn col·laboratiu: Drive
	CC14. Dades de les taules i gràfics	Gràfiques estadístiques (CC14)
		Histogrames i polígons de freqüències
Quart	CC15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades CD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques CD10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo	Eines d'anàlisi de dades (CC15)
		Mesures de centralització: mitjana, moda, quartil i mediana
		Mesures de dispersió: rang i desviació típica
		Full de càlcul i recursos TAC Edició d'una presentació i/o un vídeo del projecte
	CC13. Sentit de l'estadística CC14. Dades i gràfics CD22. Entorns de treball i aprenentatge col·laboratiu	Estudis estadístics (CC13, CC14)
		Disseny, mostres i aleatorietat de les respostes i els experiments
		Dades quantitatives i qualitatives, unidimensionals i bidimensionals
		Història de l'estadística aplicada a les ciències socials Entorn col·laboratiu: Drive
	CC14. Dades de les taules i gràfics CD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques	Gràfics estadístics (CC14)
		Histogrames, diagrames de caixa, núvols de punts, coeficients de correlació
	CC15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades CD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques CD10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo	Eines d'anàlisi de dades (CC15)
		Mesures de centralització i de dispersió
Full de càlcul i recursos digitals per a l'estadística (CCD24)		
Inferència i predicció Edició d'una presentació i/o un vídeo del projecte		

