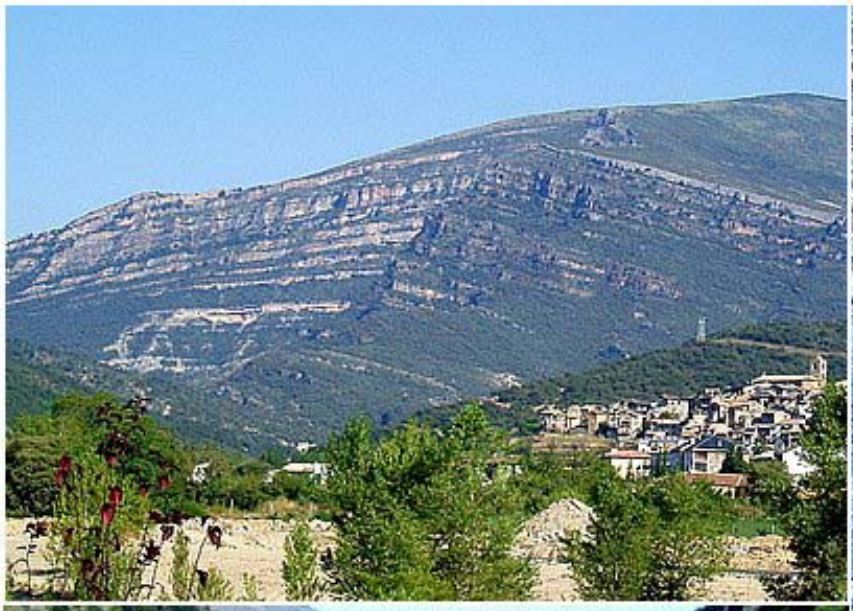
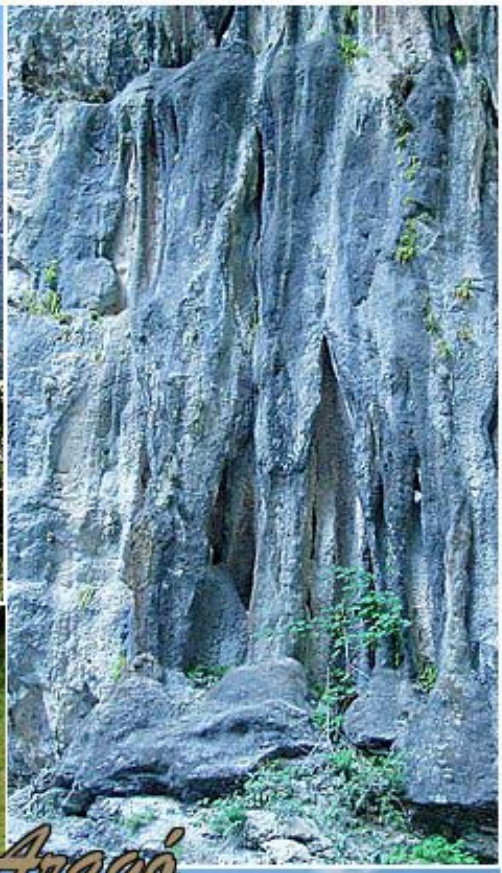




El Pirineu d'Aragó

Laura Mazcaray Lalueza
2nd Batxillerat
14/09/09

Índex

1. **Introducció** .....Pàgina 3
   1.1. Abstract ..... Pàgina 3
   1.2. Personal ..... Pàgina 3
   1.3. Científica ..... Pàgina 3

2. **Plantejament del problema** ..... Pàgina 4

3. **Metodologia** .....Pàgina 5
   3.1. Coneixements previs ..... Pàgina 5
      3.1.1. Els Pirineus .....Pàgina 5
      3.1.2. Deformacions i fractures .....Pàgina 8
      3.1.3. El sistema fluviotorrencial.....Pàgina 10
   3.2. Disseny Experimental ..... Pàgina 17
      3.2.1. Utillatge .....Pàgina 17
      3.2.2. Procediment .....Pàgina 17

4. **Resultats Obtinguts** ..... Pàgina 18

5. **Conclusió** ..... Pàgina 29

6. **Bibliografia** ..... Pàgina 29

1. INTRODUCCIÓ

Abstract

*Since I was born every weekend and summer I has been surrounding of all these mountains, and one more time this year I've had the opportunity to spend part of my holidays in Ainsa, a village situated in the middle of Aragonese Pyrenees where I had never been aware of that. This year I'll get the opportunity to know everything about this place, thanks of all the knowledge that I learnt the last year in the lesson of Environmental Science***.**

Introducció

Aprofitant que des de petita he passat gairebé tots els caps de setmana i estius envoltada d'aquell munt de muntanyes, i que, enguany he pogut tornar a gaudir part del meu estiu a Ainsa, un poble situat al Pirineu aragonès, ficaré en pràctica tots els coneixements adquirits al llarg del curs passat en l'assignatura de Ciències de la Terra, per tal d'observar cadascun dels indrets que hi ha en tota aquesta zona. Al mateix temps, intentaré aplicar tots els meus coneixements per poder identificar en la pròpia natura, tot allò que hem estat estudiant i hem vist al llibre. Serà un treball, el qual m'ajudarà a aprendre sobre aquest indret, ja que mai havia sigut conscient de tot lo que m'envoltava.

Més que mai, serà un treball en el qual podré veure si tinc tots els conceptes assumits, i en el cas de que no els tingui tan bé assolits com hem semblava, m'ajudarà per reforçar-los. L'únic que hem fa falta per dur-lo a terme, és portar la càmera al meu cantó i fer fotos. No obstant, per poder fer-les hauré de saber observar tot lo que m'envolta, una tasca probablement bastant difícil per ser el primer cop que deixo els llibres de banda.

2. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA

Els objectius que m'he plantejat personalment en aquest treball, i que crec que podré observar en aquest lloc on vaig, han sigut:

1. *Seré capaç d'observar les deformacions i fractures que s'originen a la natura?*
    - *Podré, un cop observades, diferenciar cadascun dels elements geomètrics que els componen?*
    - *En el cas que observi un plec, ¿Seré capaç de classificar-lo a partir de la taula geomètrica dels plecs?*
    - *En el cas que observi una falla, ¿Seré capaç de veure si es tracta d'una falla directa, indirecta, de salt en direcció o obliqua?*

2. *Podré interpretar i identificar els processos externs que es produeixen a partir del sistema fluviotorrencial, així com:*
    - *L'acció de l'aigua no canalitzada.*
    - *Inestabilitats gravitatòries o moviments en massa.*
    - *Els cursos de l'aigua.*
    - *L'acció geològica de les aigües subterrànies (Carstificació).*
    - *Processos glacials.*

3. METODOLOGIA

Coneixements previs

Els relleus més alts de la Península, que corresponen als Pirineus i les serralades bètiques, es van formar durant l'orogènia alpina en les voreres de la microplaca ibèrica, com a conseqüència dels moviment de convergència entre les plaques europea i africana. Els Pirineus són una estructura que s'estèn cap al est per la costa mediterrània francesa, fins als Alps, cap a l'oest, per les muntanyes basques, entra al mai i després enllaça amb la Serralada Cantàbrica i continua dins dels golf de Biscaia.

1. *Formació dels Pirineus*

Durant el cretaci inferior; fa uns 130 MA, es va produir un allunyament entre la placa Ibèrica i l'Europea. Els esforços que es van originar van ser d'extensió i van produir un aprimament de la litosfera, amb formació de falles normals que van controlar la deposició dels sediments. Aquest allunyament va finalitzar a inicis del cretaci superior (98 Ma). Els sediments van fossilitzar les falles normals. A finals del cretaci superior (fa uns 80 Ma), les plaques van començar a apropar-se, els esforços resultants van ser de compressió i es van originar els primers mantells de corriment, en aquest cas van ser les falles normals que van fer una inversió tectònica. Durant l'eocè (50-33 Ma) va seguir la compressió i es van formar nous mantells i conques. El grau de col·lisió entre les plaques va provocar que la placa Ibèrica subduís per sota de l'Europea. A finals de l'oligocè (fa uns 25 Ma) la compressió va finalitzar, i durant el miocè (fa 20 Ma) va tenir lloc una fase extensiva que va originar fosses tectòniques.

2. *Unitats estructurals i materials*

Malgrat la seua unitat com a massís, es troba convenient dividir la serralada en zones diferenciades segons el context. Així doncs, podem parlar dels dos vessants com a *pirineu francès* i *pirineu espanyol*; o per territori, del *pirineu català, occità, aragonès i basc*; o inclús per regió, departament, o província: *pirineu d'Aude, pirineu de Girona, pirineu de Navarra*. Per altra banda podem parlar en termes d'alçada: de l'*Alt* i *Baix Pirineu*, i del *Prepirineu* (les serres

més baixes al voltant del massís mateix), o més arbitràriament del *pirineu oriental*, *pirineu central* i *pirineu occidental*. Finalment podem distingir entre les zones climàtiques del *pirineu atlàntic* i el *pirineu mediterrani*.

- **La zona axial** està formada per un apilament de materials paleozoics que es van veure afectats per la deformació i el metamorfisme regional de l'orogènia herciniana; per tant, constitueixen l'anomena't basament. Aquest materials també inclouen intrusions granítiques generades a finals de l'esmentada orogènia i provoquen importants aurèoles de metamorfisme.
- **Les zones nord-pirinenca i sud-pirinenca** estan formades per unitats amb plecs i mantells, i estan constituïts, principalment, per materials de la cobertora i part del basament paleozoic. Els materials mesozoics i terciaris d'aquestes unitats són fonamentalment sedimentaris, tan d'origen continental com són els conglomerats, gresos i lutites; com marí, com les calcàries i lutites.

3. *Cims pirinencs*

El pic d'Aneto, situat entre la Ribagorça i la vall d'Aran, és el punt culminant dels Pirineus amb 3.404 metres. Al Pirineu central trobem gairebé tots els cims superiors a 3.000 metres, a la regió francesa de Migdia-Pirineus i a la comunitat autònoma espanyola d'Aragó: hi ha un total de 129 muntanyes principals i 83 secundàries per damunt del llistó mític dels tres mil metres, repartides per onze zones.

"Alguns dels cims més importants dels Pirineus són: **L'Aneto** (3.403,5 m) a la Ribagorça, el més gran de la serralada; o **Mont Perdut** (3.348,2 m) situat a l'Aragó."

El Pirineu no és una sola serra sinó un conjunt de serres, enmig de les quals es troben valls fins i tot obertes i planes, com la Cerdanya. D'altres valls importants de la serralada són:

- **Errobi**
- **Baztan**
- **Roncesvalles**
- **Roncal**
- **Asp**
- **Tena**
- **Ordesa**
- **Cinca**

Avui en dia no hi queda cap glacera per davall dels 3.000 metres però si restes de la seva presència entre el Canigó i l'Adi. Els que sobreviuen a l'actualitat són generalment circs: Balaitus, Vinhamala, Mont Perdut i Maladeta. La majoria dels estanys del Pirineu tenen glaceres com a origen. El Pirineu conté un conjunt important d'aquests estanys ("Estanh" o "Gorg" en occità, "Ibón" en aragonès), que poden arribar als cent metres de profunditat. Alguns dels estanys més destacables són el de Sant Maurici, el dels Colomers (Vall d'Aran) i els que es troben al voltant de la Bollosa (Capcir).

Deformacions i fractures

1. *Els esforços*

Les roques estan sotmeses a unes forces que denominem esforços. Hi ha dos tipus:

- ***Esforç litostàtic,*** que és el que afecta les roques inferiors i és degut al pes de les roques que es troben per sobre.
- ***Esforç diferencial,*** que està causat per les forces tectòniques, que provoca una deformació que pot ser elàstica si quan finalitza d'aplicar una força torna a la seva forma inicial; plàstica si es deforma i no torna a la seva forma inicial o fràgil quan els materials perden la seva cohesió interna i es fracturen.

Factors en la deformació de les roques

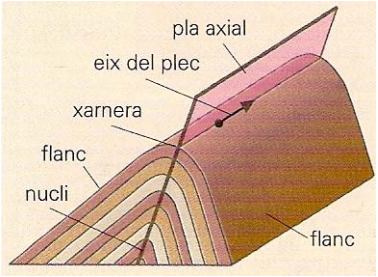
Els factors que condicionen a la deformació de les roques són:

- **La temperatura** – El seu augment afavoreix el comportament plàstic.
- **Pressió litostàtica** – Les roques superiors exerceixen una pressió sobre les roques inferior i n'augmenten les característiques plàstiques.
- **Contingut de fluids** – La presencia de fluids augmenta el seu gran.
- **Velocitat de deformació** – Si l'esforç s'aplica de forma lenta i continuada, la roca es deforma d'una manera plàstica, en canvi, si la velocitat és ràpida, la deformació serà més fràgil.

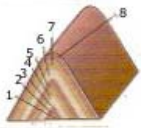
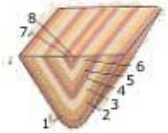
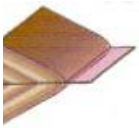
2. *Deformacions plàstiques*

Quan una roca es deforma plàsticament , es forma un plec. En un plec es poden identificar una sèrie d'elements geomètrics que s'utilitzen per classificar-los, que són els següents:

- **Xarnera** – Zona de màxima inflexió del plec.
- **Flancs** – Costas no plegats del plec.
- **Eix del plec** – Línia d'intersecció entre el pla axial i la superfície del plec a la xarnera.
- **Nucli** – Part interna del plec.



Classificació geomètrica dels plecs

CÒNICS	La línia que genera descriu una forma cònica.		Dom	Cubeta
CILÍNDRICS	La superfície del plec està generada per una línia que es desplaça cilíndricament.	Segons l'obertura del plec	**Antiforme** La xarnera és la part més alta.	**Sinforme** La xarnera és la part més baixa
			 **Anticlinal** Els materials més antics en el nucli.	 **Sinclinal** Materials més moderns en el nucli.
		Segons la posició del pla axial	**Recte**	**Inclinat**	 **Ajagut**
		Xarnera angulosa	**Xebrons**	**Bandes de kink**

El sistema fluviotorrencial

1. *Processos geològics externs*

Els processos externs són aquells que son portats per l'energia del Sol, i al mateix temps per la força de la gravetat de la Terra i de la Lluna i el Sol. Aquests tipus de processos són els que modelen el relleu a partir de la dinàmica interna i en la formació de les roques sedimentàries. Els causants d'aquest canvis en el relleu, s'anomenen els agents geològics externs que són l'aigua en qualsevol dels estats que es pot presentar, el vent i l'acció dels éssers vius. Com que l'energia solar és diferent segons on es trobem s'estableixen diferències en l'acció d'aquests processos.

Meteorització

La meteorització és el conjunt de processons que actuen en la superfície o a prop d'aquesta. Existeixen dos tipus de meteorització:

- Mecànica - Aquesta consisteix en la disgregació de les roques en fragments més petits. El grau depèn de les propietats físiques que presenta cada roca i també del clima. Existeix 4 processos de fragmentació:
  - ***Dilatació per descompressió*** que es la ruptura de la roca en arribar a la superfície pel fet de deslliurar-se de la pressió en la que estava sotmesa. El resultat és l'aparició d'esquerdes que permetrà la infiltració de l'aigua, l'aire i organismes.
  - ***Fragmentació per gelifracció***. Aquesta es produeix com a conseqüència d'una congelació i una fusió alterna de l'aigua que s'ha infiltrat en les esquerdes de les roques, que en augmentar de volum, provoca la pressió i augmenta la facturació d'aquestes.
  - ***Expansió tèrmica de les roques*** deguda a la continua oscil·lació tèrmica diària que es dóna en alguns climes desèrtics o d'alta muntanya, que pot provocar dilatacions i contraccions brusques de les roques i originar esquerdes.
  - ***Acció biològica de les arrels de les plantes*** quan s'endinsen entre les esquerdes de la roca a la recerca de minerals i d'aigua.
- Química – Aquest tipus de meteorització és la conseqüència d'altres reaccions, degudes a components químics de l'atmosfera que produeixen la descomposició i la transformació d'alguns minerals de les roques en altres de nous. A continuació es mostren processos químics:
  - ***Dissolució***. D'aquesta manera es transporten les sals solubles com l'halita, la silvina o el guix.

- ***Hidratació.*** És quan augmenten de volum ja que els cations atreuen al seu voltant molècules d'aigua.
- ***Oxidació***. Sobretot amb minerals amb ferro que s'oxiden en òxids i hidròxids de ferro.
- ***Hidròlisi.*** Consisteix en la descomposició dels minerals per l'acció de l'aigua.
- ***Carbonatació***. La calcària és insoluble en aigua, però quan porta CO_2 dissolt en forma de bicarbonat de calci, $Ca(HCO_3)_2$, que es soluble en aigua, aquesta l'arrossega. Quan les condicions de CO_2 varien, es dona la reacció inversa i s'origina una precipitació del carbonat càlcic.
- ***Acció dels esser vius***. Alguns com els bacteris, són capaços de produir substàncies de caràcter àcid que ataquen químicament les roques i formen unes zones dèbils on posteriorment es produirà la meteorització mecànica.

" ***L'aigua*** *és l'agent de meteorització química més important.* "

Erosió i transport

- L'erosió és el desgast i fragmentació dels materials que constitueixen la superfície terrestre. Entre els diversos tipus d'erosió destaquen:
  - Deflació o eliminació de les partícules.
  - L'acció hidràulica en el xoc de les aigües amb les roques.
  - L'abrasió que es produeix pel xoc de les partícules transportades entre elles.

- El transport és el trasllat de partícules o materials d'un lloc a un altre.
  - ***Dissolució*** – Normalment no són visibles però si que són perceptibles pel gust.
  - ***Suspensió*** – Consisteix en el desplaçament de partícules lleugeres com es l'argila.
  - ***Saltació*** – Desplaçament mitjançant salts.
  - ***Rodolament*** – Desplaçament de roques de mida superior a la de la sorra.
  - ***Reptació*** – Desplaçament que es produeix quan l'agent no té la suficient força per elevar els materials i els arrossega pel fons.

" ***L'erosió*** *no és el mateix que la meteorització, que és la disgregació de la roca sense desplaçament del material (si bé la meteorització facilita l'erosió), ni és el mateix que el* ***transport*** *dels materials erosionats, que és el següent pas del cicle geològic, i que normalment realitza el mateix agent que ha produït l'erosió."*

Sedimentació

La sedimentació es quan l'agent geològic que transporta els materials per energia i els sediments es comencen a dipositar en el sòl normalment de manera horitzontal. L'orde està condicionat per la dimensió de les partícules i rep el nom de granoselecció.

L'estudi dels sediments permet determinar el tipus d'agent geològic que els ha transportat i creat, i ajuda a entendre la història de la formació del paisatge.

Les zones on es produeix la deposició dels sediments reben el nom de conques sedimentàries.

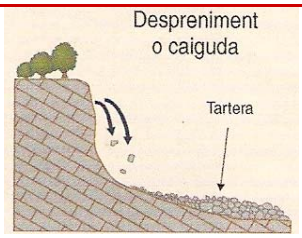
2. *Denudació a nivell de conca*

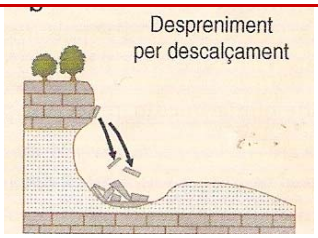
Aquests tipus de processos s'inicien a partir de les precipitacions, les quals si són molt abundants (torrencials), els canvis que es produeixen son molt ràpids; les pedres es mouen, es produeixen moviments de massa, erosions dels talussos, inundacions, i finalment la sedimentació resultant. Aquest canvis, es produeixen amb un cert desfasament.

Inestabilitats gravitatòries o moviments en massa.

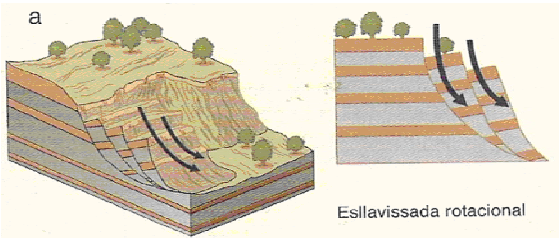
Són els moviments més freqüents de la superfície terrestre, els quals poden ser previstos i evitats, però alhora induïts i provocats per l'acció humana. Aquests es poden classificar de la següent manera:

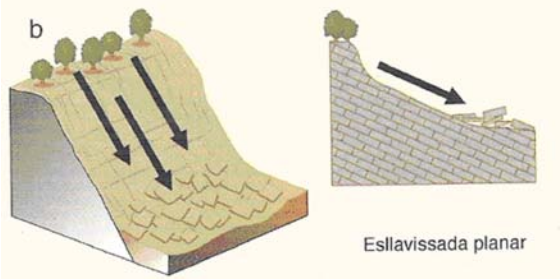
- Els despreniments es donen quan hi ha una caiguda lliure, on el recorregut es parcial o total per l'aire. És un moviment molt freqüent en massissos els quals presenten una pendent forta. Si els materials despresos s'acumulen a la base del talús, formen ***tarteres.*** Quan l'acció erosiva de les aigües d'un torrent erosiona la base del vessant, parlem de ***soscavament lateral***, i el moviment en que en resulta s'anomena ***despreniment per descalçament.***





- **Les esllavissades** són moviments de lliscament a través d'una o diverses superfícies de trencament d'una massa de material inestabilitzat. En funció de la trajectòria es distingeixen dues tipologies:
  - ***Esllavissades rotacionals*** quan la superfície de trencament té forma còncava i es produeix un moviment giratori. En la part superior, damunt de la massa moguda, s'observa la superfície de trencament i lliscament, anomenada ***cicatriu***. És un moviment associat a materials cohesius i uniformes, com les argiles, o a massissos rocosos molt fracturats i sense estructura.
  - ***Esllavissades planars*** que són pedres que arrosseguen estrats al mateix nivell que la pendent.





- **Els fluxos** són moviments de masses de sòl formats per materials sense cohesió. Solen ser una mescla densa de material granular i molta quantitat d'aigua. Segons el tipus de material, és a dir, de la mida de les partícules i el comportament plàstics, i el contingut en aigua, es distingeixen diferents tipus de fluxos.
  - Si hi ha condicions de saturació d'aigua es parla de ***solifluxió*** fruit de cicles de gel-desgel. En canvi, les ***colades de fang*** corresponen a moviments ràpids amb naturals de granulometria fina (llims, argiles) que contenen una gran proporció d'aigua, i es desencadenen a partir d'episodis de pluges intenses a les zones muntanyoses.
  - Si no hi ha saturació d'aigua es parla de ***reptació o creep*** que ve causat per l'alternança de processos d'hidratació i deshidratació del sòl. L***es colades rocalloses*** corresponen a moviments que poden assolir velocitats molt altes, amb materials de granulometria grossa i heterogènia.

Solifluxió

Colada de fang

Colada rocallosa

Creep

L'acció de l'aigua no canalitzada (erosió hídrica)

És el procés de separació de partícules individuals i de transport que fa l'aigua de pluja o desgel en circular sobre un terreny nu o amb poca vegetació. La forma erosiva resultant depèn del tipus de material (litologia), el pendent i la quantitat d'aigua. Habitualment, l'erosió s'inicia mitjançant el desenvolupament de formes erosives d'escorriment difús:

- **Flux laminar** - Consisteix en la remoció de capes primes del sòl de manera bastant uniforme en tota la superfície.
- **Flux trenat** - Filets de corrent que es separen i es tornen a ajuntar.

Posteriorment evoluciona a formes d'escorriment canalitzat que dóna lloc a reguerons i xaragalls.

- **Reguerons o solcs** - L'aigua circula en corrents d'una potència erosiva que pot obrir petites incisions en el terreny.
- **Xaragalls o barrancs** - Incisions ja més grans, que es produeixen sobretot en aquells terrenys on els materials es desfan amb molta facilitat. Zones afectades amb un gran nombre de xaragalls presenten una morfologia de ***bandlands.***

3. *Acció geològica de les aigües subterrànies. El carst.*

El carst és un tipus de morfologia que s'origina a causa de que l'aigua s'infiltra per roques solubles, com són les carbonatades i les evaporítiques. El procés que és produeix és el de la dissolució d'aquestes roques a causa d'aigües lleugerament àcides, a causa del seu contingut de CO_2. Aquest tipus de morfologia presenta unes estructures molt característiques:

- **El rascler** – Marques de dissolució en forma de reguerons.
- **Dolines** – Depressions en forma d'embut.

Al mateix temps, també es s'originen formes subterrànies molt espectaculars i conegudes:

- **Es avencs** – Cavitats de desenvolupament vertical.
- **Coves** – Cavitats subterrànies de desenvolupament horitzontal.

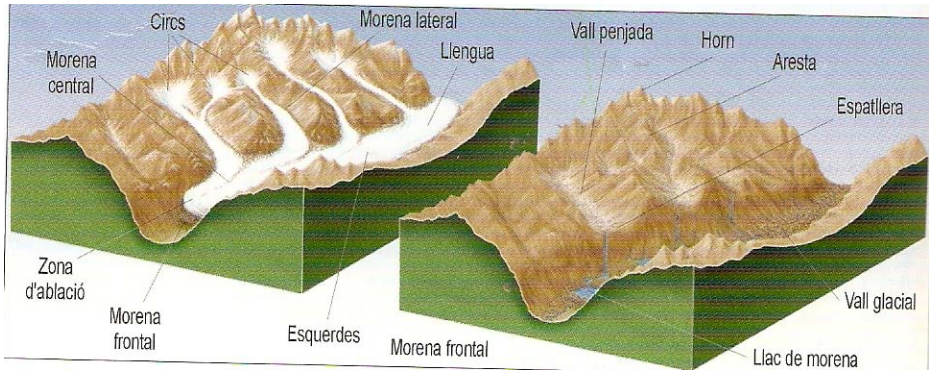
- **Les estalctites i estalgmites** – Fruit de la precipitació del carbonat de calci de l'aigua que circula per l'interior de les coves.

4. *Processos glacials: Les glaceres*

Quan la neu s'acumula i les temperatures són inferiors a 0 °C, es produeix la compactació, cosa que origina una neu congesta, que és un material cristal·lí de gra gruixut. L'existència depèn del balaç entre la mitjana anual de neu caiguda en la zona d'acumulació i la mitjana anual de pèrdues per evaporació i fusió en l'anomenada zona d'ablació. Si és superior a 0, la glacera creixerà en llargària. Si, per contra, és negatiu, la glacera cada vegada serà més curta.

Els tipus de glaceres que hi ha són:

- ***Les glaceres casquet*** que es troben en les zones polars on la radiació mitjana anual és tan petita que domina l'acumulació.
- ***Les glaceres de vall o alpines***, situades en muntanyes altes. Ocupen les valls fluvials prèviament excavades i tenen forma de rius de gel.



Morfologia d'una glacera

Disseny experimental

Utillatge

- Una càmera de fotos
- El llibre de CTMA per consultar-ho
- I ganes d'observar la natura

Procediment

Aprofitant les vacances a Ainsa, es van fer diverses excursions al llarg dels dies a pobles, com són: Boltaña, Jánovas, Ceresa, Escalona, Morillo de Tou, Pineta, Bielsa, el Valle de Añisclo, Plan, San Juan de Plan, Gistaín.

Amb els ulls ben oberts, observava tot lo que em rodejava, i en el moment que veia alguna cosa interessant feia la foto.

Un cop passades les fotos a l'ordenador, vaig seleccionar les més representatives des del meu punt de vista.

4. RESULTATS OBTINGUTS

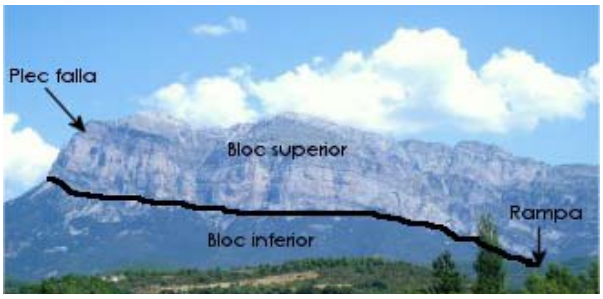
Primer objectiu d'aquest treball

- *Seré capaç d'observar les deformacions i fractures que s'originen a la natura?*

  A continuació, apareixen algunes de les fotos, i sobretot, les més representatives segons el meu criteri, relacionades amb aquest punt que hem vaig proposar al inici d'aquest treball.

Interpretació

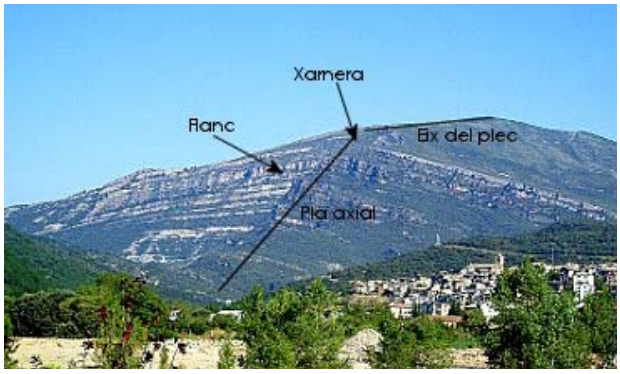
A l'esquerra apareixeran cadascuna de les fotos, i al mateix temps, aprofitaré per a senyalar els elements que formen aquestes estructures. A la dreta, apareixerà el nom d'aquella estructura en el cas que en tingui, i el lloc des de on ha sigut feta la foto.



Peña Montañesa. *Foto des d'Ainsa, comarca del Sobrabe (Huesca).*

En aquesta foto podem veure una de les estructures més característiques dels Pirineus: **els encavalcaments**. Els encavalcaments són un tipus de falla inversa, i es desenvolupa en zones amb una tectònica compressiva. Aquest tipus d'estructura permet desplaçar un conjunt de roques més antigues per sobre d'altres de més modernes. A més a més, com abans als coneixements previs hem explicat, tenen uns elements geomètrics, que es senyalen a la foto inferior de l'esquerra.

Anticlinal de Boltaña. *Foto des del Monestir de Boltaña, comarca del*



Sobrabe (Huesca).

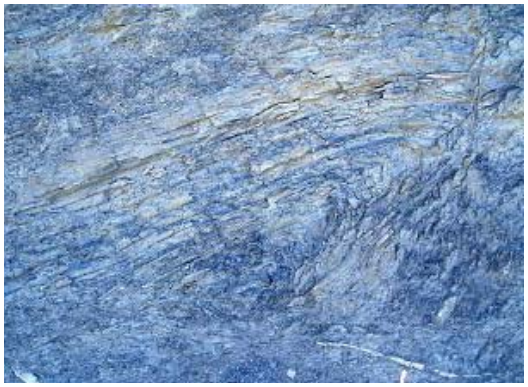
En aquesta foto es veu clarament un deformament plàstic de les roques, el qual ha produït un escurçament d'aquestes roques. Aquest fenomen, fruit de la geodinàmica interna de la Terra, rep el nom de **plec.**

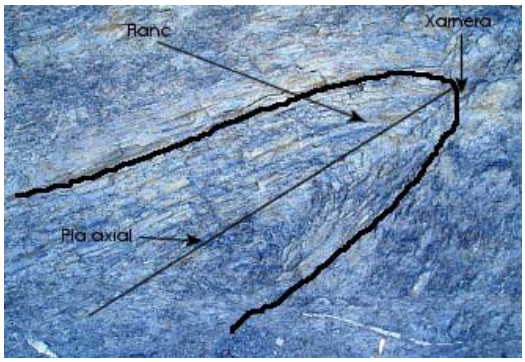
Aquest que veiem en la foto, d'acord amb la classificació geomètrica dels plecs, és tracta d'un ple cilíndric, antiforme ja que la xarnera és la part més alta, i anticlinal ja que segons he pogut trobar per Internet el seus materials més antics es troben en el nucli. Al mateix temps, afirmaré que és un plec inclinat, ja que el pla axial és mostra inclinat.

Congosto de Jánovas. *Foto direcció Broto, comarca del Sobrabe (Huesca).*

Aquesta foto correspon a les capes internes del anticlinal de Boltaña esmentat anteriorment. Aquest indret rep el nom de el "Congosto de Jánovas" i es pot observar com unes forces de tipus compressiu han produït aquest escurçament de la litosfera formant aquest gegantesc plec, a més a més, està sotmès a la contínua erosió del riu Ara.

És interessant aquesta foto, ja que podem veure la magnitud dels esforços tectònics que van aixecar els Pirineus.



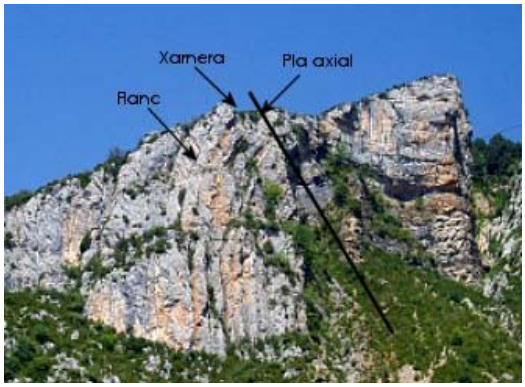


Plec. *Foto carretera direcció a Ceresa. comarca del Sobrabe (Huesca).*

Aquí trobem un altre **plec**, fruit del deformament plàstic de les roques, que a produït un escurçament d'aquestes. A la foto inferior de l'esquerra s'han marcat alguns dels elements geomètrics que s'utilitzen per definir-los i classificar-los:

- La **xarnera** ens indica la zona de màxima inflexió del plec
- Els **flancs** són cadascun dels costats no plegats.
- El **pla axial** és un pla imaginari que conte totes les xarneres del plec.

Així doncs, segons la classificació geomètrica dels plecs, aquest plec és un plec cilíndric, antiforme ja que la xarnera és a la part alta i inclinat, perquè el pla axial es troba inclinat. En aquest cas no podem dir si es tracta d'un anticlinal o sinclinal perquè no sabem si al nucli és troben els materials més moderns o més antics.

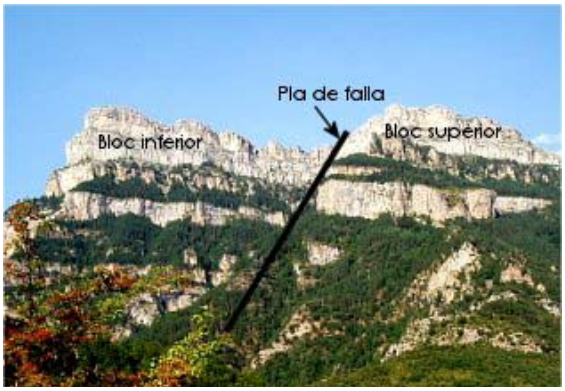


Plec. *Foto al Valle de Añisclo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

En aquesta foto tenim un altre **plec**, on també és pot apreciar l'escurçament de la roca a causa del deformament plàstic. Sota la foto original, també s'indiquen alguns dels elements geomètrics que s'utilitzen per definir-los com són: la xarnera, el pla axial i els flancs.

La classificació geomètrica d'aquest plec és que és cilíndric, antiforme i inclinat. En aquest cas, tampoc es pot dir si es tracta d'un plec anticlinal o sinclinal perquè no sé si els material més antics o els més moderns és troben situats al nucli.

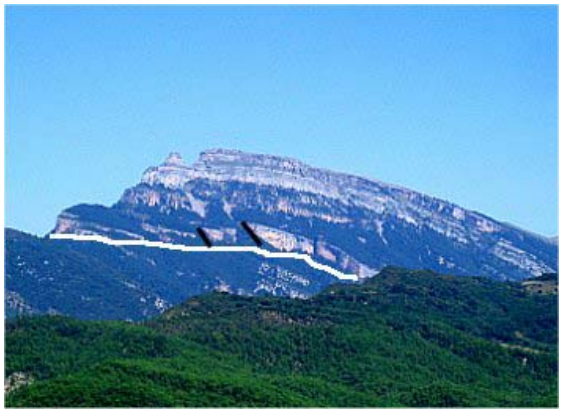
En aquesta foto, també podem observar que la part dreta que separa el pla axial, alguns dels flancs han sigut erosionats.



Falla. *Foto al Valle de Añisclo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

Aquí veiem una falla, fruit d'un comportament de deformació fràgil. En concret, és tracta d'una falla directa ja que es pot observar que el bloc superior descendeix respecte a l'inferior, degut a que l'eix de màxim esforç està vertical, i les forces que actuen són de tipus extensiu. Els elements geomètrics que s'han assenyalat en aquesta foto han sigut:

- El pla de falla que és el pla de fractura a través del qual es desplacen els blocs.
- El bloc superior, que és el que queda situat a la part superior de la falla.
- El bloc inferior que és el que queda situat per sota.



Brecha de Rolando (Ordesa). *Foto des de Ceresa, comarca del Sobrabe (Huesca).*

En aquesta foto podem veure dos tipus diferents en la deformació de les roques.
Per una banda, es veu clarament que hi ha un encavalcament (*Marcat en blanc a la foto inferior de l'esquerra*) on els materials més antics s'han situat per damunt dels nous a causa de la col·lisió entre dues plaques tectòniques.
Al mateix temps, també és poden observar algunes falles *(Marcades en color negre),* concretament falles inverses, ja que el bloc superior puja respecte a l'inferior fruit de les forces compressives que és produeixen.

Segon objectiu d'aquest treball

- *Podré interpretar i identificar els processos externs que són produïts pel sistema fluviotorrencial?*

A continuació, apareixen algunes de les fotos, i sobretot, les més representatives segons el meu criteri, relacionades amb aquest punt que hem vaig proposar al inici d'aquest treball.

Interpretació

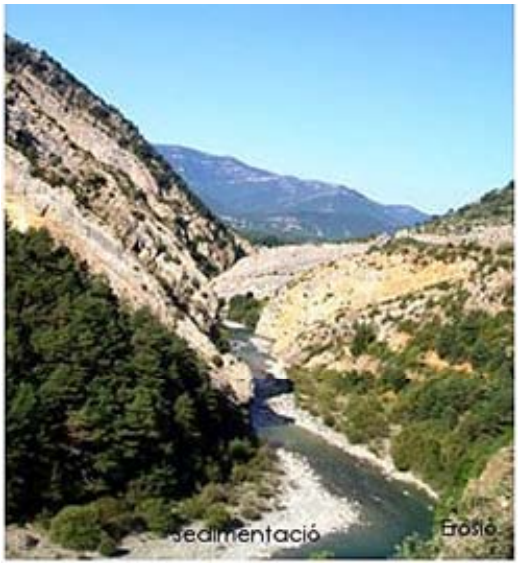
A l'esquerra apareixeran cadascuna de les fotos, i només senyalaré a la fotos quan sigui necessari. A la dreta, apareixerà el lloc des de on he fet la foto i una breu explicació esmentant lo que he pogut observar.

Erosió hidríca. *Foto en Fuendecampo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

Foto molt representativa de **l'acció de l'aigua no canalitzada** que ha anat modelant el terreny, ja que la litologia que el forma és bastant impermeable.
Des del meu punt de vista, va presentar un flux laminar ja que el desenvolupament de formes erosives és bastant uniforme en tota la superfície, i posteriorment va evolucionar i ara presenta una erosió en reguerons.

Riu Cinca. *Foto a Ainsa, comarca del Sobrabe (Huesca).*

En el riu Cinca és veuen **cursos fluvials trenats,** fruit de la sedimentació i l'erosió dels dipòsits que s'han anat formant al fons, que reben el nom de llits menors. Quan aquests són insuficients per portar el cabal inunden les demés (plana d'inundació).
En aquest moment, el cabal del riu és suficient per poder circular pels llits menors i queda descoberta la plana d'inundació.

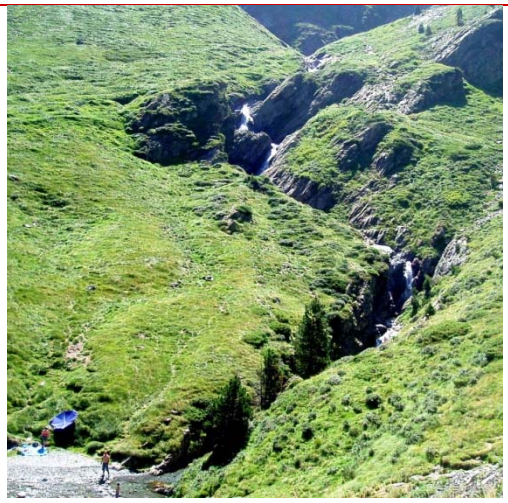


Congosto de Jánovas. *Foto direcció Broto, comarca del Sobrabe (Huesca).*

No és una foto molt representativa, però podem veure que el riu Ara, fa meandres, és a dir, que fa com corbes. Més concretament, els meandres consisteixen en que la llera del riu erosiona per un cantó, mentre que per l'altre produeix la sedimentació d'aquells materials que transporta.

Valle de Añisclo. *Foto al Valle de Añisclo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

Foto típica del **curs alt d'un riu,** ja que veiem que les roques tenen una mida bastant gran.



Meandre. *Túnel Bielsa – França. Foto feta passat el túnel. Pirineus francesos.*

És una petita riera, on l'aigua és fruit del desglaç de la neu. A més a més, és pot apreciar com un agent erosiu ha dibuixat aquesta forma de S.

Valle de Añisclo. *Foto al Valle de Añisclo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

En aquesta foto hi ha una sèrie d'**estalagmites** que es trobaven fora de la cova i s'han format a partir de la decantació de solucions i la deposició de carbonat càlcic ($CaCO_3$).

Valle de Añisclo. *Foto al Valle de Añisclo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

Una foto on queda molt clara l'acció geològica de les aigües subterrànies.
L'aigua s'infiltra i circula per les roques solubles (carbonatades i evaporítiques) i els hi dóna una morfologia que rep el nom de **carst,** que consisteix en la dissolució d'aquestes roques,per aigües lleugerament àcides a causa del seu contingut de CO_2.
En aquesta foto a més, es pot observar marques de dissolució en forma de canals i reguerons.

Valle de Añisclo. *Foto al Valle de Añisclo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

Són dues fotos de la mateixa cova agafada des de diferents punts de vista, que s'han format a causa de que el procés de dissolució a anat avançant en profunditat, i per lo tant ha format una cavitat subterrània horitzontal, que rep el nom de cova. A més a més, també podem observar estalactites i estalagmites.

Valle de Añisclo. *Foto al Valle de Añisclo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

Una altra cova, però més petita que l'anterior i com totes, formades per un procés de carstificació.

Valle de Añisclo. *Foto al Valle de Añisclo, comarca del Sobrabe (Huesca).*

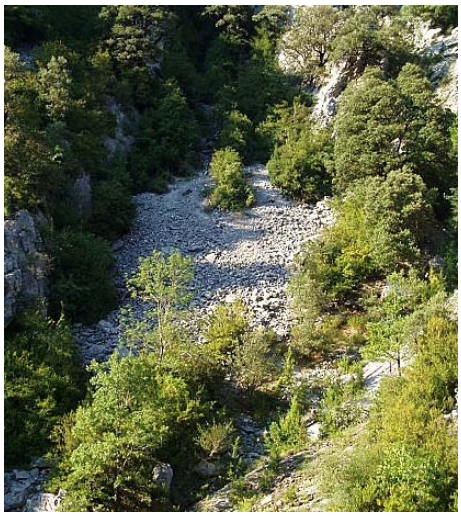
Aquí, es pot apreciar com l'aigua, que circulava per una galeria horitzontal dintre de roques evaporítiques i carbonatades, surt a l'exterior i forma lo que s'anomena surgència, que és típic de la morfologia càrstica.

Colada rocallosa. *Foto direcció Plan, comarca del Sobrabe (Huesca).*

En aquesta foto tenim moviments en massa, concretament és tracta d'un **flux** ja que aquest sòl els materials que el formen no tenen molta cohesió. Al mateix temps, com que no hi ha saturació d'aigua i els materials són de granulometria grossa i heterogènia, en aquesta foto veiem un cas de **colada rocallosa.**

Despreniment. *Foto carretera Escalona - Bielsa, comarca del Sobrabe (Huesca).*

És un possible despreniment, ja que presenta una pendent forta, però al mateix temps, han aplicat mesures preventives, com són les xarxes que es veuen a la foto, per tal d'evitar la caiguda d'alguna roca a la carretera.



Tartera. *Foto direcció Plan, comarca del Sobrabe (Huesca).*

Aquí s'aprecia una sèrie de materials que s'han quedat acumulats a la base del talús i han format lo que s'anomena una tartera. Això ha sigut fruit d'un despreniment d'aquests materials.

Antiga glacera. *Foto a Pineta (Huesca).*

En aquesta última foto, feta des de Pineta, es veu la paret del circ, on a més he assenyalat alguns dels elements que formen part de la morfologia glacial i que es poden observat: l'espatllera, l'aresta i l'horn.

5. CONCLUSIÓ

Científica

He pogut observar falles directes i inverses, plecs, un antic circ glacial, el curs alt del riu, el procés de carstificació i els fenòmens tan característics fruits d'aquest procés, moviments en massa i inestabilitats gravitatòries.

Personal

He pogut veure que sóc capaç d'observar tot lo que he estudiat al llarg del curs, i estic seguríssima que moltes coses no les hauré sabut veure, però almenys hem sento satisfeta ja que al menys, una petita part sí que l'he sabut reconèixer,i a més a més he pogut aplicar tots els meus coneixements. També hem sento molt orgullosa, perquè per a mi aquesta zona és com la meva segona casa, on sempre que puc m'escapo cap allà i ara més que mai, podré explicar als meus familiars de tot lo que els envolt. És un treball, que m'ha despertat un entusiasme en observar i saber interpretar el perquè ha actuat així la naturalesa i poder compartir tot això amb els meus familiars.

6. BIBLIOGRAFIA

Llibre de text del curs: J. Bach, A. Crusells, E. Tejero. Ciències de la Terra i el Medi Ambient "Ozó" 1 batxillerat. Editorial Teide. Temes: 8. Deformacions i fractures; 9. Processos externs I: el sistema fluviotorrencial.

http://es.wikipedia.org/wiki/Pirineos

http://www.geoparquepirineos.com