

Observació astronòmica

La Lluna



©SalutVilaró

Introducció

CONTINGUTS

L'objectiu d'aquest treball és recollir dades rellevants per a la observació de la Lluna. S'hi inclouen els següents continguts:

1. Dades i aspectes a tenir en compte per a la observació
2. Fases i eclipsis
3. Mars, serralades i els cràters
4. "Rimae" (esquerdes), "vallis" (valls), "dorsae" (crestes) i "rupes" (escarpats, falles...).
5. Lloc d'allunatge dels Apollo
6. Links d'interès que inclouen [mapes lunars](#).

MATERIALS

Telescopi Celestron NexStar **6SE**

➤ Apertura: 150 mm

➤ Distància focal: 1500 mm

➤ Oculars: 32, 25, 18, 10 i 6 mm

➤ Corrector/Reductor f/6.3 (Amplia el camp i ofereix imatges més brillants).

➤ Barlow lens 2.25x

➤ Filtres lunars.

Dades i aspectes a tenir en compte per a la observació

Dades

- **La Lluna** és l'únic satèl·lit natural de la Terra, va començar a orbitar-la fa uns 4.530 milions d'anys, crea les **marees**, n'estabilitza la inclinació axial i alenteix gradualment la rotació del planeta.
- Encara que no és el satèl·lit més gran del sistema solar, és el més gran en proporció a la mida del cos que orbita. És unes 50 vegades menor que la Terra en volum.
- S'han proposat moltes hipòtesis pel que fa al seu origen, la teoria més acceptada en l'actualitat és que la Lluna és un producte de les restes d'un impacte gegantí entre la Terra i un cos de la mida de Mart.
- Al principi el nostre satèl·lit estava moltíssim més a prop, i provocava unes marees gegantines. De mica en mica, però, la Lluna es va anar allunyant.
- la Lluna frena molt lleugeríssimament la rotació del nostre planeta, i això provoca que els dies siguin cada cop més llargs. És un efecte inapreciable (2,3 mil·lèsimes de segon cada segle), però quan la Lluna es va formar el dia durava només 6 hores!!!
- El 1969 la Lluna es va convertir en el primer (i de moment únic) astre fora de la Terra visitat directament per humans. Dotze persones hi han posat el peu. El 1972 es va fer la 6ª i última missió de desembarcament del programa Apollo.
 - . Distància de la terra: La distància entre la Lluna i la Terra varia des d'uns 356.400 km als 406.700 km als **perigeus** extrems (més propers) i **apogeus** (més distants).
 - . **Gravetat**: 1,622 m/s² / a la Terra: 9,807 m/s²
 - . **Radi**: 1.737 km
 - . **Dia lunar**: La rotació de la Lluna sobre seu propi eix es molt lenta. Per tant, un "dia lunar" correspon a 29,5 dies terrestres.
 - . **Òrbita** al voltant de La Terra: 27,32 dies
 - . **Temperatura** superficial mitjana (dia): 107 °C
 - . **Temperatura** superficial mitjana (nit): -153 °C
 - . **Edat**: 4.530 milions anys
- La Lluna és fàcil d'observar, només amb uns prismàtics i un mapa es poden trobar cràters, mars, muntanyes... Amb un petit telescopi és espectacular!

Observació

A ull nu es poden distingir zones clares i brillants i altres de més fosques. Les fosques corresponen als "mars" que són vastes piscines solidificades d'antiga lava basàltica que omplen les valls; se les anomena mars perquè a l'antiga Grècia es pensaven que eren zones cobertes d'aigua. Els mars es troben de manera gairebé exclusiva a la cara visible de la Lluna.

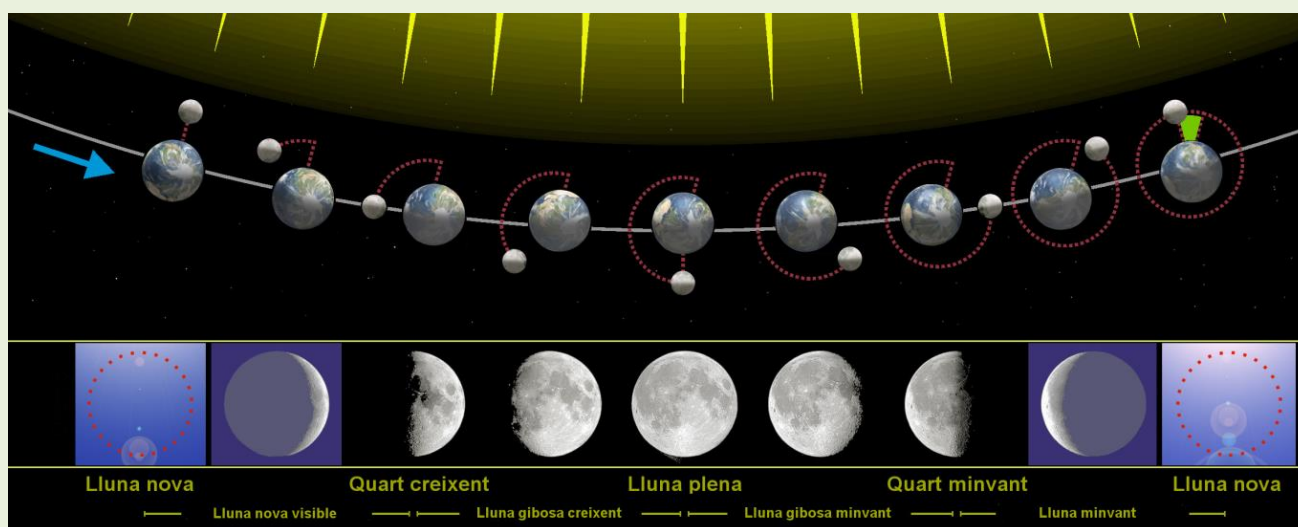
Les zones més clares reben el nom de *terres* o *altiplans* ja que són més elevades que la majoria dels mars. Els altiplans, són el que queda de l'escorça primitiva de la Lluna. Estan completament coberts de cràters. Els cràters van ser formats per impactes de meteoros, tot i que molt més petits que els que van originar els mars. És recomanable observar-los a través d'un **telescopi**, tot i que els més grans es poden veure a través d'uns prismàtics. A les vores d'alguns mars hi apareixen també serralades o fileres de petites muntanyes.

- Amb prismàtics podreu veure molt bé els mars, i arribar a distingir els cràters més grans. És millor que els prismàtics estiguin fixos per poder apreciar millor els detalls
- És molt recomanable seguir un eclipsi de Lluna amb prismàtics, veure com varien les tonalitats i com sembla que la Lluna adquireixi volum.

- Amb telescopí l'espectacle és fantàstic. Es poden veure cadenes muntanyoses, detalls a l'interior dels cràters (les parets, el pic central, fissures provocades per l'impacte) i fins i tot els canals que són una mena de rius esculpits per la lava calenta que aflorava a uns 1.400°C i que ho fonia tot, excavant el seu camí a mesura que avançava.
- Amb telescopí es recomana la utilització de filtres lunars, per tal de protegir-nos de la intensa brillantor i també augmentar el contrast. També va bé tenir un mapa de la Lluna que mostri la imatge tal com es veu amb el telescopí. És a dir girada, com en un mirall, respecte a com la veiem a ull nu o amb prismàtics. L'est és a l'oest i viceversa.
- El millor lloc per mirar és la línia que separa la part il·luminada de la Lluna de la part fosca, aquí les ombres són molt fortes i podreu apreciar molt bé el volum i l'alçada de les muntanyes i cràters. El terminador -així s'anomena aquesta línia- és per tant, una regió privilegiada per l'observació dels astrònoms aficionats, donada la seva naturalesa canviant -en una nit es poden anar produint variacions significatives- i l'abundància dels detalls observables.
- El millor moment per observar la Lluna és durant el Quart Creixent i els quatre o cinc dies següents. La zona sud és molt interessant, és una de les zones més antigues de la superfície lunar i està plena de cràters. La fase de Lluna Plena no és gaire bona, perquè en aquesta fase no es veuen bé les ombres, i dona la sensació de que els cràters i muntanyes no tinguin volum.

Fases

- La Lluna es troba en **rotació síncrona** amb la Terra, tarda a girar al voltant del seu eix gairebé el mateix temps que a orbitar al voltant de la Terra, la qual cosa té com a resultat que sempre mostra la mateixa cara al planeta. No és una casualitat, sinó que passa el mateix en molts satèl·lits del Sistema Solar: que queden com enganxats al seu planeta per un fenomen que s'anomena acoblament de marea.
- La Lluna brilla perquè reflecteix la llum del Sol. Com que la Lluna gira al voltant de la Terra, això fa que el tros il·luminat vagi canviant contínuament, segons quina sigui la seva posició respecte de la Terra i del Sol. Està en fase Creixent quan té forma de D, i en fase Decreixent quan té forma de C.
- En la fase Creixent la Lluna la tenim a la vista quan es pon el Sol, mentre que en la fase Minvant cal esperar varies hores perquè surti, i no està prou alta fins a la matinada.
- La Lluna sempre és visible en hores diürnes, excepte dos únics dies: el de Lluna plena i el de Lluna nova.



<https://ca.wikipedia.org/wiki/Lluna>

➤ **LLUNA NOVA:** la Lluna surt durant el dia, i està absent durant la nit. Però no la podem veure perquè el cantó que mira cap a nosaltres no està il·luminat pel Sol. Aquesta fase només dura una nit.

➤ **LLUNA CREIXENT:**

En aquesta fase, la part de la cara il·luminada de la Lluna que es veu des de la Terra **creix** i la Lluna sembla la **lletra D**. La fase de lluna creixent dura **13 o 14 dies**.



PRIMER OCTANT: quan la fase sols ens mostra una petita franja il·luminada, moltes vegades la zona que hauria d'estar totalment obscura no ho està tant, sinó que apareix vagament il·luminada amb una llum cendrosa. Això és degut a que el nostre planeta reflecteix la llum del Sol i de rebot il·lumina la superfície lunar. La Lluna en aquesta fase es pon poc després de què ho faci el Sol.

QUART CREIXENT: Quan es veu exactament la meitat de la cara de la Lluna il·luminada es diu que la Lluna està en **quart creixent** per la quantitat de cràters visibles, aquesta fase és la més espectacular de tot el cicle lunar. La Lluna es pon ara més de dues hores després que ho hagi fet el Sol.

TERCER OCTANT: la Lluna segueix creixent, ens mostra tres quartes parts de la seva cara, i s'amaga cada dia més tard. Les condicions són ideals per observar les formacions més conegudes i evidents: podeu veure amb gran detall els cràters Copernicus i Tycho, amb les seves immenses esquerdes; i les grans taques fosques del Mare Imbrium, el Mare Serenitatis, el Mare Tranquillitatis i el Mare Foecunditatis.

➤ **LLUNA PLENA:** La Lluna es veu perfectament rodona perquè la cara de la Lluna il·luminada pel Sol es veu completament. Aquesta fase només dura una nit.

➤ **LLUNA MINVANT:**

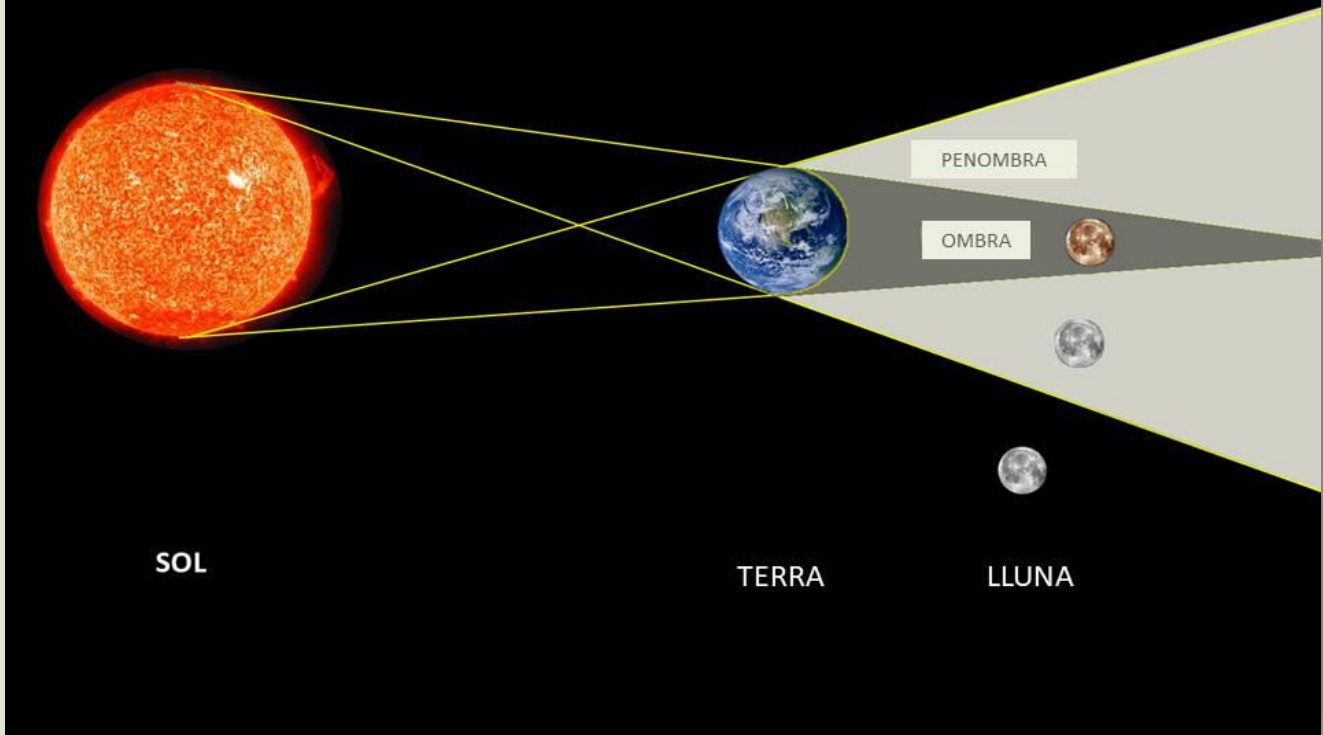
Des de la Terra només es veu una part de la cara il·luminada de la Lluna i aquesta part **disminueix** una mica cada dia seguint les mateixes fases que per la lluna creixent. La Lluna sembla la **lletra C**. Aquesta fase dura també **13 o 14 dies**. Quan es veu exactament la meitat de la cara de la Lluna il·luminada es diu que la Lluna està en **quart minvant**.



Eclipsis

- Els eclipsis només poden tenir lloc quan el Sol, la Terra i la Lluna es troben en línia recta. Els **eclipsis solars** ocorren durant la **lluna nova**, quan la Lluna es troba entre el Sol i la Terra. En contraposició, els **eclipsis lunars** tenen lloc durant la **lluna plena**, quan la Terra es troba entre el Sol i la Lluna.
- Si l'ombra de la Terra oculta completament la Lluna parlem d'un eclipsi total, i és quan el nostre satèl·lit adquireix el color ataronjat. En cas que no la ocultï completament parlarem d'un eclipsi parcial, i aleshores veurem una meitat de la Lluna fosca i l'altra il·luminada. També existeixen els eclipsis penombrals, en els quals l'únic que succeeix és una lleugera disminució en la brillantor, amb prou feines perceptible.
- Els eclipsis de Lluna són visibles des de qualsevol indret del món on en aquell moment la Lluna estigui a la vista.

ECLIPSI DE LUNA

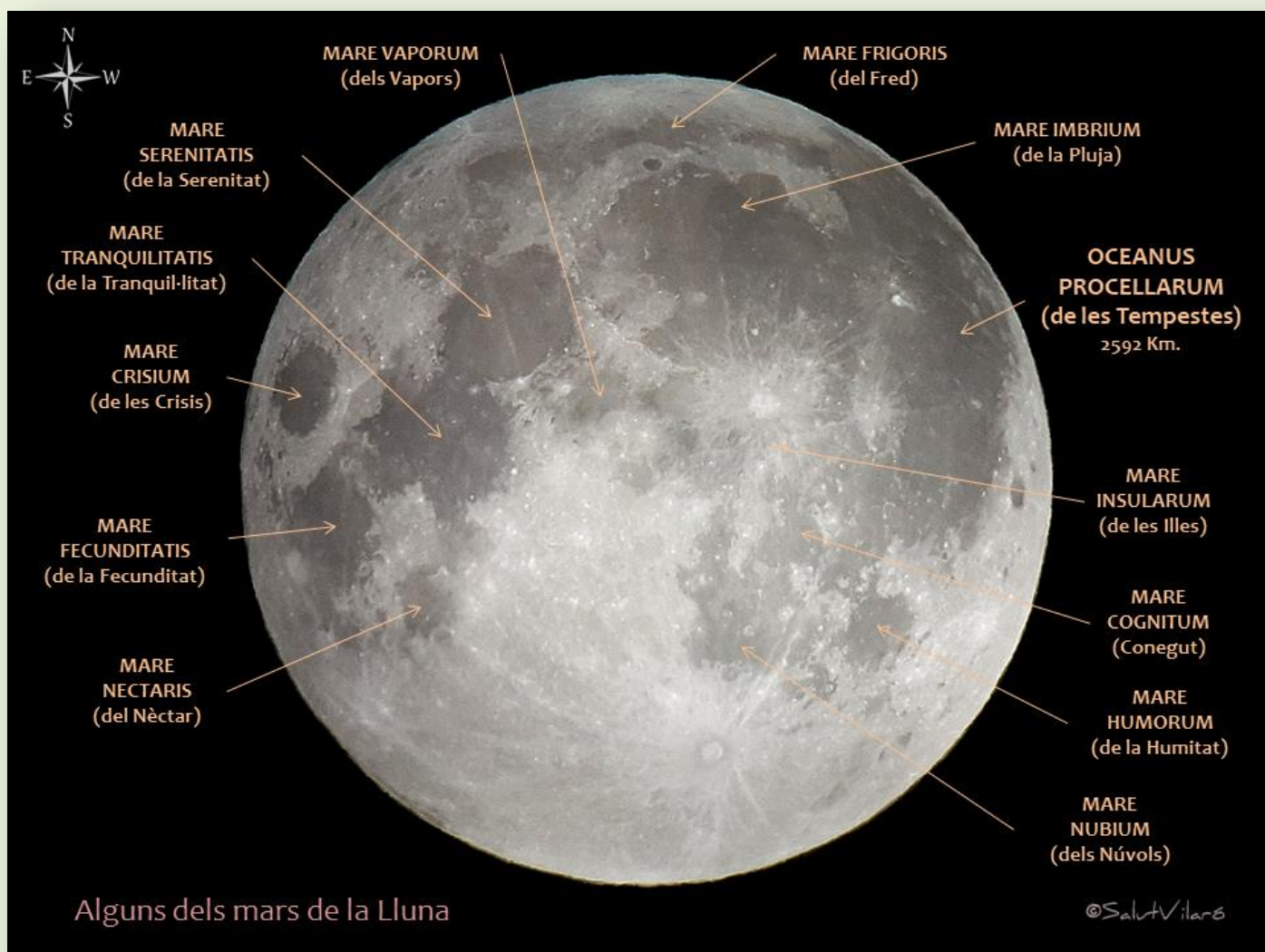


<https://gcdn.emol.cl/exploracion-espacial/files/2015/04/Eclipse05.jpg>



Els mars

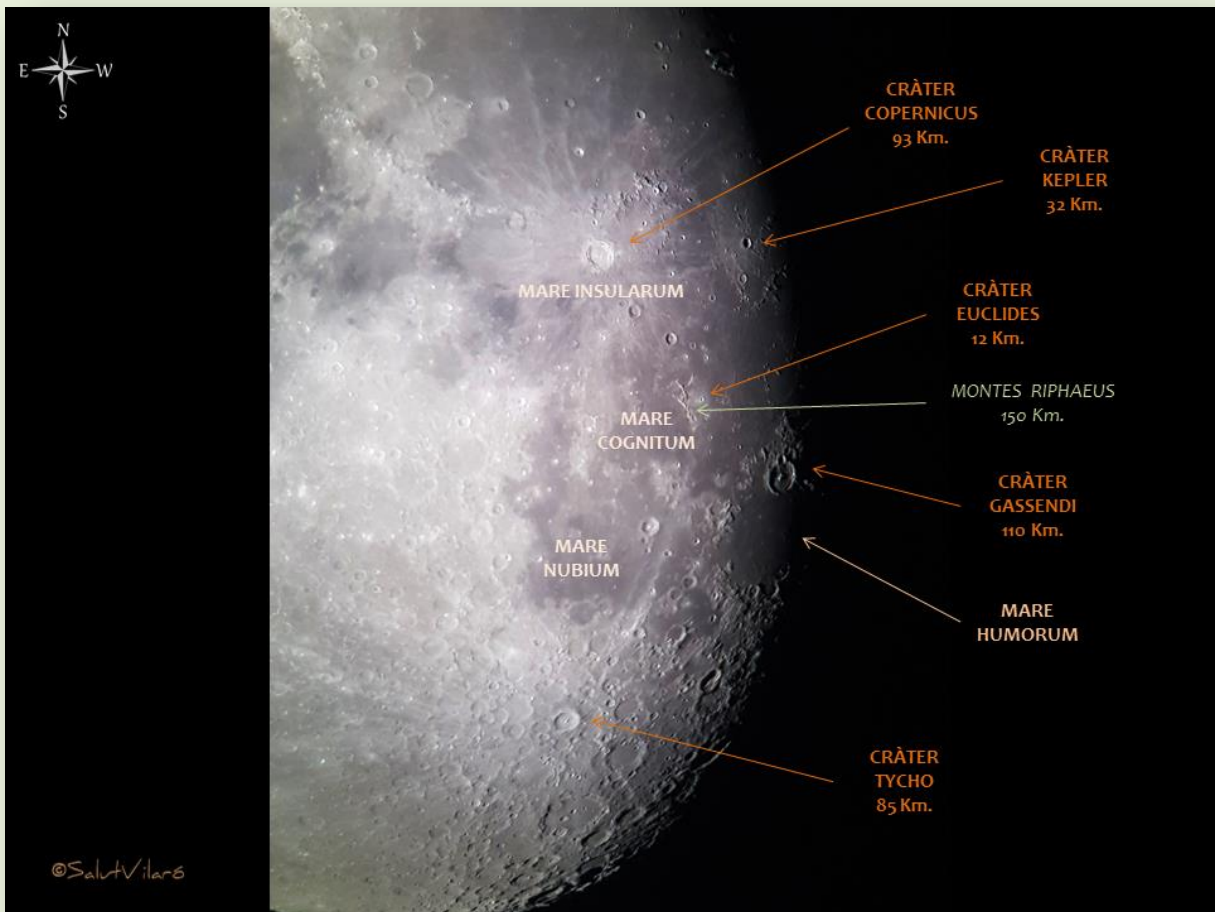
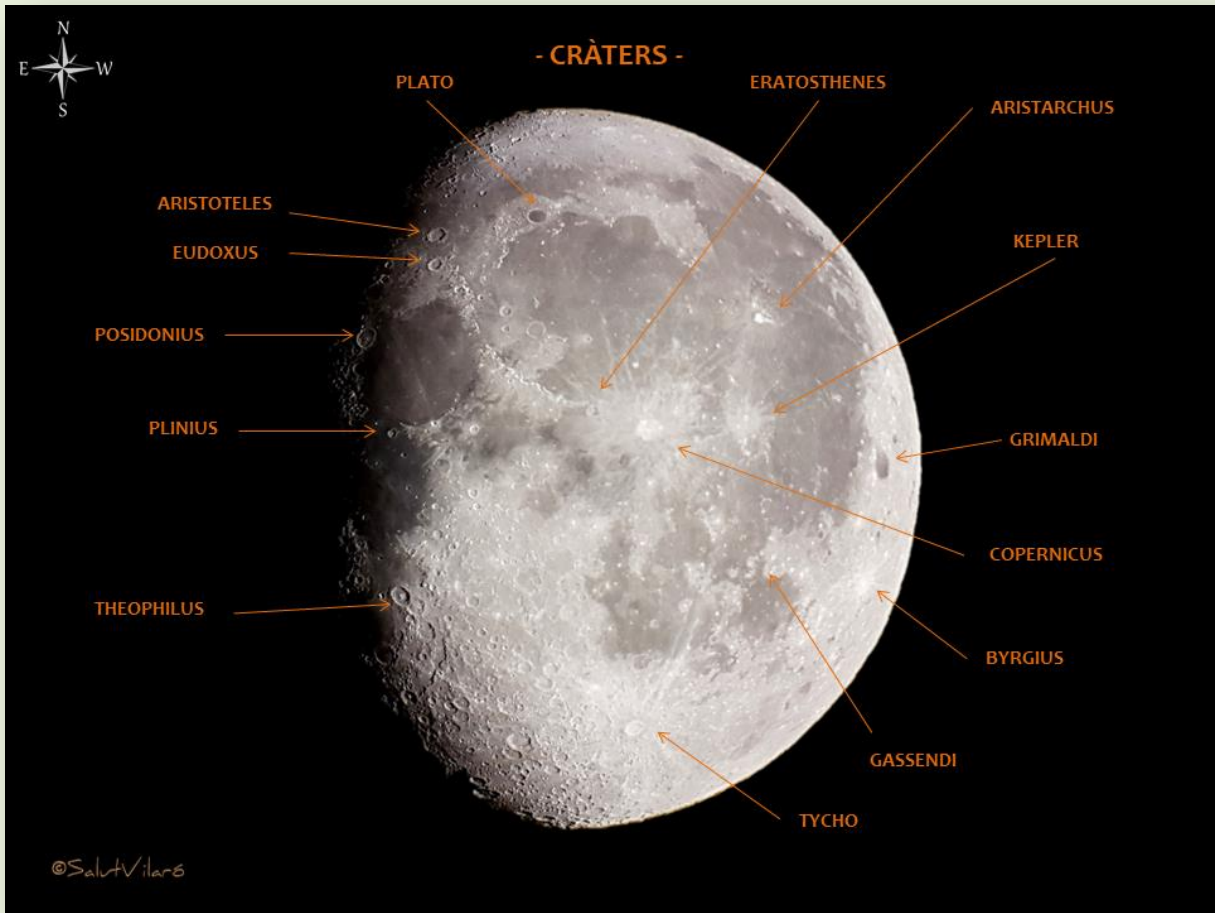
- Els mars (*maria*) cobreixen prop del 16% de la superfície lunar i van ser formats per colades de lava que principalment van omplir les enormes conques d'impacte. Encara que es pensa que, en l'actualitat, la Lluna no té activitat volcànica, sí que la va tenir en el passat. Segons estudis, l'activitat volcànica de la Lluna es va produir després que les terres altes ja estiguessin formades i després que s'haguessin aparegut la major part dels cràters com a conseqüència de múltiples impactes; per aquest motiu, els mars lunars són més recents que les terres altes.
- El material recollit durant les missions lunars dels anys seixanta i setanta van confirmar que les conques estan formades d'un tipus de roca volcànica anomenada *basalt*.
- La característica visible més important sobre la relativa joventut dels mars respecte al terreny circumdant és que els mars tenen menys cràters, la qual cosa suposa que han estat menys temps presents. De fet, amb les dades recollides en les missions lunars, se sap que els mars poden formar-se fins i tot milers de milions d'anys després que es formin les conques.



Els continents o altiplans

- Els continents o altiplans, anomenats així per contraposició als mars, són el que queda de l'escorça primitiva. Aquí les marques dels meteorits són més nombroses. Representen el 85% de la superfície lunar (el 70% a la cara visible) i les seves roques són menys denses que les de les conques i més antigues (quasi quatre mil milions d'anys).
- La superfície de la Lluna és de color gris i presenta una gran quantitat de fins sediments producte dels innombrables impactes de meteorits. Aquesta pols rep el nom de *regolita lunar*, un terme utilitzat per a descriure les capes de sediment produïdes per efectes mecànics sobre les superfícies dels planetes. L'espessor de la regolita varia de 2 metres en els mars més joves a uns 20 metres en les superfícies més antigues de les terres altes.
- La composició química de la regolita varia d'acord amb la seva localització; la regolita a les terres altes, com les seves roques, és rica en [alumini](#). La regolita en els mars és rica en [ferro](#) i [magnesi](#), com les roques basàltiques.
- A diferència de l'escorça terrestre, la lunar no es divideix en plaques en moviment i les cadenes muntanyoses lunars no estan produïdes per la dinàmica interna, sinó per impactes de meteorits. Per exemple els Apenninus es van formar degut a l'impacte que va crear el [Mare Imbrium](#) (de la pluja). Els cims més alts superen els 4.000 m, fins a 5.500 que fa el més alt d'ells.
- A més, per tenir una gravetat inferior a la de la Terra, han pogut formar-se muntanyes molt més altes, és fàcil que superin els 6 km amb abundants pics de 8 km.
- Així, la Lluna té un gran número de muntanyes i serralades, la majoria d'elles anomenades com a cadenes muntanyoses de la Terra. Podem trobar sobre la superfície lunar serralades com la dels Apenins o bé els Alps.
- Les majors elevacions muntanyoses de la superfície de la Lluna estan localitzades al nord-est.
- Els cràters d'impacte es formen quan [asteroides](#) i [cometes](#) col·lideixen amb la superfície lunar. Els seus diàmetres són molt variables: va des dels 290 km a menys d'un metre.
- Es creu que hi ha més o menys 300.000 cràters de més d'un km. de diàmetre tan sols a la cara visible de la Lluna. Els impactes més violents van originar cràters amb un petit pic al centre. Els cràters tenen noms en honor a investigadors, científics, artistes i exploradors.
- Dos dels més notables cràters lunars són el **Copèrnic** i el **Tycho**. El Copèrnic té probablement uns **1000 milions d'anys**, amb un diàmetre de 90 km, té alts murs muntanyosos que s'aixequen uns 5 km per sobre del subsòl del cràter. El cràter Tycho està en una àrea que presenta molts cràters. Té un diàmetre d'uns 87 km, amb alts murs muntanyosos i cims centrals. És un cràter relativament jove, d'una edat estimada de **108 milions d'anys**. El que fa que els cràters Copèrnic i Tycho siguin especials dels altres que hi ha a la Lluna és un sistema de ratlles brillants que surten radialment d'ells.
- També cal destacar el cràter **Gasendi** (més conegut com "la perla de la Lluna") (110Km), **Schiller** ("el cràter salsitxa") (180Kmx70Km), **Kepler** (un jove cràter del que irradien unes línies brillants que s'estenen per 400 Km), **Eratosthenes** (s'estima que la seva formació es remunta a **3.200 milions d'anys**).
- Podeu trobar un llistat dels cràters de la Lluna i les seves característiques [aquí](#).



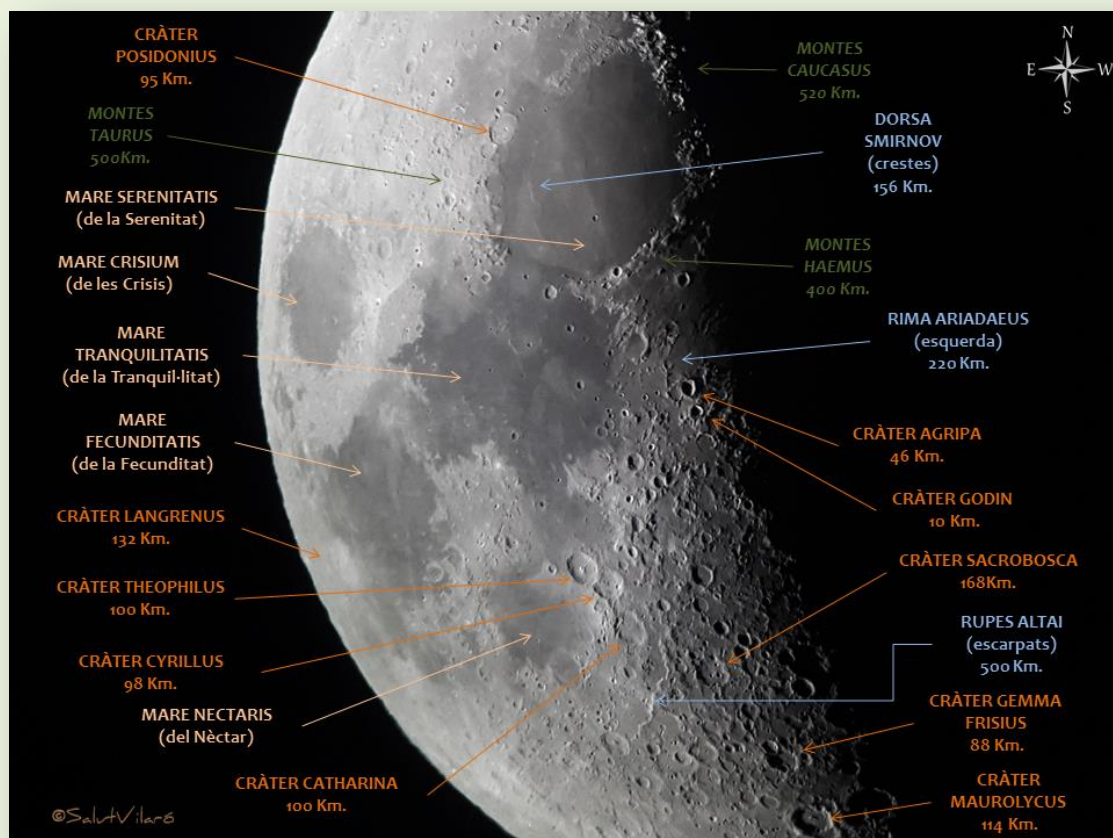


Les “rimae”(esquerda), “vallis (valls), “rupes”(esquerpats, falles), “dorsa”(crestes)

➤ **Rima** és una paraula llatina, que originalment significa «fissura», i s'utilitza per indicar les llargues depressions estretes en la superfície de la Lluna que s'assemblen a les canals. Normalment, una rima pot tenir fins a diversos quilòmetres d'amplada i centenars de quilòmetres de longitud.

A la superfície de la Lluna es poden trobar tres tipus de rimae:

- Les *rimae sinuoses* són uns meandres que segueixen camí corb, com un riu en el seu curs baix, i són comunament considerats com les restes de tubs de lava col·lapsats o fluxos de lava extingits. El Vallis Schröteri, a l'*Oceanus Procellarum*, és la major rima sinuosa, i la *rima Hadley* és l'única rima que ha sigut visitada pels humans, a la missió Apollo 15. Un altre exemple destacat és la *rima Herigonius*.
 - Les *rimae arquejades* tenen una corba suau i es troben a les vores dels foscors mars lunars. Es creu que s'han format quan els fluxos de lava que van crear un mar lunar es van refredar, contraure's, i es van enfonsar. La *rima Sulpicius Gallus* és un clar exemple al sud-oest de la mare Serenitatis.
 - Les *rimae rectes* segueixen camins llargs i lineals, i es creu que són seccions de l'*escorça* que s'han enfonsat entre dues *falles* paral·leles. Aquests es poden identificar fàcilment quan travessen els cràters o les cadenes muntanyoses. El *vallis Alpes* és, amb diferència, la rima recta més gran, de fet, es considera massa gran per ser anomenada rima i es troba partida en dos per una rima sinuosa. La *rima Ariadaeus*, a l'oest de la mare Tranquillitatis, és un exemple molt clar.
- “**Vallis**”: és un accident topogràfic en una superfície planetària consistent en una vall o conjunt de valls d'extensió considerable, tot i que no especialment profunds.
- “**Dorsa**”: elevacions del terreny lunar tipus cresta.
- “**Rupes**”: són un conjunt de plecs rectilinis amb aspecte de pared o precipici.



Llocs d'aterratge Apollos

La Lluna és l'únic cos celeste, a part de la Terra, que els humans han trepitjat mai. El Programa Luna de la Unió Soviètica va ser el primer a arribar a la Lluna amb una nau espacial no tripulada l'any 1959. D'altra banda, el Programa Apollo de la NASA dels Estats Units ha estat l'únic que va aconseguir portar-hi missions tripulades, començant per l'Apollo 8 el 1968 i continuant amb sis aterratges tripulats entre 1969 i 1972, el primer dels quals l'*Apollo 11*. Aquestes missions van retornar amb més de 380 kg de **roques lunars**, que van ser utilitzades per a comprendre millor l'origen del satèl·lit, la formació de la seva estructura interna i la seva **història subseqüent**.

Després de la missió *Apollo 17* del 1972, la Lluna tan sols ha estat visitada per naus no tripulades.

Apollo 11 → Mar de la Tranquil·litat (20 Juliol 1969)

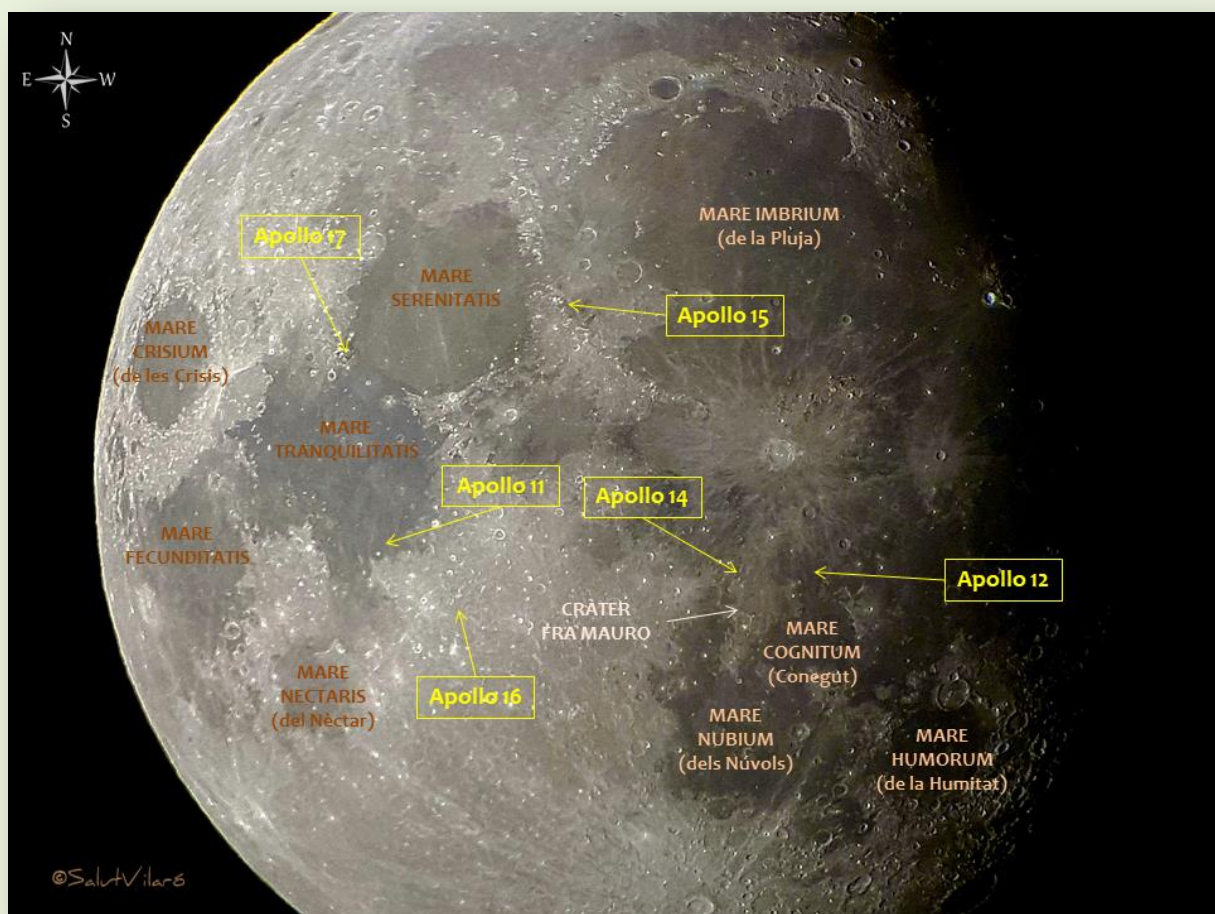
Apollo 12 → Oceanus Procellarum (19 Novembre 1969)

Apollo 14 → Zona de Fra Mauro (05 Febrer 1971)

Apollo 15 → Regió del Mons Hadley-Apenins, al **Mare Imbrium** (30 Juliol 1971)

Apollo 16 → Prop del cràter Descartes, en una àrea de **altipla lunar** (21 Abril 1972)

Apollo 17 → en els **Muntis Taurus**, al costat del Cràter Littrow, a la frontera entre el **Mare Tranquillitatis** i el **Mare Serenitatis** (11 Desembre 1972)



Links d'interès

Mapes de la Lluna

<https://salutvilaro.wixsite.com/salut/mapes-lluna>

Propostes d'observació astronòmica

<https://salutvilaro.wixsite.com/salut/astronomia-telescopi>

Astrofotografia

<https://salutvilaro.wixsite.com/salut/astrofotografia>

Informació sobre la Lluna

<http://www.iou scout.com/astro/lluna.htm>

https://ca.wikipedia.org/wiki/Lluna#Geologia_de_la_superf%C3%ADcie

<https://geologicalmanblog.wordpress.com/tag/geologia-lunar/>

<https://blocs.mesvilaweb.cat/marco/?p=276844>

https://ca.wikipedia.org/wiki/Llista_de_cr%C3%A0ters_lunars