



**CaixaForum Tarragona**

Del 21 de setembre de 2021 al 9 de gener de 2022



## CaixaForum Tarragona camina damunt la Lluna amb Neil Armstrong i Buzz Aldrin

- La Fundació "la Caixa" presenta l'exposició *Apollo 11. L'arribada de l'home a la Lluna*, que permet als visitants de CaixaForum Tarragona fer un viatge a una de les grans efemèrides de la conquesta de l'espai i remuntar-se al 20 de juliol de 1969, quan per primera vegada es va arribar a la Lluna a bord de la nau *Apollo 11*.
- Neil Armstrong va fer els primers passos sobre la superfície lunar i va pronunciar una frase ja històrica: «És un petit pas per a un home, però un gran salt per a la humanitat». L'esdeveniment, que havia de representar l'inici de la colonització espacial, va ser rebut al centre de control i retransmès arreu del món.
- La mostra acull diversos mòduls interactius, com el simulador del llançament d'un coet o una taula tàctil per recórrer tota la superfície lunar, a més de documents sonors i gràfics sobre el projecte *Apollo 11* abans, durant i després de l'arribada a la Lluna, i el que això va significar per al progrés de la societat i de les ciències de l'espai.
- El recorregut s'inicia amb l'observació de la Lluna per part de Galileu i continua fins el moment en què es va poder deixar la petjada humana al satèl·lit, moment clau en la història de la conquesta de l'espai que va permetre tenir una altra visió de la Terra i de l'espai.

**Tarragona, 21 de setembre de 2021.-** CaixaForum Tarragona acull des d'avui l'exposició *Apollo 11. L'arribada de l'home a la Lluna* per commemorar una de les efemèrides més importants de la història de la humanitat. L'exposició l'han presentat aquest matí **Maria Glòria Olivé**, directora de CaixaForum Tarragona, i **Rafael Clemente**, assessor científic de la mostra.

L'exposició permet fer un recorregut científic des del moment que Galileu va observar per primer cop la Lluna, amb un telescopi construït per ell mateix el 1609, fins que l'ésser humà la va trepitjar. L'exposició mostra tot el que coneixem actualment sobre aquest satèl·lit natural, com es va preparar aquesta gesta ara fa més de cinquanta anys i com es realitzen aquestes missions actualment. El projecte Apollo, vist des de la perspectiva actual, sorprèn pels riscos que van



assumir tots els seus membres i les solucions que van haver d'aplicar a problemes tecnològics fins aleshores mai abordats.

Els elements interactius i multimèdia de la mostra ajudaran a entendre millor les dimensions dels viatges espacials. D'una banda, una gran taula tàctil permetrà recórrer tota la superfície lunar i descobrir tots els llocs d'aterratge de les diferents missions que hi ha hagut al llarg de la història. Un altre dels plats forts de la mostra és un interactiu mecànic on es podrà llençar un coet d'aigua i aire comprimit aplicant la tercera llei de Newton. Així mateix, es podran veure vídeos que mostren com és la vida a l'espai, des de com dormen els astronautes fins com es renten les dents o el cabell. També es podran conèixer millor els astronautes que van protagonitzar la missió Apollo 11 o els experiments que es van dur a terme en el transcurs de la mateixa.



Entre les peces destacades de la mostra hi ha la rèplica del primer telescopi de Galileu, que li va permetre veure i estudiar la superfície d'aquest satèl·lit; la reproducció de la secció de comandaments del mòdul lunar; la rèplica de l'escafandre de l'enginyer militar i aeroespacial Emilio Herrera (precursora dels vestits espacials); aliments utilitzats en viatges espacials o diferents objectes reals com ara

productes d'higiene i de primera necessitat.

El primer viatge a la Lluna va ser una missió amb una forta càrrega simbòlica, però d'un abast científic limitat. Tot i així el viatge de l'Apollo 11 va omplir durant molts dies les pàgines de la premsa de tot el món, com mostren alguns diaris i revistes de l'època reunits a l'exposició. Fins a la tornada dels astronautes, els únics testimonis gràfics en van ser les borroses imatges rebudes per televisió, en el que es podria considerar el primer espectacle global seguit arreu del món. Una vegada van estar disponibles les fotografies obtingudes a la Lluna, revistes il·lustrades de tot el món van llançar edicions especials que mostraven per primera vegada el desolat paisatge del nostre satèl·lit.



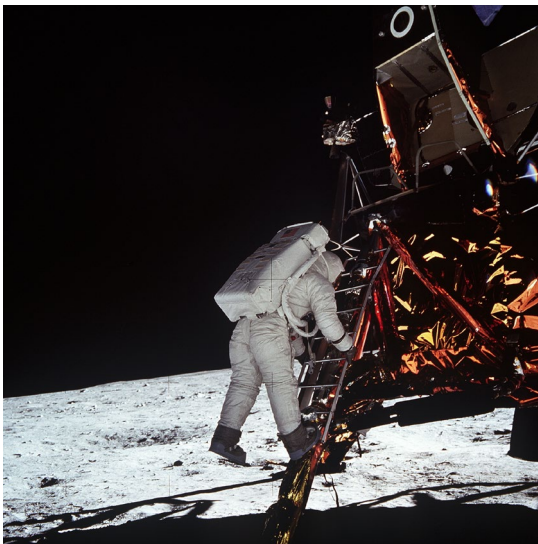
## CaixaForum trepitja la Lluna amb Neil Armstrong i Buzz Aldrin

El 20 de juliol de 1969 el mòdul lunar Eagle de la missió Apollo 11, amb Neil Armstrong i Buzz Aldrin a bord, aterrava en un indret anomenat mar de la Tranquil·litat que va resultar ser un pedregar. Això va posar a prova l'extraordinària perícia d'Armstrong com a pilot, que va haver d'aterrar la nau en mode manual. Michael Collins es va quedar esperant al Columbia, el mòdul de comandament.

No va ser fins el dia 21 quan Armstrong va fer els primers passos sobre la superfície lunar i va pronunciar la frase històrica: «És un petit pas per a un home, però un gran salt per a la humanitat». L'exposició mostra tot el que coneixem sobre el nostre satèl·lit natural, i com es prepara un viatge avui dia en comparació a com es va dur a terme, fa mig segle, la missió històrica que va fer realitat el somni d'arribar a la Lluna.

L'empremta que aquest fet va deixar als ciutadans de la Terra va ser majúscula. L'ésser humà abandonava el bressol per emprendre el primer dels viatges tripulats cap a altres cossos celestes.

## L'obsessió de l'home per la Lluna i com la ciència va canviar la concepció de l'univers



Al principi del segle XVII, la Lluna va deixar de ser una lluminària gairebé mística i es va convertir en objecte d'estudi científic gràcies a Galileu Galilei, que hi va dirigir el «tub òptic» que li va permetre contemplar muntanyes, planes, cràters... I és que acabava de descobrir un món que contradeia el pensament aristotèlic oficial. L'encarcarada ciència medieval va començar a trontollar. Poc després, Galileu va observar la progressió de les taques solars —fet que va provar per primera vegada la rotació del Sol—, com també el moviment dels satèl·lits de Júpiter i les fases de Venus, dues troballes que en darrer terme donarien suport a la teoria copernicana.

Entre aquest moment i la missió Apollo 11 van passar molts segles, durant els quals es van anant assolint noves fites científiques, fins que la conquesta de l'espai es va convertir en una cursa contra rellotge als anys seixanta entre les



dues grans potències mundials: la Unió Soviètica i els Estats Units. El bloc capitalista i el comunista es van embarcar en una contesa estratègica coneguda com la «Guerra Freda», i així és com l'espai es va convertir en un camp pel qual competir.

El 1957, el llançament del primer satèl·lit artificial de la Unió Soviètica, l'Sputnik 1, va accelerar la cursa cap a la conquesta de l'espai per part dels nord-americans, que ho van interpretar com una amenaça. En aquells moments es va crear la NASA, que va desenvolupar diversos programes per aconseguir que l'home arribés a la Lluna el 1969 amb l'Apollo 11. Finalment, Armstrong trepitjava la Lluna el 21 de juliol d'aquell mateix any.

### **Les condicions de vida a l'espai**

A l'espai res no és fàcil i fins i tot les funcions més rutinàries requereixen precaucions especials. Per descomptat, els astronautes s'han d'emportar tots els consumibles que necessitaran durant el viatge: oxigen, aliments, aigua... Durant el programa Apollo, la gastronomia espacial havia fet alguns avenços. Els astronautes podien sol·licitar menús ajustats a les seves preferències personals, però es tractava sempre d'aliments deshidratats o en petites porcions envasades al buit. A més de consumibles, també havien de portar equips d'exercici, farmacioles mèdiques, eines i, sobretot, equips d'enregistrament.

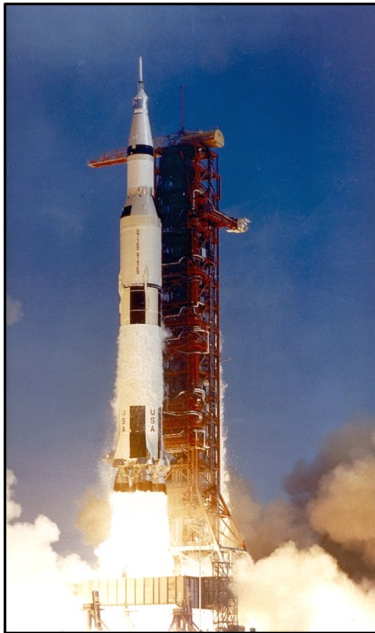
### **El cor de les naus Apollo, menys poderós que un *smartphone* actual**

El cor de les naus *Apollo* era l'ordinador de bord (AGC, Apollo Guidance Computer). El seu disseny va marcar una fita en el desenvolupament d'equips informàtics, tant en programari com en maquinari. Ara bé, no hem d'oblidar que era menys poderós que un *smartphone* corrent d'avui dia. De fet, s'assemblaria més a una calculadora.

El *Saturn V* va ser un coet dissenyat per Wernher von Braun i construït expressament per al viatge a la Lluna. Feia més de 110 metres d'alçària (com un edifici de 36 pisos) i pesava unes 2.800 tones en l'enlairament. Constava de tres etapes actives: la primera, alimentada per querosè i oxigen, estava propulsada per cinc motors; la segona i la tercera cremaven una mescla més energètica d'hidrogen i oxigen líquids. Les dues primeres etapes (i una breu encesa de la tercera) servien per entrar en l'òrbita terrestre; la tercera proporcionava l'impuls final cap a la Lluna.

### **El viatge, bases de seguiment i mòdul lunar**

El primer requisit per arribar a la Lluna era aconseguir prou velocitat, gairebé 11 quilòmetres per segon. Per assolir aquesta velocitat, els enginyers van



dissenyar el *Saturn V*, el coet més gran i potent utilitzat fins avui, així com totes les instal·lacions necessàries per al seu llançament i el control del vol. La nau es va projectar en tres seccions: mòdul de comandament, mòdul de servei i mòdul lunar. Només el primer mòdul tenia capacitat per tornar a la Terra. El mòdul lunar estava destinat a portar dos astronautes fins a la superfície del nostre satèl·lit i remuntar després per trobar-se amb la nau principal, que l'esperaria en òrbita.

Per al projecte Apollo també va ser necessari construir una xarxa de centres de control. La sala de comandaments del Centre Espacial John F. Kennedy, al cap Canaveral (Florida), era la responsable del llançament del coet fins que aquest superava l'altura de la torre de servei. En aquell moment, el control passava al Centre de Vols Espacials de Houston, encarregat de la resta de les operacions. A més, es van establir tres estacions de seguiment (Goldstone, als Estats Units; Canberra, a Austràlia, i Fresnedillas de la Oliva, a Espanya), separades uns 120 ° entre elles, per poder mantenir les comunicacions durant la trajectòria cap a la Lluna, com també l'aterratge a la Lluna i la tornada a la Terra.

El mòdul lunar estava dissenyat per transportar dos astronautes fins a la superfície de la Lluna i després permetre'ls tornar. Era una nau molt reduïda en la qual s'havia estalviat fins a l'últim gram, fins al punt que no tenia seients. Els dos pilots anaven drets, i això els permetia, a més, tenir una visió millor del terreny. El mòdul lunar portava dos motors coet: un de més potent i d'embranchada ajustable, per aterrar, i un altre, molt més simple, per enlairar-se des de la Lluna. Tots els Apollo van aterrar a les primeres hores del dia lunar, quan el sol era baix. D'aquesta manera, evitaven les altes temperatures. A més, com que aterraven amb el sol a l'esquena, els astronautes podien veure com l'ombra de la seva nau s'aproximava a la superfície. Al final, sabien que havien de parar just al damunt de l'ombra.

A la Lluna, els objectes pesen sis vegades menys que a la Terra, però la seva massa continua sent la mateixa. Un astronauta pot caminar-hi sense gaire esforç encara que carregui prop de cent quilos entre el vestit i la motxilla. Però ha de vigilar quan comença a caminar i, sobretot, quan frena: la seva massa, i amb aquesta la seva inèrcia, li pot fer males passades.



### Explorant la Lluna

L'Apollo 11 va portar a la Lluna tres experiments científics: un captador de vent solar, en forma de làmina de plàstic aluminitzat, que es va exposar al Sol durant dues hores i després va ser recollit i retornat a la Terra per analitzar les partícules subatòmiques absorbides per la seva superfície; un reflector làser en el qual poguessin rebotar feixos de llum enviats des de la Terra, a fi de mesurar el temps d'anada i tornada del centelleig i, així, poder establir la distància a la Lluna amb gran precisió —tot i que està degradat pel temps, aquest reflector encara es continua utilitzant—; i, finalment, un sismòmetre per registrar tremolors del terreny. De tornada, l'Apollo 11 va portar uns vint quilos de mostres, però també va deixar a la Lluna alguns objectes significatius, com ara una placa metàl·lica adossada a una de les potes d'aterratge amb un missatge commemoratiu.

### Entrada a la Terra del coet

En tornar a la Terra a 40.000 km/h, el mòdul de comandament havia de perdre velocitat aprofitant el brutal fregament de l'aire. La seva superfície, reescalfada fins a uns 2.500 °C, estava protegida per un escut tèrmic que s'erosionava a poc a poc per dispersar la tremenda energia cinètica. Just en arribar als 8.000 metres d'altura, es començaven a desplegar els paracaigudes d'estabilització; els tres principals s'obrien a 3.000 metres.

### Els tripulants tornen a casa

Tot i que era molt remota, hi havia la possibilitat que els astronautes portessin gèrmens d'origen extraterrestre en tornar del viatge. Per prevenir-ho, es va ruixar la càpsula amb desinfectant i els seus ocupants la van abandonar enfundats en vestits d'aïllament biològic. Després van quedar confinats en quarantena durant més de dues setmanes.

### El futur

Encara que s'ha especulat molt sobre una futura base lunar, encara no té una utilitat gaire clara. Tot apunta que la motivació principal per construir una petita base en aquest satèl·lit no seria tant científica com lúdica: el turisme espacial. Les agències espacials no paren de treballar en nous programes d'exploració de l'espai.

## ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES A L'EXPOSICIÓ

Les exposicions temporals que es fan a CaixaForum duen associades un conjunt d'activitats que permeten tenir un coneixement més transversal de la matèria tractada.



## ACTIVITATS PER AL PÚBLIC GENERAL

### Visites comentades

Dijous, a les 18.30 h, en castellà

Dissabtes, a les 18.30 h, en català

### Cicle de conferències: La Lluna i altres satèl·lits

Del 29 de setembre al 13 d'octubre de 2021

Durant anys, trepitjar la Lluna va ser un gran repte per a la humanitat, però... a què es van haver d'enfrontar aquells pioners per aconseguir-ho? Aquest cicle de conferències ofereix l'oportunitat de descobrir aspectes menys coneguts de les missions Apollo, explicats directament per alguns dels seus protagonistes, com també coneixements astrofísics actuals sobre el nostre satèl·lit i altres del sistema solar que resulten fonamentals en múltiples contextos.

L'arribada a la Lluna. Dimecres 29 de setembre de 2021 / 19 h

L'enginyer **José Manuel Grandela** ens parlarà sobre l'arribada a la Lluna i l'important paper que va tenir una estació espacial espanyola (avui dia, l'INTA) en aquest avenç tan gran per a la humanitat.

La nostra companya astronòmica. Dimecres 6 d'octubre de 2021 / 19 h

La doctora en Astrofísica **Eva Villaver Sobrino**, que ha treballat per a la NASA i per a l'Agència Espacial Europea (ESA), respondrà preguntes sobre el nostre satèl·lit i resoldrà altres dubtes del cosmos.

Llunes del sistema solar. Dimecres 13 d'octubre de 2021 / 19 h

L'assessor científic de la mostra i expert en astronomia, **Rafael Clemente**, parlarà dels secrets de les llunes del sistema solar, de com es van formar i van ser capturades pels planetes, i de tot el que hem après gràcies a grans missions espacials com Voyager o Cassini.

### Mostra temporal: Meteorits

Del 27 al 29 de desembre

En aquesta mostra parlarem de què són els meteorits i d'on venen, de com els busquem i on. Per què els busquem, el seu valor científic i algunes de les coses que els meteorits ens expliquen del nostre entorn a l'espai, i la importància que tenen en l'origen de la vida i les extincions. Tindrem l'oportunitat que un expert caçameteorits, **José Vicente Casado**, ens expliqui les cerques recents i alguns





dels últims meteorits caiguts a Espanya. I ens ensenyarà com s'identifiquen falsos meteorits i tectites.

Dilluns 27 de desembre: A les 12 h, 13 h, 17 h, 18 h i 19 h.

Dimarts 28 de desembre: A les 11 h, 12 h, 13 h, 17 h, 18 h i 19 h.

Dimecres 29 de desembre: A les 11 h, 12 h, 13 h, 17 h, 18 h i 19 h.

## ACTIVITATS PER AL PÚBLIC FAMILIAR

### Visita en família

Diumenges, a les 11.30 h

Visita pensada especialment per a famílies, en la qual es recorre l'exposició del museu guiats per un educador per formar part d'activitats que tindran lloc dins de l'espai expositiu. Activitat recomanada per a famílies amb nens i nenes a partir de 8 anys.

### Conferència: La història de la Lluna. Un relat de 4.500 milions d'anys

Dissabte 11 de desembre de 2021 / 11.30h i 17.30h.

El divulgador científic Marc Boada impartirà aquesta conferència familiar on resoldrà interrogants com: De què està feta la Lluna? Quan i com es va formar? Per què només en veiem una de les seves cares? Activitat recomanada per infants a partir de 8 anys.

### Espectacle El meu petit univers

Dissabte 27 de novembre, a les 18.00 h

*El meu petit univers* és un concert pedagògic en el qual s'explica la història de l'univers a través d'una narració dinamitzada i combinada amb acompanyament musical en directe. Activitat recomanada per infants a partir de 6 anys.

### Tallers Planetes i estrelles

Dissabte 20 i diumenge 21 de novembre, a les 12 h.

Dissabte 4 de desembre a les 18 h i diumenge 5 de desembre, a les 12 h

Aquesta activitat pretén iniciar als més petits al món de l'astronomia i despertar l'interès del grup en l'observació del cel. Podran comparar la grandària dels diferents planetes del sistema solar i visualitzar algunes de les agrupacions d'estels més coneguts que serien visibles al moment de la visita si la llum del sol no ens les amagués. Activitat recomanada per a públic familiar amb nens a partir de 4 anys.



## ACTIVITATS PER AL PÚBLIC D'EDUCAIXA

### Visita comentada per a escolars

Del 27 de setembre al 22 de desembre de 2021

En la visita comentada, els escolars podran descobrir els secrets que va comportar la missió espacial *Apollo 11*, i que va fer possible que l'ésser humà trepitges la superfície de la Lluna per primera vegada. Els participants podran treure el cap a l'interior del mòdul lunar i intuir alguns dels reptes als quals es va haver d'afrontar la tripulació. A partir de 3r de primària, ESO, Batxillerat i cicles de grau mitjà.

De dilluns a divendres, a les 9.30 h, 10.45 h i 12.00 h

### ***Apollo 11. L'arribada de l'home a la Lluna***

#### **CaixaForum Tarragona**

Carrer Cristòfor Colom, 2  
Tarragona

#### **Horari**

De dilluns a divendres de 10 a 14 h i de 17 a 20 h

Dissabtes d'11 a 14 h i de 17 a 20 h. Diumenges i festius d'11 a 14 h

<https://caixaforum.org/ca/tarragona>

<https://fundacionlacaixa.org/ca/>

**Entrada gratuïta a l'exposició**

---

#### **Àrea de Comunicació de la Fundació "la Caixa"**

Andrea Pelayo: 618 126 685 / [apelayo@fundaciolacaixa.org](mailto:apelayo@fundaciolacaixa.org)

Sala de Premsa Multimèdia: <https://premsa.fundacionlacaixa.org/ca/>

 CaixaForum\_CAT / #Apollo11CaixaForum