



GUIA DE LECTURA

INSTRUCCIONS PER TROBAR
ALIENÍGENES

eva van den BERG · ÀNGEL SVOBODA

INTRODUCCIÓ

Instruccions per trobar alienígenes és un llibre il·lustrat de divulgació científica adreçat a lectors a partir de vuit anys. Està escrit per a un públic jove, però també és una lectura útil per als més grans: ajuda, de forma amena, a situar en el context científic actual a qualsevol persona interessada en l'exploració de la vida més enllà de la Terra.



FONT D'INSPIRACIÓ

La cerca de vida extraterrestre ha estat objecte de fascinació per a la humanitat des de temps remots. Ha inspirat moltes vocacions científiques, però també ha il·luminat l'esperit artístic en tota mena de disciplines: literatura, cine, còmics, pintures, escultures, programes de ràdio, televisió i internet... És un tema que ens activa el cervell i una eina molt útil i seductora per parlar de moltes altres qüestions.



FONT DE REFLEXIÓ

Gràcies a l'avanç de la ciència, la humanitat ha anat redefinint el seu lloc a l'Univers. Si els nostres ancestres creien que la Terra era el centre de tot el que és existent, gràcies a moltes persones d'esperit científic –algunes de les quals hi van deixar la vida– vam començar a tenir la capacitat de fer una mena de *zoom* conceptual. Vam passar de mirar el cel únicament des de la Terra a observar el nostre planeta des de fora, primer en sentit figurat –un exercici mental considerable– i, amb el temps i per mitjà de la tecnologia, de manera real, metòdica i mesurable. Aquest procés va ser clau per entendre que la Terra i els seus habitants som només una petita peça d'un ens incommensurable. Aquesta qüestió ha estat i continua essent essencial en l'evolució del pensament humà i en la nostra relació amb el medi ambient i espacial.

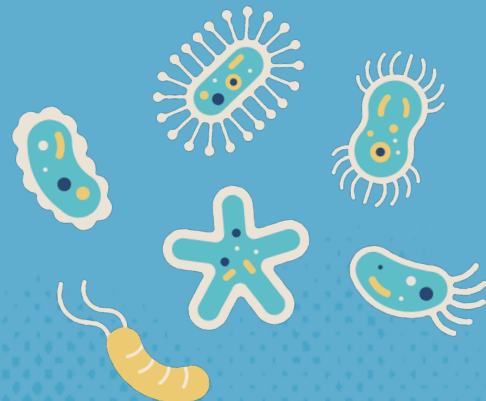
FONT DE VOCACIONS CIENTÍFIQUES



Les preguntes de què hi ha més enllà de la Terra i, sobretot, si els terraquís estem o no sols a l'Univers han estat el motor per a molts homes i dones al llarg de la nostra història. Molts han dedicat el seu esforç i tot el seu potencial intel·lectual a esbrinar o, si més no, avançar en el plantejament de possibles respostes. La seducció que l'espai exterior exerceix en els éssers humans ha generat motivacions de tota mena i ha esperonat el naixement d'una impressionant miriada de professions i especialitzacions que, sense cap dubte, han estat clau per al progrés de les societats humanes i de la vida a la Terra.

FONT PER COMPRENDRE LA VIDA I ELS SEUS ORÍGENS

La lectura del llibre ens ajuda també a recórrer el relat de què sabem sobre l'origen de la vida a la Terra i a entendre quines són les peces clau que han permès l'evolució de la magnífica biodiversitat del nostre planeta. És un vehicle atractiu per explicar com van sorgir els primers organismes i, en conseqüència, els *Homo sapiens*, una espècie que un dia es va posar dempeus per mirar cap amunt i preguntar-se què hi havia més enllà.



ABANS DE LA LECTURA

Proposeu als lectors que responguin a les següents preguntes individualment. Tot seguit, feu una posada en comú de les diferents respostes. També podeu repassar les preguntes en grup després d'haver llegit el llibre.

- Creus que hi ha vida en altres planetes de l'Univers?

- En cas afirmatiu, com creus que deuen ser aquests extraterrestres?

- I, si existeixen, com és que no els trobem?

- Com creus que va sorgir la vida a la Terra?

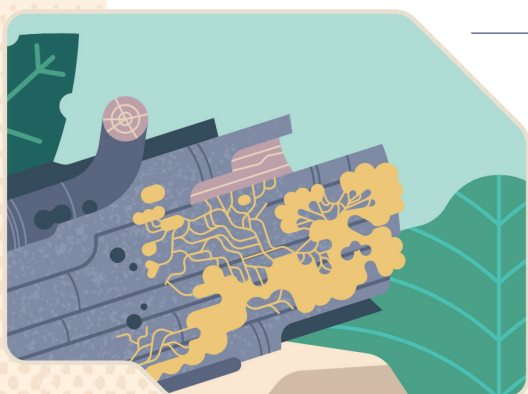




CAPÍTOL 1: ÀLIENS A LA TERRA?

- Feu un recull dels extraterrestres més coneguts pels participants i poseu-los en comú. Podeu ampliar l'activitat amb la pregunta «Quin és el teu extraterrestre preferit i per què?».

- Expliqueu als lectors les sorprenents curiositats del blob i compartiu-los que és una espècie de la Terra que ha inspirat molts àliens al cinema. Aprofiteu per subratllar el fet que gairebé tots els monstres de les pel·lícules estan inspirats en animals de la Terra.



AMPLIEM CONEIXEMENTS

EL BLOB, UN ORGANISME QUE HA INSPIRAT LA FICCIÓ EXTRATERRESTRE

A continuació hi trobareu una sèrie d'informacions per ampliar el concepte del blob i treballar-lo amb els participants. Podeu recalcar la idea que no cal anar gaire lluny per descobrir organismes amb vides al·lucinants.

El blob és un organisme parent de les amebes que no és ni animal ni vegetal ni fong; pertany al regne dels protists.

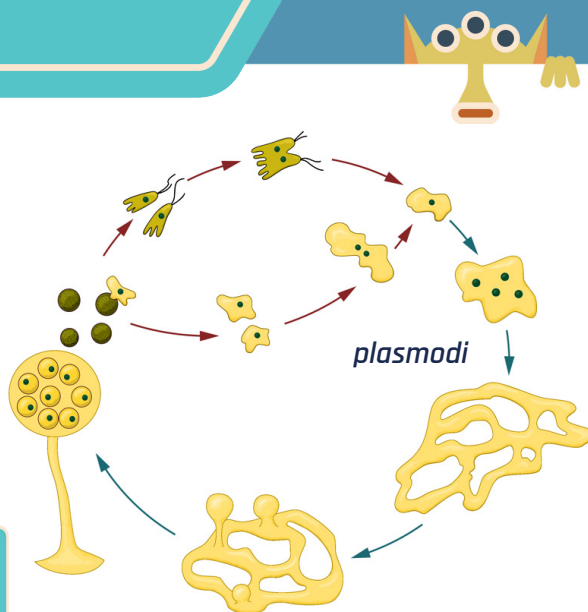
És molt comú i el podem trobar als ambients humits, per exemple al bosc, entre la fullaraca.

El nom amb què es coneix aquest organisme és **mixomicet**, i el seu nom científic, *Physarum polycephalum*.

No hi ha blobs mascles i femelles... Aquests organismes tenen més de 700 sexes diferents!

El blob passa per diferents fases vitals al llarg de la seva vida. Tal com el veiem a la imatge, està en una fase que s'anomena **plasmodi**.

En aquesta etapa, el blob, que està format per una sola cèl·lula gegant, pot avançar pel territori a un centímetre per hora, succionant al seu pas bacteris i partícules orgàniques per alimentar-se.



Font imatge: <https://www.sobreestoyaquello.com/2019/10/un-extrano-alienigena-en-el-zoo-de-paris.html>



UN EXPERIMENT CURIÓS

L'any 2010, a Tòquio, uns científics anomenats Toshiyuki Nakagaki i Atsushi Tero van fer un experiment molt interessant amb un exemplar de blob. Els investigadors pressentien que aquests organismes, malgrat no tenir cervell, eren bastant llestos, en especial a l'hora de moure's pel territori, i ho van voler comprovar. Per fer l'experiment van tenir clara una característica molt rellevant del blob: li encanten els cereals!

Sobre una placa, els investigadors van representar un mapa de Tòquio i les ciutats dels voltants, assenyalant aquests punts, sense cap connexió, amb flocs de civada. Hi van col·locar el blob al bell mig i van observar què feia. En unes poques hores el blob havia reproduït la xarxa de trens de Tòquio! En poc temps, va anar creixent i unint els punts del mapa sobre el terreny de la manera òptima, i va traçar el disseny que els enginyers de la xarxa de trens havien trigat anys a aconseguir.



Compartim el següent vídeo informatiu per observar com es comporta el blob:



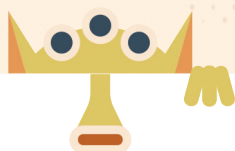
<https://n9.cl/2fq26>

CAPÍTOL 2: COM RECONÈIXER UN ALIENÍGENA

- Pregunteu: «Com creieu que són els àliens, en cas que existeixin?».



- Definiu conjuntament i de manera científica què és un extraterrestre (tot apunta que no deuen ser pas de color verd ni amb orelles en forma de trompeta...).



- Proposeu als participants que dibuixin un extraterrestre per a una pel·lícula de por i un altre que tingui pinta de ser molt pacífic. Una meitat del grup pot dibuixar-ne un, i l'altra meitat, l'altre. Expliqueu entre tots les característiques principals de cadascun.

- Poseu en comú en què es diferencien els trets físics i els de comportament de l'un i de l'altre.

CAPÍTOL 3: EL SECRET DE LA VIDA

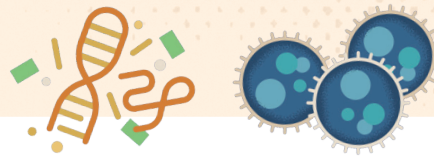
- Reflexioneu amb els participants sobre el que defineix un ésser viu.



- Compareu les dinàmiques dels cicles del foc i de les tempestes amb el cicle de vida d'un organisme. Quines diferències trobem?



- Plantegeu preguntes que convidin a un pensament conscient, introspectiu: «Què tenim en comú tots els éssers vius de la Terra», «En què s'assembla un ésser humà a qualsevol altre ésser viu de la Terra, sigui del tipus que sigui?».



- Perquè sorgeixi la vida es necessiten certs ingredients. Quins són els elements químics essencials? Podeu fer una breu introducció a la taula periòdica.

TAULA PERIÒDICA DELS ELEMENTS

1 H 1,008 HIDRÒGEN																	2 He 4,0026 HELI	
3 Li 6,94 LIT	4 Be 9,0122 BERIL·LI	5 B 10,81 BOR																10 Ne 20,1797 NEON
		Nombre atòmic																
		Massa atòmica relativa (Es valen els percentatges de valència a l'origen més estables)																
		Simbol																
		Nom de l'element																
11 Na 22,9898 SODI	12 Mg 24,305 MAGNESI																	18 Ar 39,948 ARGON
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																
		METALLS																
		NO METALLS																

Font imatge: <https://scq.iec.cat/publicacions/taula-periodica/>

AMPLIEM CONEIXEMENTS

LA TAULA PERIÒDICA DELS ELEMENTS

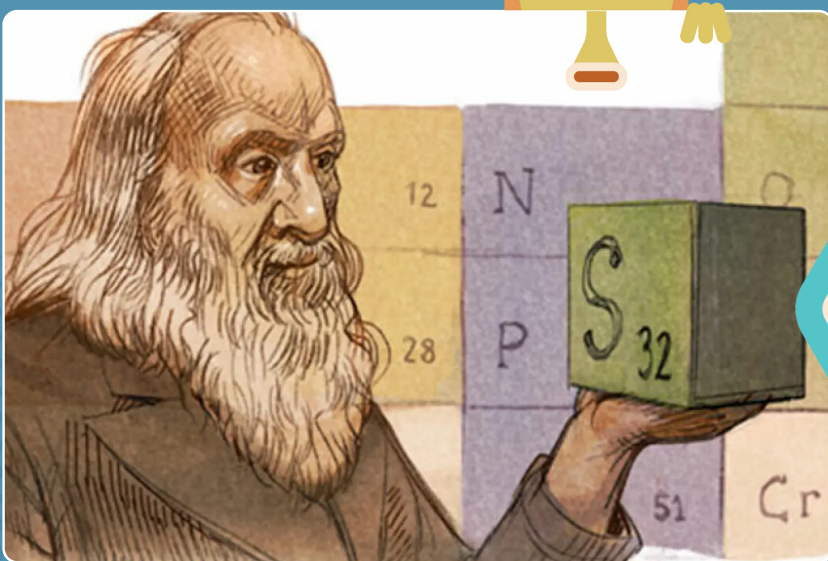
L'any 1860 el científic rus **Dmitri Mendeléiev** va organitzar els elements químics aleshores coneguts a la natura, que eren 63, en el que coneixem com a taula periòdica.

Els va ordenar segons les seves propietats i les característiques dels seus àtoms. A cada cert nombre d'elements químics de la taula (en concret, 8), les seves propietats químiques es repeteixen.

Dit d'una altra manera, les propietats físiques i químiques dels elements es repeteixen periòdicament: per això se'n diu taula periòdica.

La taula periòdica va representar un gran avanç per a la química. Mendeléiev la va fer preveient que, en el futur, hi poguessin cabre nous elements descoberts.

I tenia raó: avui n'hi ha 118. D'aquests, 94 es troben a la natura i els altres han estat sintetitzats als laboratoris.



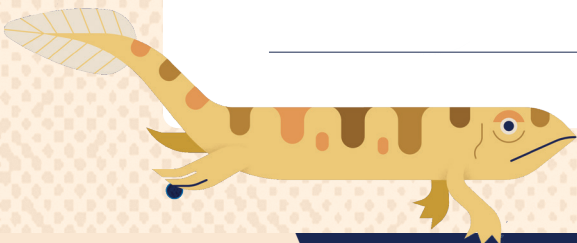
Font imatge: https://www.lespanol.com/ciencia/investigacion/20190118/mendeleyev-bigamo-invento-tabla-periodica-nunca-nobel/369214212_0.html



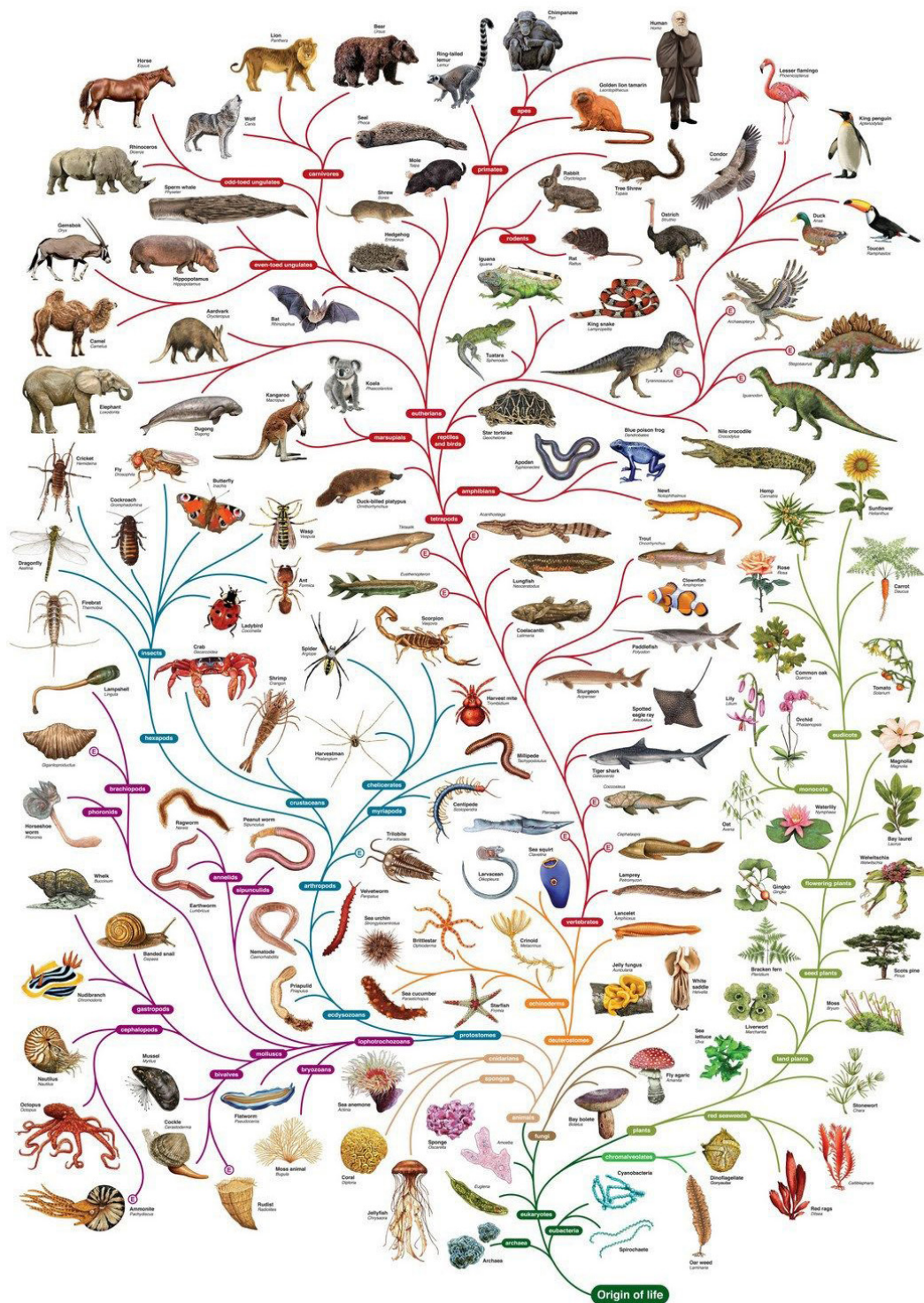
CAPÍTOL 4: L'ORIGEN DE LA VIDA A LA TERRA

- Pregunteu al grup: «Com eren els primers éssers vius que van poblar la Terra?».

- Parleu del sorgiment de la vida a la Terra fa uns 3.800 milions d'anys. Els primers organismes a aparèixer eren molt petits i molt senzills. D'aquells primers éssers n'evolucionarien, al llarg de molt de temps, les espècies existents, incloent-hi la nostra.



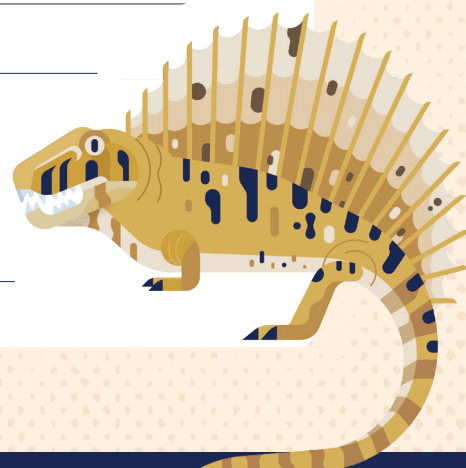
- Observeu i comenteu l'arbre filogenètic de la vida.



Font imatge: <https://biogeobalears.blogspot.com/p/unitat-3-la-vida.html>

- Pregunteu als nens i nenes si saben qui és el senyor que representa els *Homo sapiens* a l'arbre. Per què és tan conegut? Podeu aprofitar per investigar la figura de Charles Darwin i les seves aportacions científiques.

- Reflexioneu sobre les diferències més evidents entre els organismes més primitius i els de més amunt de l'arbre, i sobre el concepte de complexitat. Encara que al llarg de l'evolució han anat sorgint organismes cada cop més complexos, això no vol dir que siguin més aptes per a la vida. Hi ha moltes espècies d'estructures molt senzilles que fa milions i milions d'anys que són a la Terra, molts més que nosaltres, sense canviar gens ni mica: tal com són, ja sobreviuen sense problemes.



AMPLIEM CONEIXEMENTS

ABIOGÈNESI I PANSPÈRMIA. LA SOPA PRIMIGÈNIA O «MARCIANADA»

- Comenteu les dues teories sobre l'origen de la vida al nostre planeta.
- Presenteu exemples d'espècies que, segons s'ha comprovat en diferents experiments, poden sobreviure a l'espai exterior:

LÍQUENS: Fa pocs anys, tres espècies de líquens van ser enviades a l'espai adherides a les parets d'un satèl·lit anomenat *FOTON-M3*.

Durant diversos anys els líquens van estar exposats a les condicions extremes de l'espai: radiació, buit, temperatures extremes i microgravetat.

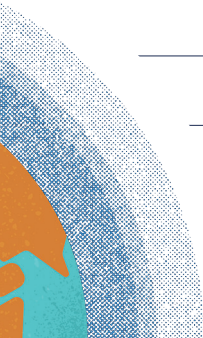
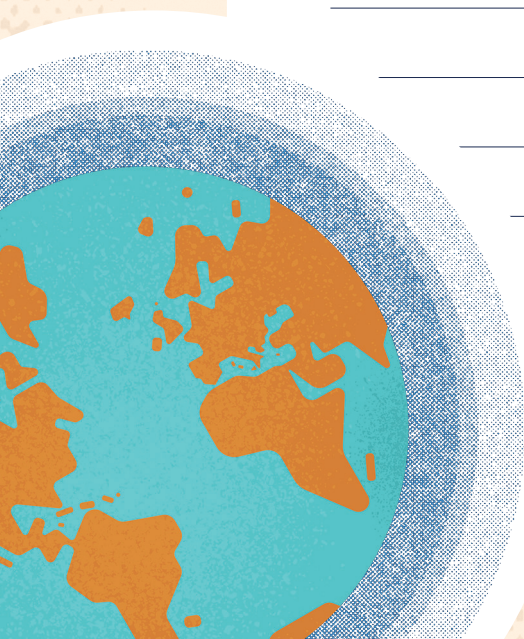
BACTERIS: En un altre experiment, es van col·locar mostres de bacteris, algunes de ben primes, altres de més gruixudes, a les parets exteriors de l'Estació Espacial Internacional.

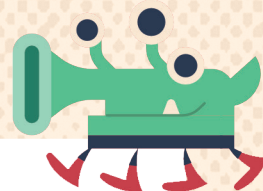
Van passar allà tres anys mantenint-se amb vida. Com més gruixuda era la capa de bacteris, en més bon estat es trobaven.

En retornar a la Terra, l'equip científic va comprovar que tots estaven vius i en bones condicions de salut.

CAPÍTOL 5: INGREDIENTS PERQUÈ SORGEIXI LA VIDA I CAPÍTOL 6: UN FOTIMER DE PLANETES HABITABLES

- Treballem la pregunta «Què és un planeta Rínxols d'Or?». Expliqueu el conte de la Rínxols d'Or.

A decorative graphic in the bottom-left corner of the page. It features a stylized globe with a blue and orange color scheme. A small figure of a person is shown holding the globe. The graphic is partially cut off by the left edge of the page.

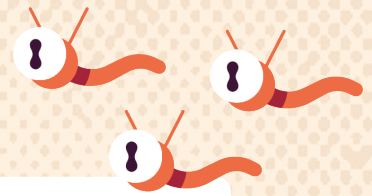


- Per què, mig de broma mig de debò, els científics anomenen els planetes de característiques similars a la Terra planetes Rínxols d'Or? Fixem-nos què tria la protagonista d'aquest conte cada vegada que ha de fer una elecció a la casa dels tres ossos.

- Llegim conjuntament les característiques que fan que la Terra sigui un indret habitable i, de moment, l'únic lloc de l'Univers on sabem del cert que hi ha vida. Reflexioneu sobre els avantatges del terme mitjà.

- Presenteu el concepte *exoplaneta* i, més concretament, el de *exoplaneta potencialment habitable*.





CAPÍTOL 7: PERÒ... ON S'HAN FICAT, ELS ÀLIENS?

- Treballem la pregunta «Quines possibilitats hi ha que existeixin els àliens i quines de poder-los trobar?».

- Presenteu el concepte de paradoxa: *La paradoxa és un fet o una frase que sembla oposar-se als principis de la lògica.* Podeu presentar-ne alguns exemples:

Només sé que no sé res · Qui va de pressa plega tard · Prohibit prohibir

- Proposeu-los que pensin més frases paradoxals.

- Introduïu el concepte de la paradoxa de Fermi. Què en pensen els participants?



CAPÍTOL 8: BUSQUEM-NE RASTRES



- Treballem la pregunta «Quins rastres deixa la vida?».

- Quan caminem pel bosc, quins tipus de rastres podem trobar que ens indiquin que per allí hi ha passat un animal? Penseu-ne uns quants.

- Podeu proposar al grup el joc següent per treballar els rastres:



ACTIVITAT: TOT ÉSSER VIU DEIXA RASTRE!

Plantegeu una situació imaginària partint de la premissa específica que tot ésser viu deixa rastre. Imaginem-nos que, de sobte, l'escola queda buida; tots desapareixem sense emportar-nos res més que les jaquetes. Poc després arriba un àlien detectiu i molt savi al planeta i vol descobrir quina mena de vida hi havia a l'edifici de l'escola. Per fer-ho, visita les aules, els lavabos, la cuina, el menjador, el gimnàs... Quins rastres de vida humana hi trobaria? I de no humana? Què podria deduir? Feu una llista d'indícis per espais.

PISTES:



- Trobarà molts objectes i estris que evidentment no són presents a la natura.
- Si hi ha plantes en testos a les classes, observarà si estan més o menys pansides i això li permetrà saber quina ha estat la darrera vegada que s'han regat i, per tant, quant de temps fa que els habitants de l'escola han desaparegut.
- Restes de menjar al menjador i la cuina. Depenent de l'estat de conservació, sabrà si són més o menys recents.
- Restes orgàniques als lavabos.



CAPÍTOL 9: UN PROBLEMA DE DISTÀNCIES

- Treballem la pregunta «Per què no hem trobat cap indici de vida extraterrestre?».

- Pregunteu als participants per què creuen que encara no hem trobat cap rastre de vida fora de la Terra. Quin és el problema principal per trobar alienígenes? La resposta principal és que les distàncies, de tan i tan grans, són insalvables.

AMPLIEM CONEIXEMENTS

EL TOPALL DE LA VELOCITAT DE LA LLUM

Aquells planetes semblants a la Terra on pot ser que hi hagi algun tipus de vida alienígena són molt i molt lluny.

Tant que, per arribar-hi, encara que fabriquéssim el coet més potent que s'hagi construït mai, trigaríem milers d'anys a arribar-hi.

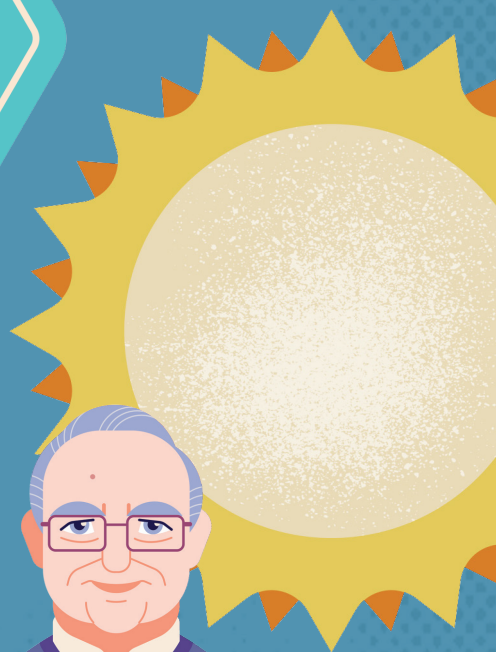
Això és perquè existeix un **topall físic** pel que fa a la velocitat.

Cap objecte en aquest Univers, segons Einstein, pot viatjar més de pressa que la llum. És a dir, a 300.000 km/s en el buit.

Exactament, la velocitat de la llum viatja a 299.792,458 quilòmetres per segon, o, dit d'una altra manera, a 1.080 milions de quilòmetres per hora.

Això és com fer 7,7 voltes al voltant de la Terra en només un segon!

La llum està feta d'unes partícules anomenades **fotons**, i no pesen gens! Per això poden anar molt més ràpid que qualsevol altre objecte que sí que tingui massa.



CAPÍTOL 10: ESCOLTANT L'ESPAI SIDERAL I CAPÍTOL 11: CONVERSES INTERESTEL·LARS

- Treballem la pregunta «En quin idioma ens podríem entendre amb un àlien?».

Els intents per captar senyals de missatges extraterrestres no han donat resultat, encara que tampoc és que faci tant de temps que es va començar a intentar. El que es fa és «escoltar» l'espai mitjançant uns radiotelescopis enormes cercant senyals electromagnètics (com ones de ràdio) que siguin molt diferents del que s'acostuma a captar.

Però com ens ho faríem per comunicar-nos amb un ésser intel·ligent d'un altre planeta? Aquest àlien no entén res del que diem, ni els gestos, ni la mímica, ni els dibuixos... Tampoc no sap què és res del que hi ha al voltant, com un cotxe, un arbre, un barret o un gat. Ni què és un metre, un minut o un quilo... Segurament al seu planeta fan servir altres unitats de mesura. Aleshores?

L'únic llenguatge comú entre totes dues societats serà la ciència; als dos planetes les persones i els àliens que es dediquin a la ciència compartiran coneixements sobre l'Univers, com per exemple la composició de la matèria o la velocitat de la llum.

- Proposta de joc: descodificar una frase. Podeu jugar en línia o imprimir el «codi secret».

Frase a codificar:

Hola alienígenas

SI NO QUIERES IMPRIMIR Y QUIERES RESOLVERLO POR PANTALLA, PULSA AQUÍ.

Cada letra esta representada por un símbolo. Remplázalos en el texto y descubre el mensaje secreto.

↑ ☹ ♫ ↓ ↑ ♯ Ⓜ † ‡ Ⓒ † Ⓢ

Código

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
↓	♭	♮	♯	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	♮	⦿	.		/	+	x	-	=	*	%

<https://orangepiweb.es/codigos/secreto/index.php>

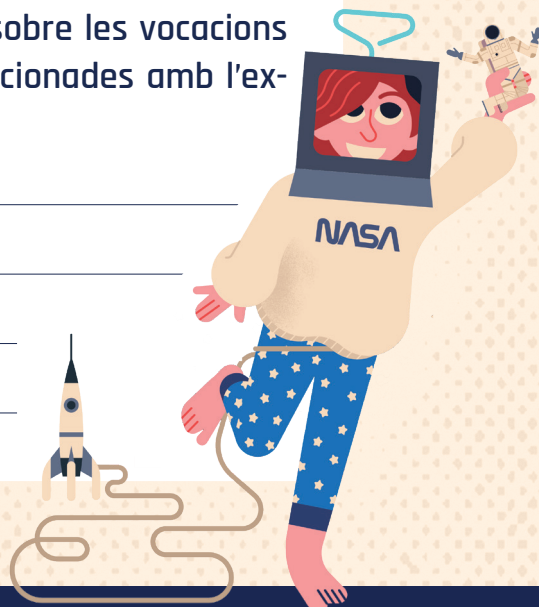
CAPÍTOL 12: L'ESPAI I TU



- Plantegem la pregunta «Us agradaria dedicar-vos a la recerca de l'espai?».

- Pregunteu als nens i nenes si els agradaria dedicar-se professionalment a la recerca espacial. Convideu-los a desenvolupar les raons pel sí o pel no. En cas afirmatiu, quin mena de tasca voldrien desenvolupar?

- Converseu sobre els aspectes que els resulten més interessants en la cerca de vida alienígena. Reflexioneu sobre les vocacions de cadascun i l'amplitud de professions relacionades amb l'exploració espacial.





DESPRÉS DE LA LECTURA

Podeu recuperar el qüestionari d'ABANS DE LA LECTURA i contestar-lo de nou amb el que han après i reflexionat.

- Creus que hi ha vida en altres planetes de l'Univers?

- En cas afirmatiu, com creus que deuen ser aquests extraterrestres?

- I, si existeixen, com és que no els trobem?

- Com creus que va sorgir la vida a la Terra?





Estem sols
a l'Univers?



Flamboyant