

2. Missió planetària

Edat

de 10 a 14 anys

Durada

de 40 a 60 minuts

Grup

de 20 a 40 participants

Materials

1 vas de mesurar, un cubell gran ple d'aigua; per a cada grup cal: 1 cercol de gimnàstica (o guix per dibuixar a terra), 1 taula, 1 paraigua, 1 manta, 2 esponges, 20 taps d'ampolla d'aigua, 4 globus vermells, 4 globus blaus, 1 pilota, 1 recipient, cordill

Espai

interior o exterior

Matèries

ciències naturals

Conceptes clau

planeta terra, condicions per a la vida, radiacions, atmosfera, regulació de temperatura, intercanvi de gasos, temperatura, humitat

Altres conceptes

biosfera, oxigen, CO₂, capa d'ozó, efecte hivernacle, respiració, fotosíntesis

Procediments i valors

anàlisi, identificació de semblances i diferències, utilització de temps i espai, establiment de relacions causa-efecte, simulació, valoració, coordinació de moviments, treball en grup; apreciació, col·laboració

Objectius

L'activitat pretén ajudar a:

- conèixer les principals característiques de l'atmosfera terrestre
- identificar les funcions de l'atmosfera de la Terra en relació amb la vida.

Activitat

Els participants es converteixen en «planetes» d'una galàxia llunyana que no tenen vida. Envejosos de la vida que hi ha a la Terra, decideixen organitzar una expedició per visitar-la i demanar-li quins són els elements necessaris perquè es donin formes de vida similars en els seus propis planetes.

Què cal saber?

L'atmosfera és la capa de gasos que envolta la Terra. Forma al seu voltant una pel·lícula de només uns quants quilòmetres de gruix. Si la Terra fos una bola d'un metre de diàmetre, l'atmosfera faria només un mil·límetre. L'atmosfera **té un paper important en l'establiment de les condicions que fan possible la vida**, atès que: – **estabilitza**, junt amb el mar, **la temperatura** per tal que aquesta no sofreixi grans variacions. Les diverses capes de l'atmosfera **subministren una temperatura superficial agradable**: sense elles, els dies, amb la llum del sol, serien abrasadors i les nits, sense sol, gelades. Tenint en compte la situació i la distància de la Terra respecte al Sol s'ha calculat que la seva superfície hauria de tenir una temperatura global de 18 graus centígrads sota zero si no existís l'atmosfera. Gràcies a l'efecte «hivernacle» que fa l'atmosfera de la Terra la mitjana de la temperatura terrestre global és de 15° C. **Aquesta temperatura permet que hi hagi aigua en estat líquid i que existeixi la vida tal i com la coneixem.**

L'atmosfera **té un estrat autoregulat d'ozó, que no deixa passar radiacions ultraviolades que resultarien nocives per a la vida**; protegeix la vida de la «pluja» de partícules còsmiques.

En el primer estrat, el més proper a la Terra, *s'acumula* gairebé tot el vapor d'aigua, *la humitat* necessària per a la vida.

Conté els gasos que intervenen en els processos vitals dels organismes. Els éssers vius podem realitzar *l'intercanvi de gasos*, imprescindible per a la nostra supervivència: les plantes fotosintetitzen agafant diòxid de carboni i retornant oxigen; tots plegats, plantes i animals, respirem agafant oxigen i expulsant diòxid de carboni.

La **composició química de l'atmosfera de la Terra** és totalment diferent de la dels planetes propers, fins i tot de la que deduiríem basant-nos en la química de la Terra. Consta majoritàriament de nitrogen (78%) i oxigen (21%); l'1% restant és diòxid de carboni, vapor d'aigua i altres gasos (heli, neó i ozó). Però la barreja de gasos no ha estat sempre la mateixa: a la Terra primitiva, fa milions d'anys, era ben diferent. La composició actual, tan rica en oxigen, s'ha aconseguit a poc a poc i en part per l'acció mateixa dels organismes primitius. Són els organismes vius els qui n'han anat modificant la composició: **la vida crea i manté les condicions necessàries per a la seva supervivència.**

Altres planetes del sistema solar també tenen atmosfera. L'atmosfera de Mart conté un gas irrespirable i la seva temperatura no supera els 0 graus. Venus està recobert d'uns núvols densos amb uns vapors mortals, i amb una temperatura que pot arribar a 475° C. Mercuri no té atmosfera i rep directament els raigs de sol: per això els dies són tòrrids i les nits, glacials.

Desenvolupament pas a pas

Preparació

Per a un grup de 30 participants

- 1. Cal una sala o pati gran**, d'un mínim de 10 -15 metres de llarg per 8 -10 m d'ample. Tingueu present que durant l'activitat es llencen objectes, es fa força soroll i també mullader: cal buscar un **entorn «resistent»**.
- 2.** En un extrem de la sala que denominareu **«zona planetària»**, marqueu cinc espais al terra que representaran els cinc **«planetes»**. Per marcar els espais podeu utilitzar un cercle de gimnàstica o dibuixar una rodona d'un metre de diàmetre aproximadament. Els planetes han d'estar alineats i separats entre ells un metre i mig ben bé.
- 3.** Enfront de cada planeta, a l'altre extrem de la sala, hi situareu una taula amb el material per a cada equip.

L'activitat consta de quatre proves diferents i per a cada una cal preparar:

– *Per a la prova 1*

Davant de l'espai definit per a cada «planeta», a dos o tres metres, **marqueu al terra dos «punts de llançament»**, separats entre ells i formant diagonal amb el planeta, com indica l'esquema.

Prepareu 20 «raigs còsmics» per a cada equip. Per representar-los podeu utilitzar taps d'ampolla o pilotes de ping-pong. Caldrà també un paraigua per a cada grup: han de ser tots d'una mida similar.

– *Per a la prova 2*

Situeu una **pilota gran a sobre de la taula o cadira de cada equip** (poden ser de rítmica, de futbol sala, de bàsquet, etc.). Per realitzar aquesta prova cada grup disposarà d'una manta o tovallola vella.

– Per a la prova 3

Cada equip disposarà de 8 globus, 4 de blaus i 4 de vermells. **Dividiu cada equip per la meitat, i doneu els globus blaus a una meitat i els vermells a l'altra.** El mig equip que té els globus vermells s'haurà de situar dins del seu planeta, l'altre mig es col·locarà enfront, vora la seva taula. Traceu la línia divisòria del mig del terreny de joc.

– Per a la prova 4

Prepareu un **cupell gran ple d'aigua** que col·locareu a l'extrem del terreny de joc on hi ha les taules. Cada equip haurà de disposar d'un **recipient** (una galleda, un gerro gran, una garrafa d'aigua tallada...) i **dues esponges**. Necessitareu dos trossos de cordill per a cada equip, per poder lligar-los pels turmells.

4. Confeccioneu en un **paper gran o en una pissarra, una graella amb els noms dels equips** i les caselles de cada prova per anotar les puntuacions que obtinguin.

Desenvolupament de l'activitat

1. Dividiu els participants en grups de 4 a 6 persones cada un.

2. Digueu-los que cada grup representa un «planeta» al qual han de posar nom. **Els «planetes» són d'una galàxia molt llunyana on no existeix la vida.** Han decidit organitzar una expedició a la Terra per tal d'**esbrinar quins són els secrets que fan possible la vida al «planeta blau».** La Terra, mitjançant la persona que dirigeix el joc, els explicarà que un dels requisits imprescindibles per mantenir la vida és l'existència d'una *atmosfera adequada*. L'atmosfera de la Terra té unes característiques molt concretes que fan possible l'existència d'éssers vius.

3. A continuació s'explicaran les funcions de l'atmosfera terrestre i es donarà a cada planeta un element (o elements) que les simbolitzen.

– **Primera característica: l'atmosfera protegeix la vida de les partícules còsmiques i dels raigs ultraviolats** que la podrien destruir. Per simbolitzar aquesta funció donareu a cada «planeta» un *paraigua*.

– **Segona característica: l'atmosfera assegura una temperatura confortable per a la vida.** Donareu a cada grup una *manta* per simbolitzar aquesta característica.

– **Tercera característica: l'atmosfera possibilita l'intercanvi de gasos:** agafem els necessaris per al metabolisme i aboquem els residuals. Per simbolitzar aquesta funció donareu a cada equip *4 globus blaus i 4 de vermells* (poden ser d'altres dos colors).

– **Quarta característica: l'atmosfera reté la humitat necessària per a la vida.** Cada «planeta» haurà de tenir dues *esponges* que representen els núvols que retenen i transporten l'aigua per l'atmosfera.

Cada planeta haurà de **superar unes proves en què demostrarà si és capaç d'utilitzar aquests elements correctament o no.** El planeta que les superi totes, s'haurà guanyat una atmosfera apta per a la vida, com la de la Terra.

4. Seguidament començaran les proves.

– Prova 1:

Han de **demostrar si les seves atmosferes protegeixen o no els planetes de les partícules còsmiques i dels raigs ultraviolats.** Calen tres representants de cada equip. Un portarà el paraigua que simula la protecció de l'atmosfera, se situarà en el centre de l'espai que s'ha delimitat com a planeta propi i serà el defensor del seu «planeta». Els altres dos se situaran en els «punts de llançament» d'un altre planeta, i seran els encarregats de llançar-hi els raigs còsmics. Tindran cada u a les mans 10 peces que simularan els raigs (taps d'ampolla, etc.) i les hauran de **llançar una a una intentant colar-les dins de l'espai que representa el planeta** (cèrcol de gimnàstica o cercle dibuixat). Els defensors, amb el paraigua desplegat, intentaran **evitar que els raigs còsmics traspassin l'atmosfera**, procurant desviar-los fora del seu planeta; podran moure el paraigua, però no els peus. La resta de participants se situaran al voltant de l'escena a una distància prudent que impedeixi la seva intervenció. Quan tothom hagi llançat els raigs, es farà un recompte de totes les peces que estiguin dins dels «planetes»: aquest número l'anotarà el director del joc a la graella, en l'espai corresponent de cada equip.

– Prova 2:

Han de **demostrar que les seves atmosferes poden mantenir una temperatura adequada per a la vida**. La «temperatura» serà representada per la manta i la «vida», per la pilota. Un representant de cada equip se situarà a l'altre extrem del camp de joc, en línia recta amb el seu planeta, estirarà la manta a terra, agafarà la pilota i s'estirarà sobre la manta, col·locant la pilota sobre la seva panxa. Ajudat per un company d'equip, **s'haurà d'embolicar totalment en la manta** (exceptuant el cap), sense agafar la pilota amb les mans. La prova consistirà a **portar «vida» (la pilota) fins al seu «planeta» mantenint-la a una «temperatura constant»**, és a dir, dins la manta. Per avançar, el jugador haurà de rodolar per terra. Si la pilota surt de la manta, el jugador haurà de tornar a començar el recorregut atès que la «vida» s'haurà congelat o cremat a causa de les temperatures inadequades que hi ha fora de la protecció de la manta. Mentre es realitza la prova, la resta de participants romandran a la «zona planetària». El director del joc anotarà a la graella el temps que inverteix cada participant a fer el recorregut complet. Aquesta prova la pot efectuar més d'un jugador de cada equip si us interessa fer participar més jugadors.

– Prova 3:

Han de demostrar que les seves atmosferes **permeten l'intercanvi de gasos**. Dos jugadors de cada equip se situaran dins del «planeta», amb els 4 globus de color vermell inflats que representen l'oxigen que la majoria d'organismes necessitem per a la respiració. Dos jugadors més se situaran a la banda on tenen la taula de l'equip (en l'extrem oposat del camp de joc) amb els 4 globus de color blau, també inflats, que representen el diòxid de carboni residual de les funcions metabòliques dels organismes. Els jugadors formaran parelles, encarats l'un davant de l'altre, agafant-se mútuament per les espatlles. **Cada equip ha d'intentar fer arribar el màxim de globus vermells on hi ha els blaus i a la inversa**. Començarà la parella que està situada en el «planeta»; aguantant el globus vermell entre els dos caps, hauran d'avançar de costat fins a la meitat del terreny de joc, on estarà esperant l'altra parella del seu equip i hauran de traspasar-se el globus sense utilitzar les mans. Un cop la segona parella tingui el globus vermell, haurà de continuar avançant fins al final del terreny de joc, on el deixarà i n'agafarà un de color blau, se'l col·locaran entre els caps i avançaran novament fins a la meitat del terreny de joc, on l'hauran de traspasar a la primera parella. Aquests l'hauran d'agafar sense utilitzar les mans i el portaran fins al seu planeta. Hauran de fer aquests recorreguts fins que intercanviïn tots els globus vermells amb els blaus o fins que el director del joc doni per acabat el temps.

– Prova 4:

Han de demostrar que les seves atmosferes poden **retenir la humitat necessària per a la vida**. Per fer-ho caldrà que dos representants de cada planeta **transportin aigua del «mar»** (l'aigua que hi ha al cubell a un extrem del camp de joc) **fins al seu planeta on tenen el recipient per recollir-la**. Per transportar l'aigua per l'atmosfera utilitzaran els «núvols» (les esponges que ells tenen), i hauran d'avançar lligats entre ells per un peu. Partint del seu planeta equipats amb les esponges, aniran fins al «mar» (el cubell ple d'aigua), **xoparan les esponges i retornaran al seu planeta per escórrer-les dins el seu recipient**. Hauran de fer aquest viatge 6 vegades. A continuació, es mesurarà la quantitat d'aigua de cada recipient amb un pot pautat. Caldrà anotar a la casella corresponent de cada equip la quantitat d'aigua que ha transportat.

5. Per puntuar les proves:

El barem de puntuacions per considerar les proves superades o no, no es donarà fins al final de la realització de les quatre proves.

Deixem els criteris de puntuació sense concretar, en mans de les persones que realitzin aquesta activitat, ja que és important adaptar-los a les edats i als ritmes de cada grup. Però cal fer les consideracions següents:

– **un planeta aconseguirà una «atmosfera adequada» si se'n surt de superar les quatre proves**

– cada prova es puntuarà individualment

– si tenim present que l'interès d'aquesta activitat rau en la consideració de **la rellevància de les funcions de l'atmosfera i no en l'eliminació de participants, caldrà anar ponderant les puntuacions**, és a dir, quan tots els equips hagin realitzat les proves i tinguin anotats els resultats a la graella de control, el director del joc observarà quin és el *resultat mitjà* aconseguit pels equips a cada prova i el considerarà com a referent per determinar quins equips han aconseguit o no superar les proves. Un cop donades les puntuacions caldrà anunciar quins «planetes» han aconseguit una atmosfera apta per a la vida i quins no.

6. Discussió dels resultats:

Probablement l'activitat haurà produït una excitació notable en els nois i noies, de manera que cal concedir uns moments de «transició» (recollir les coses, eixugar el terra, descansar, beure o berenar, etc.) abans de reunir-los altre cop amb calma i poder comentar-ne els resultats.

Feu que seguïn còmodament i **comentïn les incidències de les proves**. Després aneu orientant la discussió cap al contingut de l'activitat.

- Què representaven el paraigua, la manta, les esponges i els globus que tenia cada planeta?
 - De què ens protegeix la capa d'ozó? On està situada?
 - Heu estat mai en un hivernacle? Com funciona? Per què diem que l'atmosfera de la Terra fa un efecte hivernacle? Què passaria amb la temperatura de la Terra si no hi hagués atmosfera?
- Remarqueu que l'efecte hivernacle és necessari per a la vida i aclariu que el que es valora com a perillós és el possible augment d'aquest efecte causat per massa abocaments de diòxid de carboni originats per la combustió de petroli i carbó (vegeu l'activitat **41. Debat obert** d'aquesta mateixa guia).
- Com circula l'aigua per la Terra? D'on procedeix l'aigua de la pluja? Què passaria si no plugués?
 - Quins gasos intercanviem amb l'atmosfera cada moment mentre respirem? Ho podríem fer a 20 000 m d'altitud? Per què?
 - Quines són les funcions que fa l'atmosfera terrestre en relació amb la vida?

Avaluació

Per estructurar exercicis d'avaluació suggerim que els participants:

- defineixin com dissenyarien l'atmosfera d'un planeta experimental perquè pogués suportar vida i expliquin quines funcions faria aquesta atmosfera
- dibuixin un esquema de l'atmosfera terrestre i assenyalin quina part ens protegeix dels raigs ultraviolats, i en quina zona es concentren la humitat i els gasos que utilitzem en la respiració
- expliquin què passaria amb el clima de la Terra si no hi hagués atmosfera.

Suggeriments

- Podeu substituir les mantes per una altra peça de roba o altre embolcall que també ajudi a reforçar la característica de l'atmosfera de mantenir una temperatura adequada per a la vida.
- Si voleu confeccionar el vostre propi mesurador, agafeu una ampolla de plàstic d'aigua mineral, tal·leu la part més estreta i marqueu amb retolador permanent una pauta de mida en el cilindre fent intervals iguals. Procureu que siguin intervals petits per poder afinar bé la mesura.

Extensions

- *Una atmosfera «fenomenal»*. Proposar una investigació sobre els fenòmens atmosfèrics que els éssers vius podem observar des de la Terra i que tenen lloc a la capa més propera a la Terra. Repartir el grup de participants en grupets més petits, i que facin una llista entre tots dels fenòmens atmosfèrics que recordin. A continuació cada grupet n'haurà de triar un, el que vulgui, i confeccionar una narració fantàstica en què el fenomen atmosfèric tingui una importància capital, determinant en la història.
- *Hi ha vida a altres planetes?* Els participants es converteixen en científics que estudien les característiques de la resta de planetes del sistema solar. Es formen grupets i a cada grup se li assigna un planeta del sistema solar que haurà d'investigar. Aquestes informacions s'han aconseguit gràcies a les emissions que rebem dels satèl·lits. Hauran de comparar-les amb les característiques de l'atmosfera de la Terra i valorar si en el seu planeta és possible que es trobin formes de vida o no, argumentant en cada cas les afirmacions.

Fer algunes activitats d'aquesta mateixa guia que estan relacionades amb el tema tractat:

- **Dóna'm un respir** sobre la qualitat de l'aire
- **Debat obert** sobre l'augment de diòxid de carboni i de l'efecte hivernacle.