

Situació d'aprenentatge

Títol	Quantes estrelles hi ha a l'univers?
Curs (nivell educatiu)	3r d'ESO
Matèria	Matemàtiques

DESCRIPCIÓ (context + repte)

Per què aquesta situació d'aprenentatge? Està relacionada amb alguna altra? En quin context se situa? Quin repte planteja?

En els anys vuitanta del segle passat, el famós astrònom, cosmòleg i divulgador científic Carl Sagan va fer, en el seu programa de televisió *Cosmos*, l'afirmació següent:

«Hi ha més estrelles a l'univers que grans de sorra en totes les platges de la Terra».

Tant el nombre d'estrelles de l'univers com el nombre de grans de sorra de les platges de la Terra són dues quantitats extremament elevades i difícils d'avaluar. En aquesta situació d'aprenentatge es demana, als alumnes, que facin una estimació, molt aproximada, d'aquestes quantitats i que les expressin en notació científica. ¿Creus que tenia raó Carl Sagan o diries que només era una argücia per captar espectadors?

Al llarg de la situació d'aprenentatge es plantegen una sèrie d'activitats que permeten entendre i aplicar diferents conceptes matemàtics relacionats amb nombres decimals, estimacions, notació científica... Amb els nous aprenentatges es poden entendre els diferents plantejaments i les diferents resolucions dels problemes, i es pot comprovar que les matemàtiques són una ciència en evolució amb aplicació a la vida diària.

Des d'un punt de vista social, la situació d'aprenentatge promou els valors intrínsecs d'equip, d'aprendre a aprendre... que estan associats al treball científic.

COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES

Amb la realització d'aquesta situació d'aprenentatge s'afavoreix l'assoliment de les competències específiques següents:

Competències específiques	Matèria
C1. Interpretar, modelitzar i resoldre situacions de la vida quotidiana, pròpies de les matemàtiques i d'altres àmbits del coneixement, aplicant diferents estratègies i formes de raonament per explorar procediments i obtenir solucions.	Matemàtiques
C2. Argumentar la idoneïtat de les solucions d'un problema, avaluant les respostes obtingudes a través del raonament i la lògica matemàtica, per verificar la seva validesa i generar noves preguntes i reptes.	Matemàtiques
C3. Formular conjectures senzilles o problemes, utilitzant el raonament i l'argumentació, la creativitat i les eines tecnològiques, per integrar i generar nou coneixement matemàtic.	Matemàtiques
C4. Utilitzar el pensament computacional, organitzant dades, descomponent en parts, reconeixent patrons, interpretant, modificant, generalitzant i creant algorismes per modelitzar situacions i resoldre problemes de manera eficient.	Matemàtiques
C5. Connectar diferents elements matemàtics relacionant conceptes, procediments, arguments i models per desenvolupar una visió de les matemàtiques com un tot integrat.	Matemàtiques
C6. Vincular i contextualitzar les matemàtiques amb altres àrees de coneixement, interrelacionant conceptes i procediments, per resoldre problemes i desenvolupar la capacitat crítica, creativa i innovadora en situacions diverses.	Matemàtiques

C7. Comunicar i representar, de manera individual i col·lectiva, conceptes, procediments i resultats matemàtics usant el llenguatge oral, escrit, gràfic, multimodal i la terminologia matemàtica apropiada, per donar significat i permanència a les idees matemàtiques.	Matemàtiques
C9. Desenvolupar destreses socials, com la cooperació, participant, activament, en equips de treball inclusius, reconeixent la diversitat i el valor de les aportacions dels altres, per compartir i construir coneixement matemàtic de manera col·lectiva.	Matemàtiques

TRACTAMENT DE LES COMPETÈNCIES TRANSVERSALS

Competència digital

- Desenvolupa hàbits d'ús segur, saludable, sostenible, crític i responsable de les tecnologies digitals per a l'aprenentatge i la comunicació, prenent en consideració la seguretat, la privacitat i la propietat intel·lectual.

Competència personal, social i d'aprendre a aprendre

- S'implica, de manera activa, en la cerca i estudi d'informació, seleccionant i contrastant, de manera autònoma, informació procedent de diferents fonts, avaluant-ne la fiabilitat i la pertinença en funció dels objectius proposats, reflexionant sobre aquesta informació.
- Intercanvia idees en un context de respecte i valoració, treballant per un objectiu comú amb responsabilitat, empatia i respecte per l'altre.

Competència ciutadana

- Desenvolupa la consciència global i la consciència cívica, que requereix la comprensió crítica de la realitat social, política, científica, ecològica i econòmica des d'un punt de vista local, i alhora global, per tal de dirigir accions per a la seva millora.
- Interrelaciona els sabers de diversos camps de coneixement per aportar, si escau, propostes de solució.
- S'implica per defensar un model de sostenibilitat ambiental.

Competència emprenedora

- Desenvolupa el procés de creació d'idees i solucions valuoses, de manera raonada, utilitzant estratègies àgils de planificació i gestió, i reflexionant sobre el procés realitzat i el resultat obtingut, per dur a terme el procés de debat amb els companys, considerant l'experiència com una oportunitat per aprendre.

OBJECTIUS D'APRENTATGE I CRITERIS D'AVUACIÓ

Objectius d'aprenentatge	Criteris d'avaluació
Què volem que aprengui l'alumnat i per a què? CAPACITAT + SABER + FINALITAT	Com sabem que ho han après? ACCIÓ + SABER + CONTEXT
Representar i interpretar dades numèriques, de manera clara i eficaç, en situacions de la vida quotidiana.	<p>1.1. Interpretar problemes matemàtics organitzant-ne la informació donada i comprenent les preguntes formulades.</p> <p>1.2. Elaborar representacions matemàtiques eficaces, amb recursos manipulables, gràfics i digitals, que condueixin a la comprensió i resolució de problemes i situacions de la vida quotidiana.</p>
Argumentar la idoneïtat de les solucions d'un problema, avaluant les respostes obtingudes a través del raonament i la lògica matemàtica, per verificar la seva validesa i generar noves preguntes i reptes.	<p>2.1. Construir i expressar, amb coherència, idees i raonaments que permetin justificar la validesa de les solucions, processos i conclusions des de diferents perspectives (de gènere, de sostenibilitat, de consum responsable...).</p>
Plantejar preguntes, en situacions conegudes, que puguin ser abordades a través del coneixement matemàtic.	<p>3.1. Plantejar preguntes en contextos diversos que es puguin respondre a través del coneixement matemàtic.</p> <p>3.2. Fer conjectures matemàtiques senzilles, de manera autònoma i raonada, i examinar la seva validesa.</p>

<p>Utilitzar el pensament computacional, organitzant dades, descomponent en parts, reconeixent patrons, interpretant, modificant, generalitzant i creant algorismes per modelitzar situacions i resoldre problemes de manera eficient.</p>	<p>4.1. Descompondre la situació en diferents parts, abordant-les d'una en una per trobar la situació global.</p>
<p>Expressar nombres amb totes les seves xifres o mitjançant la notació científica, i escollir, en cada moment, la representació més idònia.</p>	<p>5.1. Identificar les connexions entre diferents representacions d'un mateix concepte matemàtic i treure conclusions d'aquestes connexions en situacions de la vida quotidiana.</p>
<p>Emprar les matemàtiques en situacions de la vida quotidiana per resoldre problemes i desenvolupar la capacitat crítica, creativa i innovadora.</p>	<p>6.1. Reconèixer i utilitzar les matemàtiques presents en la vida quotidiana usant els processos inherents a la investigació científica i matemàtica: inferir, mesurar, comunicar, classificar, predir..., en situacions susceptibles de ser abordades en termes matemàtics.</p>
	<p>6.2. Reconèixer i utilitzar les connexions entre les matemàtiques i altres matèries, en situacions susceptibles de ser abordades en termes matemàtics.</p>
<p>Comunicar i representar els processos seguits en la resolució d'un repte o problema per estructurar el pensament propi i col·laborar en la construcció del coneixement en grup.</p>	<p>7.1. Comunicar informació de manera organitzada, utilitzant el llenguatge matemàtic adequat, per descriure raonaments, procediments i conclusions.</p>
<p>Desenvolupar destreses socials, com la cooperació, participant, activament, en equips de treball inclusius, reconeixent la diversitat i el valor de les aportacions dels altres, per compartir i construir coneixement matemàtic de manera col·lectiva.</p>	<p>9.1. Cooperar en el treball en equip, escoltant els altres i valorant les seves aportacions, respectant la perspectiva de gènere, en situacions en què es comparteixi i construeixi coneixement de manera conjunta.</p>

SABERS

Amb la realització d'aquesta situació d'aprenentatge es tractaran els sabers següents:

	Saber	Matèria
1	Interpretació de nombres grans i petits, reconeixement i utilització de la notació exponencial i científica, incloent la lectura d'aquestes quantitats en la calculadora o en el full de càlcul.	Matemàtiques
2	Expressió d'estimacions amb la precisió requerida.	Matemàtiques
3	Ús dels nombres enters, fraccions, decimals i arrels per expressar quantitats en diferents contextos, incloent-hi els de la vida quotidiana, amb la precisió requerida.	Matemàtiques
4	Reconeixement i aplicació de diferents formes de representació de nombres enters, fraccionaris i decimals.	Matemàtiques
5	Selecció i utilització de la representació més adequada d'una mateixa quantitat (nombres naturals, enters, decimals o fraccions) per a cada situació o problema.	Matemàtiques
6	Reconeixement i aplicació de les operacions amb nombres enters, fraccionaris o decimals útils per resoldre situacions contextualitzades.	Matemàtiques
7	Formulació de conjetures sobre mesures o relacions entre aquestes basades en estimacions.	Matemàtiques

DESENVOLUPAMENT DE LA SITUACIÓ D'APRENTATGE

Quines són les principals estratègies metodològiques que es preveuen utilitzar? Quins tipus d'agrupament realitzarem? Quins són els principals materials que necessitarem?, etc.

El treball a l'aula de la situació d'aprenentatge es fa en grups cooperatius petits. Es demana, als alumnes, que repassin la teoria necessària per desenvolupar el repte i que demanin ajuda, als companys o al mestre, si ho consideren necessari.

El desenvolupament del projecte es duu a terme segons aquesta seqüència:

- Estimar els grans de sorra que hi ha en 1 mm^3 .
- Calcular el nombre de grans de sorra que hi ha en una platja concreta a partir de les seves dimensions. Com a exemple, s'ha triat la cala del Cap Roig, a Sant Antoni de Calonge.
- Repetir el càlcul del nombre de grans de sorra per a totes les platges de la Terra.
- Esbrinar quantes estrelles hi ha a l'univers a partir d'una estimació del nombre de galàxies i suposant que totes les galàxies són com la Via Làctia.
- Discutir la veracitat de l'afirmació de Carl Sagan: «Hi ha més estrelles a l'univers que grans de sorra a totes les platges de la Terra».
- Repetir el càlcul del nombre de grans de sorra; en aquesta ocasió, per a tots els deserts de sorra fina de la Terra.
- Estimar el nombre de gotes d'aigua que hi ha als oceans a partir del volum d'una gota d'aigua i de les dimensions dels oceans.
- Estimar la longitud a la qual s'arribaria en col·locar, en una filera, enganxats, tots els grans de sorra de totes les platges del món.
- Discutir sobre la magnitud del nombre d'estrelles que hi ha a l'univers i sobre la idoneïtat de la notació científica per expressar quantitats enormes.
- Avaluar la qualitat del cel nocturn a la localitat de l'alumne i suggerir diferents maneres per millorar-la.

Aquests càlculs es basen en un procediment amb un alt error experimental i, per tant, hi pot haver una gran dispersió de resultats. L'objectiu, però, no és pas obtenir valors concrets fiables des del punt de vista científic, sinó desenvolupar un mètode coherent i raonat per fer l'estimació de quantitats astronòmiques.

És convenient que els alumnes treballin en grup i comentin, de manera espontània, els resultats obtinguts o els dubtes que els sorgeixin.

ACTIVITATS D'APRENTATGE I D'AVUACIÓ

Activitat	Descripció de l'activitat d'aprenentatge i d'avaluació	Temporització
Activitat inicial <i>Què en sabem?</i>	Presentació de la situació <ul style="list-style-type: none"> Lectura i reflexió del text introductori, que inclou l'afirmació de Carl Sagan: «Hi ha més estrelles a l'univers que grans de sorra a totes les platges de la Terra», i sobre la magnitud dels valors implicats. Plantejament del repte en grup: quantificar els grans de sorra que hi ha a totes les platges i de la Terra i les estrelles que hi ha a l'univers. 	15 min
Activitats de desenvolupament <i>Aprenem nous sabers</i>	Activitat 13 pàg. 17 <ul style="list-style-type: none"> Calcular el diàmetre de la Via Làctia posant en pràctica operacions amb fraccions. 	15 min
	Activitat 39 pàg. 26 <ul style="list-style-type: none"> Expressar, en notació científica, la quantitat d'estrelles que conté una galàxia com l'Andròmeda. 	15 min
	Activitat 65 pàg. 36 <ul style="list-style-type: none"> Calcular la massa d'un forat negre situat a la galàxia M87, utilitzant la notació científica. Expressar, en notació científica, la distància de la galàxia M87 a la Terra i el diàmetre del forat negre. 	15 min
	Activitat 1 pàg. 40 <ul style="list-style-type: none"> Estimar els grans de sorra que hi ha en 1 mm³ de sorra a partir d'un procediment experimental. Calcular el nombre de grans de sorra que hi ha a la cala del Cap Roig a partir de les seves dimensions. 	30 min

	<p>Activitat 2 pàg. 40</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fer un càlcul estimatiu de la quantitat de grans de sorra que hi ha a totes les platges de la Terra. 	30 min
	<p>Activitat 3 pàg. 41</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esbrinar quantes estrelles hi ha a l'univers. Cal fer, prèviament, una estimació del nombre de galàxies i considerar que totes les galàxies són com la Via Làctia, el nombre d'estrelles de la qual també s'ha estimat. • Discutir la veracitat de l'afirmació de Carl Sagan, exposada en la presentació de la situació. Cal fer-ho en grups, a partir dels resultats obtinguts en les activitats anteriors. 	30 min
<p>Activitats d'estructuració <i>Què hem après?</i></p>	<p>Activitat 4 pàg. 41</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar el nombre de grans de sorra que hi ha en els deserts de sorra fina de la Terra. Prèviament, cal buscar, a internet, l'extensió d'aquests deserts. 	15 min
	<p>Activitat 5 pàg. 41</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar el nombre de gotes d'aigua que hi ha en els oceans. Prèviament, cal obtenir el volum d'una gota d'aigua fent servir un procediment similar a l'utilitzat per determinar quants grans de sorra hi ha en un mil·límetre cúbic d'aigua. 	15 min
	<p>Activitat 6 pàg. 41</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar quina longitud tindria una filera formada per tots els grans de sorra de totes les platges del món, enganxats. 	15 min
<p>Activitats d'aplicació <i>Apliquem el que hem après</i></p>	<p>Activitat 7 pàg. 41</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexionar, en grup, sobre la magnitud del nombre d'estrelles que hi ha a l'univers. Prendre consciència de la gran utilitat que té la notació científica per expressar quantitats enormes, les quals, en un principi, semblen inabastables. 	15 min

	Activitat 8 pàg. 41 <ul style="list-style-type: none">• Avaluar la qualitat del cel nocturn a la localitat on viuen els alumnes. Discutir la importància que té aquest factor i indicar com es podria millorar.	30 min
--	--	--------

BREU DESCRIPCIÓ DE COM S'ABORDEN ELS VECTORS EN AQUESTA SITUACIÓ D'APRENTATGE

Aprenentatges competencials

La situació d'aprenentatge planteja la recollida i el tractament de dades relatives al nostre planeta i a l'univers. Per trobar algunes d'aquestes dades, els alumnes hauran de recórrer a internet i a altres fonts, i contrastar sempre la informació obtinguda.

En el desenvolupament de la situació hi ha diverses activitats que comporten el maneig de nombres molt grans expressats en notació científica i la reflexió sobre els valors que s'han obtingut.

Universalitat del currículum

La universalitat és present en aquesta situació d'aprenentatge perquè parteix d'una realitat pròxima als alumnes i busca la seva motivació. A la vegada proporciona un entorn flexible en què tothom pot tenir cabuda. El fet de treballar amb altres companys i companyes duent a terme la mateixa tasca (i, per tant, tenir el seu suport) fa que tots aprenguin i s'ho passin bé aprenent.

Qualitat de l'educació de les llengües

Una de les competències seleccionades per treballar en aquesta situació d'aprenentatge és la competència específica 7: «Comunicar i representar, de forma individual i col·lectiva, conceptes, procediments i resultats matemàtics usant el llenguatge oral, escrit, gràfic, multimodal i la terminologia matemàtica apropiada, per donar significat i permanència a les idees matemàtiques». En aquest sentit, es treballa, a fons, la qualitat de l'educació de les llengües.

MESURES I SUPORTS UNIVERSALS

La situació d'aprenentatge inclou un conjunt de mesures i suports per tal de facilitar l'aprenentatge a tot l'alumnat:

- El treball en grup permet al professor o professora observar les aportacions que fa cada alumne per resoldre les activitats proposades i acompanyar, amb bones preguntes i suggeriments, l'avenç del grup i de cadascun dels alumnes.
- Aquesta manera de treballar facilita la col·laboració entre alumnes tant en la fase de desenvolupament com en la d'aplicació, de manera que l'alumne sempre disposa de la possibilitat de suport entre iguals, a banda de l'acció del docent.
- Es presenta la informació en diferents formats (textos, imatges, gràfics, taules...), la qual cosa permet disposar de diversos nivells d'aprofundiment en la comprensió dels textos i de la resolució del repte.

MESURES I SUPORTS ADDICIONALS O INTENSIVS

Quines mesures o suports addicionals o intensius es proposen per a cadascun dels alumnes següents?

Alumne	Mesura i suport addicional o intensiu