

[Àmbits
de millora]

Matemàtiques de cine





7 | Introducció

- 8 | Les matemàtiques en l'Educació Secundària
- 10 | Importància de les noves tecnologies en l'ESO
- 12 | Competència matemàtica. *Matemàtiques de cine*
- 13 | Objectius
- 15 | Competències bàsiques
- 18 | Continguts
- 20 | Metodologia didàctica
- 21 | Atenció a la diversitat
- 22 | Avaluació
- 22 | Guia ràpida per a utilitzar el material de *Matemàtiques de cine*

25 | Bibliografia**27 | Avaluació inicial****37 | Bloc de nombres**

- 39 | Fent comptes
- 41 | Cubeso
- 45 | Primer sospitós
- 53 | Repartint el botí
- 55 | Gran Canyó
- 57 | Habitació doble

- 59 | Plecs de paper
- 63 | El rumor
- 65 | Les rates de Phoebe
- 67 | L'edat de Lisa
- 69 | L'any 3000
- 73 | Sistema binari
- 77 | Els estalvis de Fry
- 79 | Els comptes de Lisa
- 81 | Bart l'interessat
- 83 | Accions futures
- 85 | Estàs a la Lluna?
- 87 | Xocolatines o creïlles

Introducció

En el seu intent de comprendre el món, totes les civilitzacions han creat i desenrotllat eines matemàtiques, com per exemple el càlcul, la mesura i l'estudi de relacions entre formes i quantitats, que han servit als científics de totes les èpoques per a generar models de la realitat.

Podem afirmar, per tant, que les matemàtiques, tant històricament com socialment, formen part de la nostra cultura i que els individus han de ser capaços d'apreciar-les, valorar-les i utilitzar-les. El domini de l'espai i del temps, l'organització i l'optimització de recursos, les formes i les proporcions, la capacitat de previsió i control de la incertesa o el maneig de la tecnologia digital són només alguns exemples que reforcen esta apreciació.

Cada vegada més, en la societat actual les persones necessiten, en els diversos àmbits professionals, un domini més gran d'idees i de destreses matemàtiques del que necessitaven fa només uns anys.

En nombrosos àmbits de la gestió, pública o privada, tant dels serveis públics com de les activitats productives, la presa de

Les matemàtiques formen part de la nostra història i de la nostra cultura.

La necessitat d'una cultura matemàtica bàsica és un interès social.

decisions requerix comprendre, modificar i produir missatges de qualsevol tipus, i en la informació que es maneja apareixen, cada vegada amb més freqüència, taules, gràfics i fórmules que requerixen coneixements matemàtics per a interpretar-los correctament.

Per això, des del punt de vista de l'interès social, els ciutadans han d'estar preparats per a adaptar-se amb eficàcia als continus canvis que es generen.

Ara bé, emprendre estos reptes per part de la societat contemporània suposa, a més, preparar els ciutadans perquè adquirisquen autonomia a l'hora d'aplicar els mètodes de la lògica que subjau en la disciplina matemàtica. Es tracta, per tant, d'establir hipòtesis i contrastar-les, dissenyar estratègies o extrapolar resultats a situacions anàlogues.

Les matemàtiques en l'Educació Secundària

Les matemàtiques en l'Educació Secundària ajuden l'alumnat en la seua transició a la vida adulta.

Els continguts matemàtics seleccionats per a esta etapa obligatòria estan orientats a aconseguir que l'alumnat pugua assolir els objectius proposats i estiga preparat per a incorporar-se als diferents àmbits socials. Es fa necessari, per tant, reflexionar en cada cas sobre on i com introduir les mesures que siguen necessàries per a atendre la diversitat d'actituds, capacitats i competències cognitives de l'alumnat de l'etapa.

Un aprenentatge efectiu requerix que els nous coneixements se sostinguen en els que ja es posseïxen. Cal intentar relacionar-los amb l'experiència i presentar-los preferentment en un context de *resolució de problemes*.

L'alumnat aprèn d'una manera més efectiva quan relaciona el nou coneixement amb coneixements anteriors, amb situacions quotidianes, amb l'experiència i amb situacions reals.

És en este context on l'experiència quotidiana arriba a provocar o a estimular una reflexió, un desenrotllament del pensament abstracte; d'esta manera, permet accedir a la lògica del procés.

Per a aconseguir este objectiu es requerix que alguns conceptes siguen abordats des de situacions preferiblement intuïtives i pròximes a l'alumnat. Posteriorment podran ser repesos des de nous punts de vista, que afigen els elements de complexitat que cada un comporta.

Com a orientació proposem que la consolidació dels continguts que es consideren complexos es faça de manera gradual i cíclica, plantejant situacions que permeten abordar-los des de perspectives més àmplies o en connexió amb nous continguts.

Per això s'ha inclòs un bloc de continguts comuns, que constituïx l'eix transversal vertebrador dels coneixements matemàtics que comprén. Este bloc fa referència expressa, entre altres, a un tema bàsic del currículum: *la resolució de problemes*.

Des d'un punt de vista formatiu, *la resolució de problemes* és capaç d'activar les capacitats bàsiques de l'individu. Per tant, la tasca docent ha de promoure les tasques següents: llegir comprensivament, reflexionar, establir un pla de treball, revisar-lo, adaptar-lo, generar hipòtesis, verificar l'àmbit de validesa de la solució, etc. No en va, elles són el centre sobre el qual gravita l'activitat matemàtica en general.

La resolució de problemes és fonamental per al desenvolupament de les capacitats i competències bàsiques en l'àrea de Matemàtiques.

També s'ha introduït en este bloc la capacitat d'expressar verbalment els processos que se seguixen i la confiança en les pròpies capacitats per a interpretar, valorar i prendre decisions sobre situacions que inclouen suport matemàtic. De la mateixa manera, és necessari destacar la importància dels factors afectius en l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques, tal vegada en un grau més que en altres àrees del coneixement.

El desenvolupament del sentit numèric iniciat en Educació Primària continua en Educació Secundària amb l'ampliació dels conjunts de nombres que s'utilitzen i amb la consolidació dels que ja s'han estudiat; es requerix, per a fer-ho, establir relacions

entre les distintes formes de representació numèrica, com és el cas de fraccions, decimals i percentatges.

El que és important en els cursos d'esta etapa educativa no és només adquirir les destreses de càlcul ni saber crear o utilitzar els algoritmes de llapis i paper, sinó permetre una comprensió de les operacions que en facilite l'ús raonable, en paral·lel amb el desenrotllament de la capacitat d'estimació i càlcul mental, per a aconseguir exercir un control sobre els resultats i els possibles errors.

Importància de les noves tecnologies en l'ESO

Les noves tecnologies estan cada vegada més a l'abast de sectors més amplis de la societat. Pràcticament totes les cases tenen la televisió com a principal mitjà de comunicació audiovisual. Així mateix, més de la mitat dels jòvens de 12 a 16 anys utilitzen diàriament l'ordinador. Esta situació permet afirmar que la majoria dels coneixements previs dels nostres estudiants els arriben a través d'estos mitjans de comunicació: la televisió i Internet.

La informació que es rep en l'aula està condicionada, d'alguna manera, per estos aprenentatges extraescolars, que en molts casos poden arribar a pertorbar l'aprenentatge. Per exemple, no és difícil trobar escenes en pel·lícules o sèries televisives que fan un ús incorrecte de nocions i conceptes matemàtics com ara percentatges, estadístiques, probabilitats i altres.

Ara com ara vivim en un món dominat per la cultura audiovisual i el nostre alumnat no n'és alié. És fonamental que els qui participem en el sistema educatiu assumim la responsabilitat que ens correspon. Es tracta de formar l'alumnat en l'àmbit del llenguatge audiovisual i capacitar-lo per a analitzar críticament els missatges que els arriben a través dels mitjans de comunicació. Tot açò comporta iniciar un procés i una actitud adequada per a introduir les noves tecnologies audiovisuals en les nostres aules

Hui en dia tenim accés a molta informació, però este accés, per si mateix, no garantix cap tipus d'aprenentatge.

És fonamental gestionar i discutir la informació que arriba als alumnes a través dels mitjans de comunicació.

i en la nostra pràctica diària. Veiem dia a dia com cada vegada comença a ser tan necessari dominar les ferramentes bàsiques d'estes noves tecnologies com saber comptar o sumar.

Per a afavorir la incorporació d'una forma progressiva i adequada de les noves tecnologies es requerix, entre altres coses, l'elaboració i l'ús de materials en distints suports, que permeten desenrotllar al màxim el seu potencial i les destreses bàsiques en la utilització d'informació. És important abordar esta fase amb un cert sentit crític, que permeta adquirir nous coneixements i facilitar una preparació bàsica, especialment en el camp de les tecnologies de la informació i de la comunicació.

A més, les activitats que es duguen a terme s'han de convertir en una ferramenta que els ajude a assolir els objectius generals de l'àrea de matemàtiques a través dels objectius específics de certes unitats didàctiques, en estreta relació amb els primers, i a tractar la transversalitat del currículum en l'educació en valors.

No podem oblidar la incorporació de les competències bàsiques de la LOE al currículum i, en este sentit, amb el desenrotllament de les activitats hem d'ajudar a assolir les finalitats que estes perseguixen. Això ho aconseguirem si integrem els diferents aprenentatges, tant els formals incorporats a l'àrea de Matemàtiques com els informals i no formals, però, a més, permetem a tot l'estudiantat integrar els seus aprenentatges, relacionar-los amb altres tipus de continguts i utilitzar-los de manera efectiva quan els resulten necessaris en diferents situacions i contextos.

El material didàctic que presentem ací se centra principalment en l'ús de les noves tecnologies per a la preparació d'activitats concretes per a l'àrea de Matemàtiques en l'ESO. Activitats que, amb una metodologia pròpia i de forma innovadora, pensem que desenrotllen un nou plantejament de l'estudi i del treball matemàtic en l'aula.

Una necessitat, en el procés d'implantació de les noves tecnologies, és la creació de nous materials didàctics.

El cine ens oferix
noves formes d'aprendre,
de motivar i d'acostar-nos al
nostre alumnat.

No cal veure una pel·lícula
sencera per a treballar uns
continguts concrets, a vegades
és suficient una simple escena.

Competència matemàtica. *Matemàtiques de cine*

Dins de l'àmbit de les noves tecnologies multimèdia descrites, el cine, a través dels seus múltiples suports i canals, és, sens dubte, una poderosa ferramenta molt captivadora. El seu ús no és cap novetat, moltes disciplines l'han utilitzat per a divulgar els seus continguts. Ningú discutix la facilitat amb què permet motivar, gràcies al gran poder d'atracció i inclús de seducció que té la gran pantalla, sense oblidar la possibilitat d'atendre la gran diversitat de públic.

Estos atributs o qualitats: *arribar*, és a dir, transmetre, *formar* i *motivar* són objectius que els docents intentem portar a l'aula. I si, a més, el cine ens permet acostar-nos als coneixements sense pràcticament adonar-nos-en, per què no utilitzar-lo per a introduir distints continguts del currículum en l'experiència educativa?

En un primer moment pot paréixer que *cine* i *matemàtiques* no siguin dos disciplines molt afins i no obstant això, el *cine* utilitza les *matemàtiques* amb molta freqüència i de forma molt variada, d'ací l'existència de tallers sobre matemàtiques i cine en què s'organitzen cicles de pel·lícules, que han culminat amb l'estudi dels continguts matemàtics que s'hi poden trobar.

Sorgix, no obstant això, una pregunta que pot allunyar-nos d'esta ferramenta: és necessari veure una pel·lícula sencera per a treballar uns continguts concrets?

La idea d'organitzar cicles de pel·lícules per a tractar distints aspectes que hi apareixen és sens dubte una gran proposta. No obstant això, pot confondre's amb una intencionalitat exclusivament lúdica que pot desenrotllar-se com a activitat extraescolar.

La duració de les pel·lícules en relació amb la duració de les nostres classes n'impedix la projecció en horari escolar. A més, hi ha molt poques pel·lícules amb un argument específicament

matemàtic o en les quals el contingut tinga una rellevància important, des del punt de vista didàctic, cosa que fa necessari pensar en una altra forma d'acostar el cine a l'alumnat.

Un primer punt a tindre en compte és que són moltes les pel·lícules, sèries, anuncis o documentals en què trobem escenes i citacions relacionades amb les matemàtiques. No importa que la seua duració siga molt breu, ja que el nostre objectiu és transmetre de manera innovadora els coneixements matemàtics que hi podem trobar. L'edició de vídeo ens permet seleccionar escenes, comentaris i imatges relacionades amb les matemàtiques en què els protagonistes proposen problemes que l'alumnat haurà de solucionar; escenes que presenten una idea de les matemàtiques que motivarà l'explicació d'un concepte o d'un procediment matemàtic pertanyent al currículum, o escenes en què es treballen distints objectius generals de l'àrea. Convé que cada escena vaja acompanyada de material escrit, en el qual es presenten exercicis que hi estan relacionats, a més d'una guia del treball que s'ha de realitzar.

Hi ha escenes en què es proposen problemes i altres que motiven una explicació. La nostra proposta combina mètodes d'ensenyament clàssics amb els nous mètodes del segle XXI: les noves tecnologies.

Objectius

Com a resultat de la nostra experiència de transmetre coneixements matemàtics, proposem dos tipus d'objectius, uns de generals i altres de més concrets o curriculars. Es tracta d'una primera proposta que, dia a dia, pot enriquir-se amb les aportacions, els èxits i els fracassos dels protagonistes, tant docents com discents, de la transmissió de les matemàtiques.

Quant als objectius més generals, proposem els següents:

- Donar a conèixer les noves tecnologies per mitjà de la formació de l'alumnat en l'àmbit audiovisual.
- Motivar l'alumnat fent-lo participar de manera activa i significativa en el seu aprenentatge.

- Fomentar un clima de convivència intercultural eliminant estereotips i reconeixent la pluralitat de cultures i el paper de la dona.
- Fomentar el treball en equip.
- Integrar els diferents aprenentatges.
- Donar a conèixer i utilitzar el nostre projecte com una ferramenta que ajude a aconseguir tant els objectius generals de l'àrea de Matemàtiques com els objectius i continguts de diverses unitats didàctiques.
- Treballar l'aspecte transversal del currículum de l'educació en valors.
- Crear un material didàctic que, al mateix temps, siga un recurs que integre l'alumnat amb necessitats específiques de suport educatiu.

En un orde diferent, més relacionat amb la nostra pràctica diària, situaríem els objectius curriculars.

Els objectius curriculars, les competències bàsiques, els continguts, la programació, la metodologia, l'atenció a la diversitat i l'avaluació s'especifiquen en la guia didàctica del professorat però, com a resum, els descrivim a continuació.

Són objectius que pretenem que l'alumnat aconseguisca per mitjà del treball i de la insistència en els continguts que es presenten en les distintes activitats del material presentat. Enunciem els següents, que poden ampliar-se o millorar-se amb la dialèctica en l'aula, a pesar de la seua formulació taxativa:

- Millorar la capacitat de pensament reflexiu i incorporar al llenguatge i als tipus d'argumentació les formes d'expressió i de raonament matemàtic, a fi de comunicar-se de manera clara, concisa i precisa.

- Aplicar amb soltesa i adequadament en les diverses situacions de la vida diària aquelles ferramentes adquirides en l'estudi de la disciplina matemàtica.
- Identificar els elements matemàtics presents en els mitjans de comunicació, analitzar críticament les funcions que exercixen estos elements matemàtics i valorar la seua aportació per a una millor comprensió dels missatges.
- Desenvolupar les destreses bàsiques en la utilització de les fonts d'informació per a, amb sentit crític, adquirir nous coneixements.
- Adquirir una preparació bàsica en el camp de les noves tecnologies.
- Desenvolupar la participació, el sentit crític, la iniciativa personal i la capacitat per a aprendre a aprendre.
- Desenvolupar les capacitats de planificar, prendre decisions i assumir responsabilitats, així com valorar l'esforç amb la finalitat de superar les dificultats.
- Adquirir, desenvolupar i consolidar hàbits de disciplina, d'estudi i de treball individual i en equip.
- Valorar i respectar totes les persones, enfortir les seues capacitats afectives en les relacions amb els altres i rebutjar els prejudis de qualsevol tipus i els comportaments violents.

Competències bàsiques

Les activitats que es plantegen en esta proposta, *Matemàtiques de cine*, tenen un caràcter integrador que unix els coneixements, els procediments i les actituds. Intentem relacionar els aprenentatges amb els distints tipus de continguts, utilitzant-los de manera efectiva i aplicant-los en diferents situacions i contextos. Totes estes característiques són necessàries per al desenvolupament de les competències bàsiques.

L'alumnat assolirà les competències bàsiques si aprén a utilitzar tots els recursos per a construir el seu projecte de vida.

En cada matèria s'inclouen referències explícites sobre la seua contribució a estes competències bàsiques, a les quals s'orienten, en major grau, les activitats plantejades en este treball. La metodologia que hi subjau contribuïx a això, com podem comprovar en els aspectes distintius que es treballen i que enunciem a continuació.

Competència per a aprendre a aprendre

Pensem que, amb les activitats plantejades, es pot contribuir a desenvolupar la capacitat i la curiositat per a formular-se preguntes; identificar i manejar la diversitat de respostes possibles, així com desenvolupar les habilitats necessàries per a obtenir informació i, molt especialment, perquè arribe a constituir-se en coneixement propi.

Competència matemàtica

En totes les activitats es manté l'objectiu de desenvolupar les habilitats necessàries per a utilitzar espontàniament, en els àmbits personal i social, els elements i els raonaments matemàtics; també per a interpretar i produir informació, per a resoldre problemes provinents de situacions quotidianes i per a prendre decisions.

Competència en comunicació lingüística

La utilització del llenguatge com a instrument de comunicació oral i escrita ha sigut clau en el desenvolupament d'estes activitats per la necessitat de comunicar-se, d'expressar les idees que naixien davant d'un nou projecte, d'organitzar el treball i de transmetre'l.

Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic

El desenvolupament de les activitats treballa l'habilitat d'identificar i de plantejar problemes en el món físic, de realitzar observacions, de formular preguntes, de localitzar, d'obtenir, d'analitzar i de representar informació, de plantejar i de contrastar solucions, i

d'identificar el coneixement disponible, teòric i empíric, necessari per a respondre a les preguntes i per a obtindre, interpretar, avaluar i comunicar conclusions.

Tractament de la informació i competència digital

La utilització de materials digitals ajuda a desenrotllar estratègies diverses per a accedir a les informacions necessàries en suports orals, impresos, audiovisuals i digitals i transmetre-les. A més, es pot aconseguir ser competent en la utilització de les tecnologies de la informació i de la comunicació com a instrument de treball intel·lectual, i manejar estratègies per a identificar i resoldre els problemes habituals de programari i maquinari que sorgixen. I finalment, desenrotllar l'autonomia i la responsabilitat al seleccionar, tractar i utilitzar la informació i les seues fonts, així com les distintes ferramentes tecnològiques.

Competència social i ciutadana

Esta competència integra coneixements diversos i habilitats complexes que permeten participar, prendre decisions, triar com comportar-se en determinades situacions i responsabilitzar-se de les eleccions i de les decisions adoptades.

Competència cultural i artística

La iniciativa, la imaginació i la creativitat són necessàries per a dur a terme qualsevol treball artístic. La realització d'estes activitats implica el desenrotllament de les destreses necessàries per a fer creacions pròpies.

Autonomia i iniciativa personal

Amb treball es contribuïx a l'adquisició de responsabilitat, perseverança, coneixement de si mateix i autoestima, creativitat, autocrítica, capacitat de triar i d'afrontar els problemes, així com la capacitat d'aprendre dels errors i d'assumir riscos.

- Tipus d'activitats del projecte:
- Divertiment matemàtic.
 - Activitat de desenrotllament.
 - Activitat de desenrotllament i d'ampliació.
 - Activitat de desenrotllament i de transversalitat.

Continguts

Els coneixements i les destreses matemàtiques que s'han de desenrotllar amb l'alumnat i que ajudaran a fer que aconseguisquen els objectius mencionats s'especifiquen en cada activitat. No obstant això, en línies generals, podem dir que estan orientats al fet que l'alumnat referme les bases de la cultura matemàtica, i treballi més interessadament en el que fa i augmenti la seua motivació davant dels reptes dels nous aprenentatges.

En al·lusió a les ensenyances mínimes curriculars que marca la llei (Decret 112/2007, de 20 de juliol, del Consell), els continguts desglossats en cada una de les activitats queden distribuïts i recollits de manera conjunta en els blocs:

Bloc 1. Continguts comuns

Bloc 2. Nombres

Les activitats que es treballen es classifiquen en:

Divertiment matemàtic: quan les escenes que es projecten són paròdies matemàtiques en què els continguts que s'estudien es presenten de manera divertida.

Activitat de desenrotllament: quan les escenes que es projecten contenen exercicis que permeten i ajuden l'alumnat a desenrotllar les capacitats necessàries per a consolidar els objectius que es pretenen en una unitat concreta.

Activitat de desenrotllament i ampliació: quan les activitats que es desprenen de les escenes projectades permeten plantejar qüestions que amplien els continguts que l'alumnat ja ha consolidat.

Activitat de desenrotllament i de transversalitat: quan les escenes que es projecten permeten que el professorat s'endinse en

continguts no matemàtics però de gran importància per al desenvolupament complet del nostre alumnat. L'índex d'activitats treballades és el següent:

Bloc de nombres:

- Introducció:
 - “Fent comptes”, divertiment matemàtic.
- Divisibilitat:
 - “Cubeso”, activitat de desenvolupament.
 - “Primer sospitós”, activitat de desenvolupament i ampliació.
- Fraccions:
 - “Repartint el botí”, senyal matemàtic.
 - “Gran Canyó”, activitat de desenvolupament.
 - “Habitació doble”, activitat de desenvolupament i ampliació.
- Potències:
 - “Plecs de paper”, activitat de desenvolupament.
 - “El rumor”, activitat de desenvolupament.
 - “Les rates de Phoebe”, activitat de desenvolupament i ampliació.
- Mesura del temps:
 - “L'edat de Lisa”, activitat de desenvolupament.
 - “L'any 3000”, activitat de desenvolupament i ampliació.
- Sistema binari:
 - “Sistema binari”, activitat de desenvolupament i ampliació.
- Proporcionalitat i percentatges:
 - “Els estalvis de Fry”, activitat de desenvolupament.
 - “Els comptes de Lisa”, activitat de desenvolupament.
 - “Bart l'interessat”, activitat de desenvolupament.
 - “Accions futures”, activitat de desenvolupament.

- “Estàs a la Lluna?”, activitat de desenrotllament.
- “Xocolatines o creïlles”, activitat de desenrotllament i de transversalitat.

Bloc complementari:

- Avaluació inicial.

Metodologia didàctica

El procés d'ensenyament i aprenentatge és un procés complex, que implica la utilització d'una metodologia activa i constructivista, perquè l'alumnat aconseguisca els objectius i les competències bàsiques fixades, al mateix temps que s'atén a la diversitat.

Les activitats que proposem realitzar estan preparades per a portar-les a l'aula i, d'esta manera, facilitar la tasca docent; per això en cada una s'explica la metodologia utilitzada.

És important indicar que tots els exercicis plantejats han passat per un període d'experiència, de contrast i de revisió; és a dir, s'han portat a l'aula i els han avaluat tant els alumnes com els professors i inclús alguns s'han modificat, atenent als resultats obtinguts.

Per mitjà de l'experiència acumulada per la pràctica, en la metodologia de cada una de les activitats s'indica si, per exemple, ha sorgit algun tema transversal com en l'activitat “Xocolatines o creïlles”. Este episodi permet plantejar i treballar, d'una manera molt senzilla, una qüestió tan candent com l'anorèxia. De la mateixa manera, l'activitat “Primer sospitós” permet ampliar l'ensenyament donant cabuda a continguts matemàtics no curriculars.

En definitiva, no tractem tant de donar alguns consells com de puntualitzar algunes circumstàncies que, des del nostre punt de vista, poden resultar enriquidores. Per descomptat, la metodologia utilitzada no pot ser tancada ni rígida, per això el

Les activitats proposades s'han treballat en l'aula amb diferents grups d'alumnes de Secundària, si ha sigut necessari, s'han modificat, segons els resultats obtinguts.

Algunes activitats permeten, de manera senzilla, plantejar i treballar altres àmbits de l'educació.

docent que utilitze este material haurà d'adaptar-lo atenent les característiques del seu alumnat.

Podem dir que totes les activitats treballades resulten molt motivadores. De la mateixa manera, l'experiència ens permet aconsellar no limitar-se a la projecció i realització de les activitats proposades, sinó animar a arribar més enllà i fer els seus vídeos digitals segons la idiosincràsia de l'alumnat.

Atenció a la diversitat

Un objectiu important que ens hem de fixar és donar resposta a la diversitat d'alumnat, tenint en compte que per diversitat hem d'entendre no únicament diversitat amb relació a la capacitat d'aprendre, sinó també amb vista a la diversitat de motivacions, d'estils d'aprenentatge i d'interessos.

El tractament de la diversitat està present en tot el treball elaborat, ja que la selecció d'escenes i la creació dels vídeos digitals s'han dut a terme contemplant en tot moment la diversitat d'interessos, d'actituds i de capacitats curriculars.

Per a comprendre tot el que s'ha exposat ací proposem distintes metodologies que s'expliquen en cada una de les activitats. Tot això sense menyscar l'objectiu d'afavorir els distints estils d'aprenentatge, així com les activitats diferenciades pel seu grau de complexitat (activitats de motivació, de reforç, de desenrotllament i d'ampliació) que afavorixen d'una banda l'autonomia i de l'altra el treball en grup.

Evidentment els agrupaments han de ser flexibles i els ritmes distints, i per això es presenten diferents tasques amb la possibilitat de realitzar o d'afavorir recorreguts més ràpids per als més capacitats, ja que no és aconsellable una metodologia basada en l'homogeneïtzació perquè l'alumnat és heterogeni.

Per a donar resposta a la diversitat de motivacions, d'estils d'aprenentatge i de capacitats, es plantegen diferents metodologies, activitats graduades i escenes que presenten realitats distintes.

A més, l'ús del cine és un recurs educatiu de gran valor, perquè permet analitzar i conèixer distintes realitats, valors, successos, etc., i reflexionar-hi. Al final del recorregut hauran adquirit coneixements, hauran desenrotllat habilitats i capacitats, i hauran construït valors; en definitiva, hauran après.

Avaluació

La realització de les activitats que s'expliquen en este llibre contribuïx al fet que l'alumnat aprenga els continguts curriculars i assumisca els objectius i les competències bàsiques descrites. Per tant l'avaluació, que generalment es fa de les unitats en què queden ubicades cada una de les activitats presentades, permet avaluar al mateix temps en quina mesura els coneixements, els procediments i les actituds que es treballen s'han assumit i quin ha sigut el grau de consecució dels objectius. No obstant això, és convenient portar de manera paral·lela una avaluació que ens indique concretament l'adquisició dels objectius, de les competències bàsiques i dels continguts de les nostres activitats.

Esta avaluació pot dur-se a terme de manera visual —avaluant la participació, la motivació, la implicació, etc.— o bé controlant que es facen els exercicis tant a classe com a casa, identificant l'aportació de cada u al grup de treball a què pertanguen i atenent als criteris d'avaluació marcats per la llei vigent.

Guia ràpida per a utilitzar el material de *Matemàtiques de cine*

Les activitats proposades per *Matemàtiques de cine* estan seqüenciades segons el currículum de Matemàtiques de 2n d'ESO. Una guia per a treballar-les ens la dóna la seua pròpia estructura, la qual es desenrotlla segons el guió següent:

1r. Presentació de l'activitat

Totes les activitats comencen amb una transparència digital on es destaca el contingut matemàtic que s'hi treballarà, o bé amb un títol il·lustratiu sobre l'escena que es projectarà:

Fent comptes

2n. Escenes cinematogràfiques

A continuació es projecten les escenes seleccionades sobre el contingut matemàtic que es treballa.

3r. Material audiovisual didàctic

Després de visionar les escenes es mostra en el DVD una sèrie d'activitats en diferents formats: activitats en què hi ha una seqüència d'escena, activitats que relacionen escena i exercici, i activitats en què primer es projecten totes les escenes i després es mostren tots els exercicis relacionats.

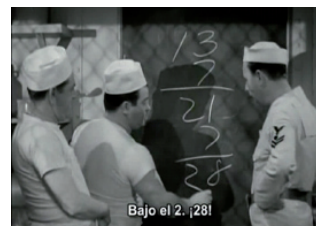
També, depenent de la finalitat de l'activitat, el material audiovisual que s'oferix després de les escenes pot diferir segons si és una activitat orientada a repassar, a reforçar o a introduir un nou contingut, o si és una activitat en què siga necessària una explicació teòrica sobre el que es veu o sobre un nou contingut que s'introduirà.

La nostra experiència ens fa aconsellar que el docent veja el contingut del DVD referent a l'activitat que vol realitzar abans de projectar-lo en l'aula. D'esta manera podrà, entre altres coses, conèixer els temps que hi ha entre la presentació i l'escena, entre l'escena i les activitats, i entre les activitats. Així podrà utilitzar el botó *pause* del seu comandament a distància, per exemple, per a deixar fix en pantalla l'enunciat d'una activitat, mentre els seus alumnes la contesten, per a després donar pas a la següent.

2n



3r



¿Com es multiplica 13 x 7?

En l'escena que hem vist, Costello "demostra" que

$$7 \times 13 = 28$$

de tres maneres diferents:

- Dividint 28 entre 7
- Multiplicant 13 per 7
- Sumant 7 vegades 13

És important que el professor
visione el contingut del DVD
abans de projectar-lo en l'aula.

De la mateixa manera li pot permetre congelar una escena de la projecció per a recalcar un comentari, una imatge o proposar noves activitats sobre les ja existents.

A més del material audiovisual, en els DVD s'inclou el material per a l'alumnat. Així, el professorat pot tindre l'oportunitat de demanar que el treball es faci fora de l'aula com un treball complementari.

Bibliografia

GREENWALD, S.J.; NESTLER, A.: *Simpsonsmath.com* [en línia].

Disponible en la web

<http://www.mathsci.appstate.edu/~sjg/simpsonsmath>

GREENWALD, S.J. Dr.: *Sarah's Futurama Math: Mathematics in the year 3000* [en línia]. Disponible en la web

<http://www.mathsci.appstate.edu/~sjg/futurama>

REINOLD, A.G.: *The Math in the Movies Page* [en línia]. 1996-2007.

Disponible en la web

<http://world.std.com/~reinhold/mathmovies.html>

KNILL, O.: *Mathematics in movies* [en línia]. 2006-2008. Disponible

en la web <http://www.math.harvard.edu/~knill/mathmovies/>

ROBERTS, D.M.; ROBERTS, F.H.: *Math and the movies* [en línia]. 1998-2008. Disponible en la web

<http://mathbits.com/MathBits/MathMovies/MathMovies.htm>

ALLEN, D.: *Math in the movies* [en línia]. Disponible en la web
<http://www.math.tamu.edu/~dallen/hollywood/index.htm>

CAMPANA, D.P.: *Cine i Matemàtica* [en línia]. 2000-2008. Disponible en la web <http://www.sectormatematica.cl/cine.htm>

MARTÍN, A.; MARTÍN, M.: Les matemàtiques i el cine [en línia].
Disponible en la web
<http://web.educastur.princast.es/proyectos/aulamatematica/Cine/index.htm>

Reial Decret 1631/2006, de 29 de desembre, pel qual s'establixen les ensenyances mínimes corresponents a l'Educació Secundària Obligatòria (BOE 5 de gener de 2007).



Avaluació inicial

Avaluació inicial

Els Simpson

Episodis:

- 2a temporada, “Pinta amb grandesa”, 1990, M. Groening, J.L. Brooks, S. Simon.
- 3a temporada, “Burns ven la central”, “Germà, em deixes dos monedes?”, 1991 A. Jean, M. Reiss.
- 5a temporada, “Homer i Apu”, “A Bart li regalen un elefant”, 1993, D. Mirkin.
- 7a temporada, “Molt Apu per no res”, 1995, B. Oakley, J. Weinstein.
- 8a temporada, “El vell i Lisa”, 1996, B. Oakley, J. Weinstein.
- 10a temporada, “Lisa obté una matrícula”, 1998, M. Scully.
- 11a temporada, “Endevina qui és el nou crític de cuina”, 1999, M. Scully.
- 12a temporada, “Skinner i el seu concepte d'un dia de neu”, “Fins després, cervellet”, “HOMR”, 2000, M. Scully.



Els Simpson,
A. JEAN, M. REISS. USA, 1990.

Les escenes seleccionades en esta activitat corresponen a diferents capítols de la sèrie nord-americana *Els Simpson*, una de les sèries de dibuixos animats que més captiva el nostre alumnat.

En molts dels capítols de les seues 20 temporades (fins a la data d'esta publicació) són diverses les al·lusions que es fan a les matemàtiques, bé siga d'una manera directa (fent referència a algun concepte matemàtic, com per exemple el número π), o indirecta, com quan apareixen en els diàlegs percentatges, fraccions o radicals.

No en va, alguns dels guionistes i productors d'*Els Simpson* tenen estudis superiors de ciències (matemàtiques, física, ciències computacionals...).

Continguts didàctics

Avaluació inicial

Ubicació i programació

- Al començament del curs
- Una sessió

Metodologia

Hem enfocat esta activitat de manera que el conjunt de les qüestions que es plantegen, després de la projecció de cada una de les escenes, constituïsquen una prova d'avaluació inicial que pot realitzar-se en segon curs d'Ensenyança Secundària, a l'inici de la primera avaluació.

Esta activitat permetrà conèixer els nivells i les necessitats de l'alumnat per a, posteriorment, planificar i programar activitats d'aula, així com adoptar mesures d'atenció a la diversitat.

Els elements principals en esta activitat d'avaluació són la majoria dels continguts treballats en primer curs: operacions amb números naturals, sencers, racionals i decimals; càlcul de percentatges, canvi d'unitats, àlgebra, geometria i lectura de gràfics.

A continuació, es comenten les diferents escenes i les qüestions que hi estan relacionades.

Qüestió 1

En el capítol “Skinner i el seu concepte d'un dia de neu” els alumnes de Primària de Springfield queden atrapats en el col·legi a causa d'un fort temporal de neu. Nelson descobreix el registre de nòmines dels professors, on pot llegir el sou del director Skinner: 25.000 dòlars anuals. Bart pren una calculadora i fa el comentari següent: “Té 40 anys, per 25.000 dòlars...”. El director replica: “No era director quan tenia un any!”.



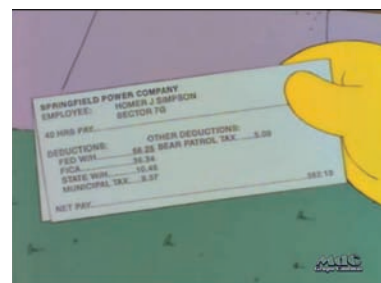
“Skinner i el seu concepte d'un dia de neu”

Les qüestions que es plantegen impliquen senzills càlculs amb números naturals.

Qüestió 2

L'escena correspon al capítol “Molt Apu per no res”. Homer rep per correu l'extracte de la nòmina. Si analitzem el fotograma observem que ha treballat 40 hores, per les quals ha rebut un total que, curiosament, Homer tapa amb el dit. D'este total desconegut, se li apliquen una sèrie de deduccions (en dòlars):

<i>Federal withholding:</i>	56,25
<i>FICA:</i>	36,34
<i>State withholding:</i>	10,45
<i>Municipal Tax:</i>	9,37
<i>Bear Patrol Tax:</i>	5,00



“Molt Apu per no res”

Amb estes deduccions obté el sou net (*Net Pay*), que ascendeix a 362,19 dòlars. Respondre a la pregunta “quant cobra Homer

per cada hora de treball?” obliga a fer operacions bàsiques amb nombres enters.

Qüestió 3



“Homer i Apu”

Homer es compromet amb Apu a acompanyar-lo en el seu viatge fins a l'Índia. Lisa intuïx que son pare no és conscient de la distància que hi ha entre ambdós països; aleshores es produïx el diàleg següent:

Lisa: L'Índia està a més de 10.000 milles.

Homer: Com si no ho sabera!

Lisa: Són més de 16.000 quilòmetres!

Esta escena, corresponent a “Homer i Apu”, permet plantejar una qüestió de proporcionalitat i de canvi d'unitats (en este cas de la unitat de longitud en el sistema americà i europeu): Quants quilòmetres equivalen a una milla?

Qüestió 4 i 5

Dos escenes d'un mateix capítol, “Burns ven la central”, ens permeten plantejar qüestions sobre nombres decimals i fraccions.



“Burns ven la central”

Homer rep una telefonada del seu agent de borsa en què l'avisava que les seues accions de la central han pujat a 25 centaus cada una. Homer pregunta al seu agent què ha de fer i este li respon que, si les ven, rebrà 25 dòlars en total. Una simple divisió revela que Homer posseïx 100 accions.

En l'escena següent, el presentador del canal financer informa que les accions de la central han pujat a 52 dòlars i un quart. Marge, amb l'ajuda de la calculadora, obté que el valor de les seues accions és de 5.200 dòlars. Segons pareix, pren com a valor de cada acció 52 dòlars, i desprecia un quart de dòlar per cada acció.

Una manera d'obtenir el preu real del total d'accions de Homer és utilitzar l'expressió decimal de la fracció $\frac{1}{4}$.

En conclusió, resulta evident que l'agent de borsa enganya Homer amb el valor de les seues accions.

Qüestió 6

En el capítol “Fins després, cervellet” Nelson afirma: “...és com preguntar-se quant val l'arrel quadrada d'un milió, ningú té la resposta!”.

La qüestió planteja el càlcul d'arrels quadrades senzilles, incloent-hi una arrel quadrada d'una fracció i una altra d'un nombre decimal.

Qüestió 7

Nelson pretén vendre a Lisa l'examen de matemàtiques, “Et regale els numeradors, però els denominadors els has de pagar”. L'escena correspon a “Lisa obté una matrícula” i la qüestió que es planteja implica utilitzar el concepte de fraccions equivalents.

Qüestió 8 i 9

En el mateix capítol de la qüestió anterior apareix una escena en què Homer vol comprar una llagosta. El preu, com afirma el venedor, és de 8 dòlars la lliura. Homer es pregunta quant costarien 5 lliures. Una senzilla multiplicació ens dona la resposta a esta qüestió.

A continuació Homer es pregunta “quantes lliures són un galó?”. Tenint en compte que la lliura és una unitat de pes (1 kg=2,205 lliures) i que el galó és una unitat de capacitat (1 galó=3,785 litres) tot indica que Homer comet un error en el seu plantejament.



“Fins després, cervellet”



“Lisa obté una matrícula”



"Germà, em deixes dos monedes?"

Qüestió 10

En esta qüestió es demana el comentari sobre dos escenes on intervenen percentatges. En la primera, corresponent a "Germà, em deixes dos monedes?", Homer ha de passar un reconeixement mèdic. Es pretén que els alumnes analitzen el comentari del metge: "Este home no pot tindre un 104% de greix corporal!".

En la segona escena, del capítol "Endevina qui és el nou crític de cuina", l'editora del periòdic *El comprador de Springfield* afirma que cada exemplar conté un cert percentatge de paper reciclat. Lisa, incrèdula, li pregunta quin és exactament eixe percentatge, a la qual cosa l'editora respon: "Zero... zero és un percentatge!".



"El vell i Lisa"

Qüestió 11

En el capítol "El vell i Lisa" Lisa ajuda a Burns a recuperar la seua fortuna. Junts creen una planta de reciclatge anomenada Xicoteta Lisa. Burns decidix vendre-la per un total de 120 milions de dòlars i li entrega un xec amb el 10% dels beneficis. Lisa no accepta els diners de Burns i trenca el xec, la qual cosa provoca que Homer patisca un infart. El més graciós d'esta escena és que Homer, erròniament, havia calculat que el 10% de 120 milions eren 12.000 dòlars.



"A Bart li regalen un elefant"

Qüestió 12

Bart guanya un elefant en un concurs de ràdio, cosa que provoca grans problemes, sobretot econòmics, a la família Simpson. Per a cobrir part de les despeses que genera tindre este animal a casa, Homer decidix cobrar als seus veïns 1 dòlar per mirar l'elefant i 2 dòlars per pujar-hi.

Després de comprovar que estos ingressos no són suficients, Homer decidix aplicar una nova tarifa: 100 dòlars per mirar l'elefant i 500 per un passeig. S'ha seleccionat una escena del

capítol “A Bart li regalen un elefant”, en el qual Homer comenta que mirar dos vegades l’elefant i pujar-hi una vegada costava 4 dòlars en l’antiga tarifa i 700 en la nova.

Si afegim que en l’antiga tarifa pujar a l’elefant era dos vegades més car que mirar-lo, i en la nova fer un passeig és cinc vegades més car, poden plantejar-se unes senzilles equacions per a obtenir els preus d’estos conceptes en cada una de les tarifes. Esta qüestió tan senzilla també pot resoldre’s per tempteig.

Qüestió 13

Esta escena correspon al capítol “Pinta amb grandesa”. El professor Lombardo, de l’escola de pintura, explica com veure els objectes quotidians com un simple conjunt de figures geomètriques. En la seua exposició menciona diversos elements geomètrics: cercles concèntrics, el·lipses, trapezis o rombes. S’aprofita esta escena per a plantejar algunes qüestions bàsiques relatives a la geometria plana.

Qüestió 14

En el capítol “HOMR” la xicoteta Lisa mostra a son pare un gràfic en què s’observa que “a mesura que augmenta la intel·ligència disminueix la felicitat”. El fotograma seleccionat mostra este gràfic sobre un paper quadriculat. Es plantegen senzilles qüestions sobre la lectura de gràfics.



“Pinta amb grandesa”



“HOMR”



Bloc de nombres

Fent comptes

In the Navy

L'escena d'esta activitat correspon a la pel·lícula *In the Navy*, una comèdia americana en què apareix una divertida paròdia “matemàtica” la projecció de la qual té, però, un problema, i és que no hi ha una versió doblada al castellà ni al valencià.

Sens dubte és una escena molt divertida que ens ajuda a introduir el bloc de nombres (simplement el canvi de metodologia a l'hora d'introduir un bloc ja és en si mateix una motivació): permet que l'alumnat es detinga a reflexionar sobre els algoritmes més bàsics: la suma, la multiplicació i la divisió, i també a pensar en la necessitat de raonar les respostes matemàtiques que, moltes vegades, donen de manera ràpida i sense detindre's a pensar.



In the Navy,
ARTHUR LUBIN, USA, 1941.

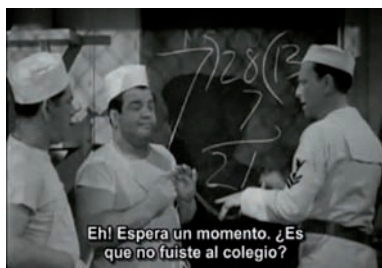


Continguts didàctics

- Importància del raonament matemàtic i de les demostracions.
- Estudi dels algorismes de les operacions elementals.
- Distintes expressions d'un mateix contingut.

Ubicació i programació

- Al començament del bloc numèric, com a introducció i motivació del bloc.
- 15 minuts.



Metodologia

Cal posar un punt i a part en l'escena de la divisió, perquè en la projecció es mostra la “divisió americana” que, encara que evidentment és el mateix algorisme que el nostre, es mostra amb una codificació diferent.

En les preguntes que es proposen després de l'escena s'explica, amb la nostra notació, la divisió errònia que mostren en la pissarra de la pel·lícula, perquè l'alumnat pugui entendre l'error que comet Costello en el seu raonament.

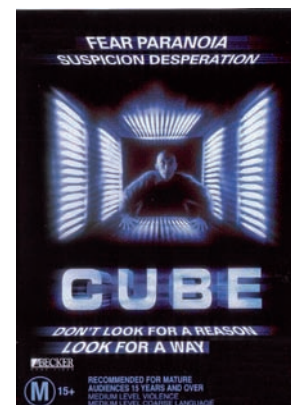
Cubeso

Cube

Cube és una pel·lícula de ciència-ficció, de l'anomenat *cine independent*, l'argument de la qual gira entorn de les relacions que s'establixen entre sis persones (un policia, un enginyer, un lladre professional, una metge, un autista i una brillant matemàtica). Totes són desconegudes entre elles, però desperten un dia i es troben atrapades en un estrany i surrealista laberint format per habitacions cúbiques les parets de les quals estan plenes de trampes mortals.

Els protagonistes, per a trobar l'eixida, necessitaran treballar en equip i resoldre una sèrie d'operacions matemàtiques relacionades amb els nombres primers i la factorització.

Al llarg de la pel·lícula veurem com els comportaments dels personatges i les relacions entre ells experimenten un canvi, propiciat per la necessitat de supervivència.



Cube,

VINCENZO NATALI, CANADÀ, 1997.



Tres protagonistes de *Cube*: Leaven, Quentin i Holloway

Continguts didàctics

- Importància del treball en grup.
- Nombres primers.
- Factorització.
- Possibilitat d'ampliació a:
 - Figures i cossos geomètrics.
 - Permutacions.
 - Coordenades cartesianes.
 - Matemàtics al llarg de la història.

Ubicació i programació

- Una vegada finalitzada la unitat didàctica de divisibilitat i estudiats els continguts referents a nombres primers i factorització.
- Visionat en dos sessions de classe. La primera pot servir per a projectar la pel·lícula, la segona per a realitzar les activitats proposades.

Metodologia

Plantejar esta proposta didàctica a partir d'este film ens ha obligat a salvar dos dificultats amb què ens trobaríem si portàrem a una aula de 2n d'ESO la pel·lícula *Cube* sense cap modificació: la duració i la qualificació per edats.

Cube té una duració de 90 minuts, la qual cosa implicaria dos sessions per a la projecció. Si l'objectiu de l'activitat fóra l'estudi matemàtic de la pel·lícula, sí que tindria sentit projectar-la en diverses sessions per a estudiar-la posteriorment. Però el nostre objectiu és l'estudi matemàtic recolzat pel cine.

S'ha seleccionat el material imprescindible i això ha comportat la supressió d'algunes escenes que, en este cas, coincidixen amb les de contingut violent, tant físic com verbal.

La projecció dura 48 minuts i, per tant, permet projectar-la en una única sessió de classe, sense detriment dels continguts matemàtics, que queden intactes, i amb un guió lògic.

Podem comprovar que la seqüència de les escenes que s'ha unit després del tall manté un sentit cinematogràfic, a més d'un cert interès i intriga per a l'espectador.

Conseqüentment, com que s'ometen les escenes violentes, la pel·lícula es convertix, a més, en un film apte per a tots els públics, i salvem la segona dificultat.

L'activitat pot realitzar-se després de l'estudi de nombres primers i factorització. Si recorrem a la fitxa de l'alumne comprovarem que conté, entre altres, un gran nombre d'exercicis referits a estos continguts matemàtics. A més, al recórrer als números amb què es treballa, permet al professor no sols repassar els conceptes mencionats sinó a més:

- Introduir criteris que ajuden l'alumnat a decidir si un nombre és primer o no, com per exemple el criteri de l'arrel, i repassar diferents mètodes per a determinar si un nombre és primer, com la cerca de divisors, el garbell d'Eratòstenes...
- Trobar distints procediments per a descompondre un nombre en factors primers.

Encara que en la programació es proposa realitzar dos sessions, la fitxa de l'alumne preveu dos opcions diferents:

- La primera consistiria en una sola sessió per a visionar el contingut del DVD i per a prendre contacte amb la



La trama del film gira al voltant dels nombres



Leaven descobreix que la clau està en els nombres primers

fitxa d'activitats com un treball que s'ha de fer a casa. Opcionalment pot utilitzar-se una sessió per a veure, o no, el contingut d'explicació de l'activitat segons el criteri del professor. Este material permet fer una ullada al contingut escrit per a centrar l'alumnat en les activitats que realitzaran i perquè no tinguen problemes a l'hora de treballar a casa. En este cas la duració total de l'activitat seria de 2 sessions.

- La segona consistiria en tres sessions: una per a visionar el contingut del DVD i dos sessions per a treballar la fitxa en l'aula.

En qualsevol cas —tal com hem dit anteriorment— el DVD del professor conté, després de l'emissió de la pel·lícula, una sèrie de projeccions en què s'expliquen les diferents activitats, bé per a guiar el treball o bé per a deixar clares les activitats que l'alumnat haurà de treballar a casa.

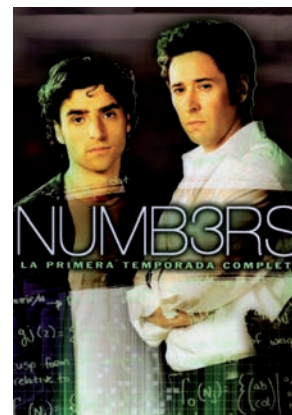
Primer sospitós

Numb3rs (1a temporada)

Capítol: “Prime Suspect”

Este capítol correspon a la primera temporada de la sèrie americana *Numb3rs*. Esta sèrie tracta sobre un agent de l’FBI, Don Eppes (Rob Morrow), que recluta el seu germà Charlie (David Krumholtz), un brillant geni professor de matemàtiques, perquè l’ajude en l’agència. Charlie, amb l’ús de la ciència matemàtica, ajudarà el departament de l’FBI a resoldre els crims més actuals de la ciutat de Los Angeles.

En este episodi, la filla d’un matemàtic és segrestada. El mòbil és un suposat descobriment del pare sobre la demostració de la hipòtesi de Riemann. Esta troballa podria tindre conseqüències fatals per a la seguretat internacional, ja que obriria el camí per a obtenir la distribució dels nombres primers, en els quals es basen tots els codis de seguretat, en particular els que s’utilitzen en Internet per a les transaccions segures.



Numb3rs,

LESLIE LINDA GLATTER, USA, 2005.



CLAY MATHEMATICS INSTITUTE

*L'Institut Clay de Matemàtiques
es una institució dedicada
a incrementar i difondre el
coneixement matemàtic*

Continguts didàctics

- Donar a conèixer de forma senzilla distints aspecte matemàtics no curriculars:
 - Els problemes del mil·lenni
 - La hipòtesi de Riemann
 - La conjectura de Goldbach
 - Nombres primers bessons
- Aprofundir en l'estudi dels nombres primers.

Ubicació i programació

- En finalitzar el bloc de divisibilitat com a activitat d'ampliació.
- Esta activitat es pot fer al llarg de dos sessions: en la primera pot projectar-se el capítol i dedicar la segona per a realitzar les activitats proposades.

Metodologia

Durant tot el capítol es fan referències constants a les matemàtiques, per la qual cosa hem cregut convenient la projecció completa del capítol.

Esta activitat cal classificar-la com d'ampliació, perquè s'hi tracten continguts no curriculars: per exemple, la hipòtesi de Riemann. No obstant això, les activitats proposades poden ser resoltes de manera senzilla per qualsevol alumne de 2n d'ESO.

Els diferents aspectes matemàtics que mereixen destacar-se són els següents:

Els problemes del mil·lenni

Amb motiu del nou mil·lenni, l'Institut Clay de Matemàtiques de Cambridge (Massachusetts) va llançar un concurs d'àmbit

mundial: resoldre set reptes matemàtics oferint un premi, sense data de caducitat, d'1.000.000 de dòlars per cada un resolt. Part d'estos reptes són problemes oberts que, ja en 1900, David Hilbert va formular en la Segona Cimera Internacional de Matemàtics a París. D'entre estos 7 problemes, en el capítol se'n citen 2: problema de P contra NP i la hipòtesi de Riemann.

La hipòtesi de Riemann

Hi ha una formulació senzilla d'esta hipòtesi que qualsevol dels nostres alumnes és capaç d'entendre. És la següent:

Considerem la sèrie dels nombres naturals 1, 2, 3, 4, 5, etc., i rebutgem els que siguin divisibles pel quadrat d'un natural major que 1; és a dir, esborrem de la llista el 4, 8, 9, 16, 18, 20, 24, etc., i obtenim els naturals lliures de quadrats: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, etc.

Cada un dels naturals de la llista anterior, excepte l'1, té una factorització única com a producte de nombres primers distints. Alguns d'estos naturals lliures de quadrats són el producte d'un número parell de nombres primers, i altres són el producte d'un número imparell de nombres primers.

Anomenarem un nombre natural *bo* si és l'1 o si és el producte d'un número parell de nombres primers distints; l'anomenarem *roïn* si és el producte d'un número imparell de nombres primers distints. En particular un nombre primer és *roïn*. Així, $10 = 2 \times 5$ és *bo* però $30 = 2 \times 3 \times 5$ és *roïn*.



David Hilbert
(1862-1943)



En este capítol de Numb3rs, el professor Ethan Burdick creu haver provat la hipòtesi de Riemann

La hipòtesi de Riemann diu que, per a qualsevol natural n gran, la diferència numèrica entre els bons i els roïns que hi ha entre 1 i n no és molta. De manera més precisa:

Siga $\epsilon > 0$. Llavors hi ha N tal que per a tot $n > N$, la quantitat de naturals roïns en $[1, n]$ no difereix de la quantitat de naturals bons en $[1, n]$ per més de $n^{1/2 + \epsilon}$.

Per exemple, si $n = 30$, els naturals lliures de quadrats entre 1 i 30 són: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 26, 29, 30

Entre estos, només n'hi ha huit de bons: 1, 6, 10, 14, 15, 21, 22 i 26, i onze de roïns: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 i 30. Veiem que la diferència entre estos és de tres nombres roïns i $3 < 30^{1/2} = \sqrt{30}$.

Un bon exercici és comprovar esta conjectura amb el nostre alumnat per a $n=100$.

A partir de la hipòtesi de Riemann, podem acostar als nostres alumnes a altres problemes oberts relacionats amb els nombres primers.

La conjectura de Goldbach

Tot gira entorn d'una carta datada el 7 de juny de 1742. En esta el professor de matemàtiques a Sant Petersburg Christian Goldbach li escrivia al seu col·lega i amic Leonhard Euler, a qui proposava resoldre esta conjectura: "Tot nombre parell major que dos és la suma de dos nombres primers".

$$\begin{aligned} 4 &= 2 + 2 \\ 6 &= 3 + 3 \\ 8 &= 5 + 3 \\ 10 &= 7 + 3 \\ 12 &= 7 + 5 \\ 14 &= 11 + 3 \end{aligned}$$

Euler li va respondre que pareixia creïble, però que ell no havia pogut resoldre-ho.

Des d'eixe moment les ments més brillants han tractat de demostrar-ho, però no ho han aconseguit amb el rigor que exigixen les matemàtiques.

Esta conjectura ja ha sigut verificada fins al 100.000.000.000.000 però encara no s'ha trobat una demostració matemàtica.

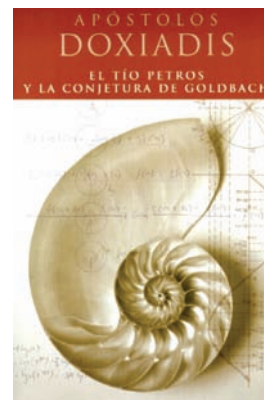
Com a curiositat voldríem comentar que, després de la publicació de la novel·la de l'escriptor grec Apostolos Doxiadis titulada *L'oncle Petros i la conjectura de Golbach*, a manera d'estratègia publicitària d'àmbit mundial, les editorials Faber & Faber, de Regne Unit, i Bloomsbury Publishing, dels Estats Units, van oferir durant dos anys, del 20 de març de 2000 al 20 de març de 2002, la quantitat d'1.000.000 de dòlars a qui resolguera esta conjectura. Durant eixe període de temps ningú va reclamar el premi i la conjectura de Golbach continua oberta.

Conjectura dels nombres primers bessons

S'anomena nombre primer bessó un nombre enter p tal que $p+1$ i $p-1$ són nombres primers, anomenats nombres primers associats. Els cinc primers nombres primers bessons són el 4, el 6, el 12, el 18 i el 30. La conjectura dels nombres primers bessons afirma que hi ha infinits nombres primers bessons. Com a dades, es pot dir que se sap que existixen 27.412.679 nombres primers bessons $< 10^{10}$. Actualment el major nombre primer bessó que es coneix és el número $16.869.987.339.975 \times 2^{171960}$ que té 51.779 xifres i es va descobrir al final de 2005.

Internet, el sistema RSA i la rellevància dels grans nombres primers

Quan Charlie pregunta per un nombre molt gran, el seu germà Don respon, "Un quadrilió". Charlie diu, "La unitat seguida de 24 zeros", però en la pissarra escriu la unitat seguida de 15 zeros. I això per què?



Portada de *L'oncle Petros i la conjectura de Golbach* d'A. Doxiadis (1992)



Charlie escriu a la pissarra la unitat seguida de 15 zeros, que equival a un quadrilió en el sistema americà

Recordem que, mentres que en el sistema internacional per a escriure potències de 10 a partir de 10^{12} s'aplica la formula $10^{6n} = (n)$ ilió, com per exemple $10^{12} =$ bilió, $10^{18} =$ trilió, $10^{24} =$ quadrilió, en el sistema americà (també adoptat pels anglesos) s'aplica la formula $10^{3n} = (n-1)$ ilió, així per exemple: $10^9 =$ bilió, $10^{12} =$ trilió, $10^{15} =$ quadrilió.

Com a exemple de nombre gran, Charlie menciona que hi ha 10^{80} protons en tot l'univers. Hi ha nombres grans que tenen nom propi. Per exemple, al número 10^{100} se l'anomena googol.

El nombre amb nom propi més gran és un googolplex, que equival a un 1 seguit d'un googol de zeros. Si col·locàrem tots els àtoms de l'univers alineats, i escriguérem la xifra 1 en el primer i els 0 sobre la resta, no tindríem suficients àtoms per a escriure un googolplex.

En la següent escena Charlie comenta: "En 1977, tres matemàtics van reptar els lectors de la revista *Scientific American* a factoritzar un nombre de 129 dígit. Centenars de persones van tardar 17 anys a fer-ho."

Així és, en el número d'agost de 1977 de la revista matemàtica *Scientific American*, tres matemàtics que responen a les inicials RSA (Rivest, Shamir i Adleman) oferien 100 dòlars a qui fóra capaç de factoritzar el següent nombre de 129 xifres (problema conegut com el repte RSA-129):

114.381.625.757.888.867.669.235.779.976.146.612.010.218.296.721.242.
362.562.561.842.935.706.935.245.733.897.830.597.123.563.958.705.
058.989.075.147.599.290.026.879.543.541

No va ser fins a abril de l'any 1994 quan un equip de centenars de persones i ordinadors van resoldre el problema i van trobar

la factorització del nombre anterior com el producte de dos nombres primers de 64 i 65 xifres respectivament:

el

3.490.529.510.847.650.949.147.849.619.903.898.133.417.764.
638.493.387.843.990.820.577

i el

32.769.132.993.266.709.549.961.988.190.834.461.413.177.642.967.
992.942.539.798.288.533

Si bé en els anys 70 i abans el problema de factorització de nombres enters grans havia deixat de tindre interès per a la comunitat matemàtica, el repte RSA del 77 ho va canviar tot. D'una banda, en l'article explicaven el seu sistema d'encryptació (RSA), la seguretat del qual es basa, justament, en la dificultat de factoritzar nombres grans amb factors primers al seu torn també grans. D'una altra, el repte consistia en el fet que l'esmentat article també contenia un missatge encryptat el secret del qual mai no podria desvelar-se si no es factoritzava el RSA-129.

El missatge era:

96.869.613.754.622.061.477.140.922.254.355.882.905.759.991.
124.574.319.874.695.120.930.816.298.225.145.708.356.931.476.622.
883.989.628.013.391.990.551.829.945.157.815.154

Una vegada s'havia desencryptat utilitzant la factorització trobada quedava:

200.805.001.301.070.903.002.315.180.419.000.118.050.019.172.
105.011.309.190.800.151.919.090.618.010.705



D'esquerra a dreta: Ron Rivest, Adi Shamir i Len Adleman, creadors del sistema d'encryptació RSA

Finalment, usant la relació 00 = espai en blanc, 01 = A, 02 = B,..., 26 = Z, el missatge secret era *the magic words are squeamish ossifrage*, la traducció del qual és “Les paraules màgiques són trencalòs melindrós”.

Rivest, Shamir i Adleman havien previst que la clau tardaria milions d’anys a desxifrar-se, però com ha quedat demostrat, la dificultat de factoritzar un nombre depèn de la seua longitud. Amb el que ells no comptaven era que la capacitat de càlcul dels ordinadors es desenrotlla exponencialment segons la Llei de Moore, creador d’Intel.

El sistema RSA continua sent el més utilitzat per a encriptar informació a través d’Internet, de la telefonia mòbil, via satèl·lit, i d’altres sistemes de telecomunicacions per la seua gran seguretat: quan es preveu que una determinada longitud (el nombre de xifres) d’una clau (el nombre que es vol factoritzar) pot córrer el risc de trencar-se amb la tecnologia actual, simplement s’incrementa esta longitud. Per exemple, actualment s’utilitzen claus de 308 dígit (1.024 bits) i d’inclús 616 dígit (2.048 bits).

Dir que una clau N és de n bits vol dir que el número N és de l’orde de 2^n . Segons càlculs actuals, una clau de 1.024 bits podria deixar de ser segura en el 2010 mentres que una de 2.048 bits és segura fins al 2030.

Repartint el botí

Small time crooks

L'escena d'esta activitat correspon a la pel·lícula *Lladres d'estar per casa*, una comèdia americana en què apareix una divertida paròdia “matemàtica” que suposa un bonic divertiment per a introduir la unitat de fraccions i motivar l'alumnat per a desenrotllar-la.



Small time crooks,
WOODY ALLEN, USA, 2000.



*Els protagonistes intenten,
sense massa èxit,
repartir-se el botí*

Continguts didàctics

- Conceptes elementals de fraccions.

Ubicació i programació

- Com a activitat d'introducció i motivació a la unitat de fraccions.
- 10 minuts.

Metodologia

Les qüestions que es plantegen en l'activitat són les mateixes que els protagonistes de la pel·lícula es pregunten en l'escena, la contestació de les quals implica només conceptes molt elementals sobre fraccions.

Per tant, si comentem l'activitat amb el nostre grup, podem detectar o identificar entre l'alumnat els que presenten carències greus sobre els continguts relacionats amb les fraccions.

Gran Canyó

Els Simpson (3a temporada)

Episodi: “L’amic de Bart s’enamora”

L’escena d’esta activitat està basada en el capítol “L’amic de Bart s’enamora”, d’*Els Simpson*.

La família, situada enfront del televisor, contempla com Kent Brockman, el famós presentador de *Smartline*, els informatius de Springfield, dóna la notícia següent: “Bona nit, sabien que 34 milions de nord-americans adults són obesos i que el seu excés de greix podria omplir dos quintes parts del Gran Canyó del Colorado?...”



Els Simpson.

A. JEAN, M. REISS. USA, 1991.



Kent Brockman, presentador del programa "Smartline"

Continguts didàctics

- Operacions elementals amb fraccions.
- Resolució de problemes, triant el tipus de càlcul més adequat, donant significat a les operacions, els mètodes i els resultats obtinguts.

Ubicació i programació

- En la unitat de fraccions, com a activitat de desenrotllament.
- 10 minuts.

Metodologia

Davant d'este comentari que transmet el presentador de les notícies, la pregunta a formular podria ser la següent: "Segons estes proporcions, quants americans adults farien falta per a omplir per complet el Gran Canyó del Colorado amb el seu excés de greix?".

Es tracta, com podem comprovar, d'una qüestió que es correspon amb un problema de fraccions. Este problema es pot resoldre de diverses formes i d'esta manera permet no sols que s'utilitzen les fraccions en la resolució d'un problema, sinó també que expliquen el mètode de resolució que han seguit.

Habitació doble

Futurama (1a temporada)

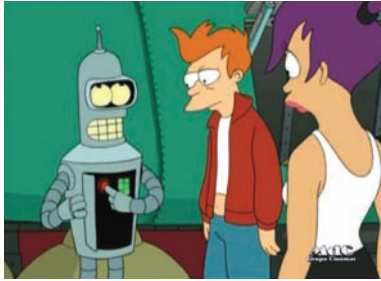
Episodi: “Jo, company de pis”

L'escena d'esta activitat correspon al capítol “Jo, company de pis” de *Futurama*, sens dubte una de les sèries de dibuixos animats amb més referents matemàtics. En esta escena Bender fa una reflexió interessant a Fry sobre el volum del seu pis: “...Ma casa fa 2 m^3 i només n'ocupem un i mig o poc més. Encara sobra lloc per a $\frac{2}{3}$ d'un home...”



Futurama.

M. GROENNING, M.X. COHEN, 1999.



*Bender, Fry i Leela, en una escena de
"Jo, company de pis"*

Continguts didàctics

- Operacions elementals amb fraccions.
- Desenrotllament d'estratègies i tècniques de resolució de problemes (anàlisi de l'enunciat, divisió del problema i comprovació de la coherència de la solució obtinguda).

Ubicació i programació

- Al finalitzar la unitat de fraccions, com a activitat de desenrotllament i ampliació.
- 10 minuts.

Metodologia

Les dos preguntes que es plantegen en l'activitat són:

- “Quin volum ocupa un home?”
- “Ocupa el mateix que un robot?”

Com podem comprovar, estes preguntes obliguen l'alumnat a analitzar l'enunciat i a desenrotllar una estratègia per a resoldre'l.

En general no es tracta d'un problema que els pugua resultar senzill, per això és necessari orientar alguns alumnes perquè puguin aproximar-se al problema i obtindre la solució d'una manera més fàcil.

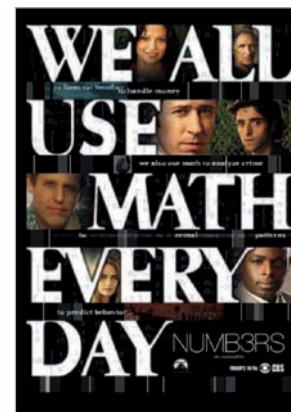
Plecs de paper

Numb3rs (1a temporada)

Episodi: “Crisi d’identitat”

En l’escena que mostrem de l’episodi de *Numb3rs* “Crisi d’identitat”, Charlie intenta explicar com ha procedit un estafador utilitzant com a exemple un curiós problema de matemàtiques en què es calcula l’altura que es pot aconseguir doblgant successivament un paper.

Charlie comenta: “He doblgat este paper dos vegades; ara és quatre vegades més gros que abans. Si elevàrem els plecs a la cinquantesena potència, quina altura tindria el muntó de paper resultant?”.



Numb3rs,
LESLIE LINDA GLATTER, 2005.



*Amb plects de paper,
Charlie explica com ha procedit
un estafador*

Continguts didàctics

- Potència d'exponent natural.
- Notació científica i orde de magnitud.
- Ús de la calculadora per a treballar eficientment amb potències i operacions en notació científica.

Ubicació i programació

- Al començament de la unitat de potències, com a activitat introductòria i de motivació del bloc.
- 30 minuts.

Metodologia

En les transparències digitals que es mostren en el DVD s'analitza el problema amb una guia que orienta en la seua resolució.

Per exemple, es recorda el concepte de potència. En este moment es pot utilitzar la calculadora com a recurs per a facilitar els càlculs.

A continuació convé destacar els aspectes de la notació científica i comprovar com interpretar estos resultats amb la calculadora.

Una vegada treballats els exercicis que es proposen sobre la potència, l'activitat continua. S'analitza l'estafa que Charlie i el seu germà estan investigant i com intenten comprendre la manera com Riley, l'estafador, s'havia pogut apoderar de 524.288 dòlars. Per fer-ho, i també per mitjà de transparències guiades, s'analitza el següent comentari de Charlie: "...Riley era un estafador; un esquema de piràmide (...) En compte de traure grans sumes que cridaren l'atenció, ell aconseguia molts diners sense que botara l'alarma... Va començar agafant 2 dòlars de cada compte. Després va tornar els diners uns



dies més tard i va traure després 2 dòlars més del doble de comptes; o siga que tornava 2 dòlars i es quedava amb els altres dos...”.

Finalment, amb l'ajuda de la calculadora, poden analitzar l'esquema piramidal, per a comprovar amb facilitat en quin nivell Riley aconseguix els 524.288 dòlars.

El rumor

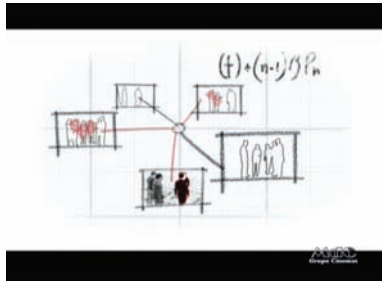
Numb3rs (1a temporada)

Episodi: “Vector”

L’escena d’esta activitat correspon al capítol “Vector” de la primera temporada de la sèrie *Numb3rs*. Don i Charlie es veuen immersos en una carrera contrarellotge quan un virus letal ataca diversos habitants de Los Angeles. Temen que es tracte de terrorisme biològic. Mentre l’FBI investiga qui pot estar darrere dels fets, Charlie intentarà localitzar el punt d’inici del contagi.



Numb3rs,
LESLIE LINDA GLATTER, 2005.



Trobar el focus d'infecció en la propagació d'un virus és un problema molt complex de resoldre

Continguts didàctics

- Potència d'exponent natural.
- Propietats de la potència.
- Ús de la calculadora per a treballar eficientment amb potències.
- Anàlisi de situacions reals en què s'utilitza la potència.

Ubicació i programació

- En la unitat de potències, com a activitat de desenrotllament.
- 15 minuts.

Metodologia

El problema del rumor és un conegut problema matemàtic que ens ajuda a comprendre la rapidesa amb què creix la potència.

En l'escena que es mostra en el DVD es planteja un cas particular del problema del rumor que, encara que servix com a problema il·lustratiu, és de difícil resolució en 2n d'ESO. Així doncs, s'utilitza per a donar peu i plantejar un problema més pròxim al nostre alumnat i que aconseguix els objectius proposats.

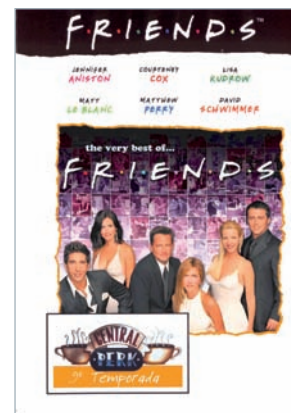
El problema és el següent: "A les 8:30 h, quan arriben a l'institut, tres alumnes de 2n d'ESO s'assabenten d'un xafardeig sobre un professor. Als cinc minuts, cada un d'ells l'explica a tres alumnes més. Al cap de 5 minuts, cada un dels nous coneixedors comunica la notícia a tres alumnes més i així successivament. Quants alumnes coneixeran la notícia al cap d'un quart d'hora?"

Les rates de Phoebe

Friends (9a temporada)

Episodi: “Les rates de Phoebe”

En l'escena, Phoebe (pronunciat “Fibi”) diu: “Tenim set rates. Què passa si cada una té set rates i cada una d'elles en té set més? Serien unes... És una xifra que no sé calcular!”.



Friends,

R. CHRISTIANSEN, K.S. BRIGHT, 2002.



*Phoebe té grans dificultats
per a calcular el
valor de la potència 7^5*

Continguts didàctics

- Potència d'exponent natural.
- Propietats de la potència.
- Ús de la calculadora per a treballar eficientment amb potències.
- Anàlisi de situacions reals en què s'utilitza la potència.

Ubicació i programació

- En la unitat de potències, com a activitat de desenrotllament.
- 15 minuts.

Metodologia

Ajudar Phoebe a solucionar esta qüestió i resoldre l'activitat que proposem a continuació

—“Quantes rates tindria en la quinta generació?”

La solució consistix a realitzar la suma d'una progressió geomètrica, continguts que s'estudien en 3r d'ESO. No obstant això, com que es tracta de nombres no molt alts, es poden plantejar sense recórrer a les progressions, utilitzant únicament els conceptes que ja coneixen de potències.

La resolució del problema no planteja dificultats encara que es tendisca a donar com a resultat set elevat a cinc, pel fet que no analitzen el problema i no sumen les potències parcials.

Resulta una bona activitat perquè, de nou, s'adonen de la importància de llegir i d'entendre correctament el problema que resoldran.

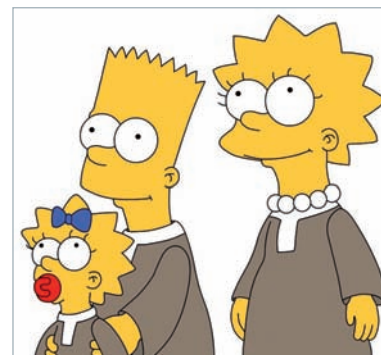
L'edat de Lisa

Els Simpson (9a temporada)

Episodi: “El saxo de Lisa”

Esta escena correspon al capítol “El saxo de Lisa” de la sèrie *Els Simpson*.

Marge i Homer, junt amb la xicoteta Lisa, acudixen al psicòleg del col·legi per a resoldre un problema relacionat amb el seu fill Bart. Sorprés per la facilitat amb què Lisa resol un puzle, el Dr. Loren li pregunta per la seua edat, a la qual cosa ella respon: “Tres anys i tres octaus”. A continuació, el psicòleg formula una segona pregunta a Lisa: “Si tinc cinc pomes i em menje tres pomes, quantes pomes em queden?”.



Els Simpson,
M. SCULLY. USA, 1997.



Lisa utilitza les fraccions per a expressar la seua edat

Continguts didàctics

- Operacions aritmètiques amb nombres enters i fraccionaris per a resoldre problemes relacionats amb la mesura del temps.
- Resolució de problemes, triant el tipus de càlcul més adequat, donant significat a les operacions, els mètodes i els resultats obtinguts.

Ubicació i programació

- En la unitat de mesura del temps com a activitat de desenvolupament.
- 10 minuts.

Metodologia

Molts exercicis que es veuen i s'estudien en Primària proposen expressar i passar les hores a dies o les hores a minuts... Estos problemes deixen de treballar-se en Secundària; no obstant això, el diàleg que es mostra en esta escena planteja una qüestió semblant però formulada amb fraccions. L'activitat que es presenta en el DVD proposa expressar esta edat en mesos i dies. Encara que la qüestió és senzilla, el fet de que tres octaus no ens done un nombre enter de mesos requerix que s'haja d'estudiar la forma d'expressar la solució del problema.

Finalment, pot ser convenient comentar l'última pregunta que li plantegen a Lisa, té sentit el senzill problema que li proposen després d'haver contestat la seua edat expressada en nombres fraccionaris?

L'any 3000

Futurama (1a temporada)

Episodi: "Pilot espacial 3000"

L'escena utilitzada correspon al primer capítol de la sèrie *Futurama* ("Pilot espacial 3000"), en què s'explica com arriba Fry a l'any 3000.

La majoria dels nostres jòvens coneixen la sèrie i saben perfectament este detall, però per si algú el desconeix, podem portar-lo a classe perquè servisca d'introducció i plantejar les activitats.



Futurama,

M. GROENNING, M.X. COHEN, 1999.



Fry queda congelat 1.000 anys en una màquina que el portarà a l'any 3000

Continguts didàctics

- Operacions aritmètiques amb nombres enters i fraccionaris per a resoldre problemes relacionats amb la mesura del temps.
- Desenrotllament d'estratègies i tècniques de resolució de problemes (anàlisi de l'enunciat, divisió del problema i comprovació de la coherència de la solució obtinguda).

Ubicació i programació

- En la unitat de mesura del temps com a activitat de desenrotllament i ampliació.
- Una sessió.

Metodologia

L'objectiu és calcular quin dia de la setmana caurà el 31 de desembre de 2999. Les activitats del DVD i del quadern es presenten de manera que guien el desenrotllament del problema i així arriben a concloure la solució.

Els resultats que s'obtenen són:

Congelació: 31-12-1999 a les 23:59 h (divendres)

Descongelació: 31-12-2999 a les 12:00 h (aproximadament)

Anys bixestos:

Múltiples de 4 entre 2.000 i 2.999 (ambdós inclosos):
250 ($1.000 : 4 = 250$)

Múltiples de 100 entre 2.000 i 2.999 (ambdós inclosos):
10 ($1.000 : 100 = 10$)

Múltiples de 400 entre 2.000 i 2.999 (ambdós inclosos):
3 (2.000, 2.400 i 2.800)

Així tenim $250 - 10 + 3 = 243$ anys bixestos entre el 2000 i el 2999 (ambdós inclosos).

Per tant, transcorren $365 \times 31.000 + 243 = 365.243$ dies

$365.243 : 7 =$ Quocient: 52.177

Resta: 4

Han passat 52.177 setmanes completes (que ens portaria a un altre divendres) i “sobren” 4 dies. Per tant, el dia de la seua descongelació serà dimarts.

Calculant,

$$365 + \frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{400} = 365.2425$$

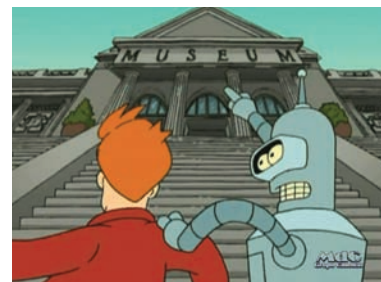
que és la duració mitjana d'un any.

Si fem $365,2425 \times 1.000 = 365.242,5$, això ens diu que encara falta mig dia per a arribar als 365.243, cosa que ens situa en les 12 del migdia del 31-12-2999.

També es canalitzen les preguntes perquè ells mateixos arriben a deduir el nombre de dies d'un any gregorià:

$$365,2425 = 365 + \frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{400}$$

Cal comentar, com a curiositat, que a pesar de tota la cura que han tingut els guionistes en els càlculs matemàtics necessaris per a resoldre la qüestió anterior, s'han descuidat un detall important: pareix que en tot el món són les 00:00 hores al mateix temps.



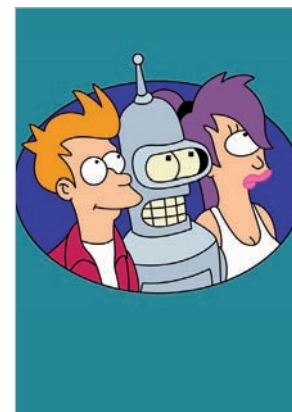
Per a poder amagar-se al museu, Bender i Fry aprofiten que en dimarts, l'entrada és gratuïta

Sistema binari

Futurama

Episodis:

- 1a temporada, “L’infern està en els altres robots”,
“Jo, company de pis”.
- 2a temporada, “Al capdavant de les eleccions”.
- 3a temporada, “El toc de botzina”.



Futurama,

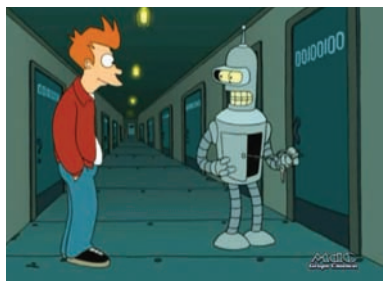
M. GROENNING, M.X. COHEN, 1999.

Són diversos els episodis de la sèrie *Futurama* en què apareixen números expressats en sistema binari. Els comentaris sobre este sistema, o els zeros i uns que apareixen en les distintes escenes, passen desapercebuts per als espectadors, perquè o bé no els veuen o bé creuen que és part del disseny de l'escena, sense aconseguir captar el verdader significat que es planteja en moltes de les escenes.

Així, per exemple, en el capítol “L’infern està en els altres robots”, Bender, fent referència a un cert profeta, recita una sèrie de



Bender creu haver vist un 2 en un horrible malson



Bender convida Fry a passar la nit al seu pis

xifres d'un nombre que pareix estar en binari, però la xifra final és dos. Este comentari, que sense conèixer el sistema binari no s'entén, pot plantejar-se a l'alumnat després d'haver comentat este sistema perquè ells mateixos ho entenguin i ho expliquen.

En l'episodi "Al capdavant de les eleccions" Bender té, segons ell, un horrible malson en què apareixen una sèrie de zeros i uns. Resulta curiosa l'expressió de Fry: "No existix això que anomenes dos".

En l'episodi "Jo, company de pis" apareix el número de pis de Bender, el 00100100 (escrit de forma capicua), que en binari és el 36.

En un altre capítol, "El toc de botzina", apareix reflectida en l'espill la xifra 1010011010, que correspon al número 666 (l'anomenat "número de la bèstia"), raó per la qual Bender fuig del lloc. Queda clar que si no es coneix el número decimal que representen les xifres en binari, l'escena no té sentit.

Continguts didàctics

- El sistema de numeració binari.
- L'algoritme de Ruffini.

Ubicació i programació

- Al finalitzar la unitat de mesura del temps, com a activitat de desenrotllament i ampliació.
- Una sessió.

Metodologia

Encara que l'estudi del sistema binari no és un contingut matemàtic mínim de 2n d'ESO, l'alumnat d'este curs ha d'estudiar este sistema en l'assignatura d'Informàtica, per la qual cosa considerem que és un bon moment per a introduir-lo.

El sistema es pot ensenyar i plantejar amb senzilles explicacions guiades que impliquen al mateix temps l'estudi de l'algoritme de Ruffini.

Les últimes activitats que es proposen tenen a veure amb el codi ASCII; este és un bon exemple de la necessitat i la utilització de les matemàtiques i, en concret, del sistema de numeració binari, en un camp tan atractiu per a ells com el de la informàtica i les noves tecnologies.



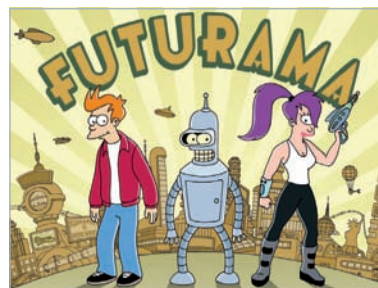
Quan es reflectix en l'espill este nombre binari, Bender fuig corrent de l'habitació

Els estalvis de Fry

Futurama (1a temporada)

Episodi: “Uns valuosos peixets”

En esta escena Fry acudix al seu vell banc a fi de comprovar quin és el saldo del seu compte bancari després que hagen transcorregut mil anys. Una vegada realitzades les comprovacions necessàries, la caixera diu: “Té un saldo de 93 centaus, més el 2,25% d'interessos anuals al llarg d'un període de 1.000 anys, fan un total de 4.300 milions de dòlars”.



Futurama,

M. GROENNING, M.X. COHEN, 1999.



Amb esta cara rep Fry la notícia que els seus 93 centaus s'han convertit en 4.300 millions de dòlars

Continguts didàctics

- Percentatges. Tant per u. Tant per cent.
- Resolució de problemes de la vida quotidiana que requereixen el maneig i coneixement dels percentatges.
- Ús de la calculadora per a treballar eficientment amb percentatges.

Ubicació i programació

- Al començar la unitat de proporcionalitat i percentatges, com a activitat d'introducció i motivació.
- Una sessió.

Metodologia

Les activitats relatives a esta escena guien l'alumnat a comprovar si el total que obté la caixera és correcte. A més, al mateix temps se'ls ensenya la moneda nord-americana (el dòlar i els centaus americans), i també a configurar i interpretar la seua calculadora, ja que els errors de truncament que arrossegariem en cas contrari ens farien arribar a un resultat diferent del real.

Els comptes de Lisa

Els Simpson (7a temporada)

Episodi: “Bart el delator”

Bart i Lisa, aconsellats per sa mare, decidixen ingressar en el banc els diners procedents d'una estranya herència. Tornant a casa Lisa comenta: “He contractat el compte de l'estalviador pròsper, 2,30% d'interès en lloc del 2,25% habitual; o siga que d'ací a un any tindrè deu centaus més”.



Els Simpson.

B. OAKLEY, J. WEINSTEIN. USA, 1995.



Lisa explica a Bart les condicions del seu nou compte d'estalvi

Continguts didàctics

- Percentatges.
- Resolució de problemes de la vida quotidiana que requereixen el maneig i coneixement dels percentatges.
- Ús de la calculadora per a treballar eficientment amb percentatges.

Ubicació i programació

- En la unitat de proporcionalitat i percentatges, com a activitat de desenrotllament.
- 10 minuts.

Metodologia

La conversació entre Lisa i Bart ens permet plantejar distintes preguntes sobre percentatges. Tant en el llibre de l'alumne com en el DVD es presenten dos qüestions que el professorat podrà ampliar fàcilment suposant que els punts de partida seran diferents segons la necessitat del seu alumnat.

A més, esta escena ens permet establir, si es considera convenient, un breu diàleg amb l'alumnat a fi de comentar el caràcter estalviador de Lisa davant del caràcter malgastador de Bart.

Bart l'interessat

Els Simpson (7a temporada)

Episodi: “Mare Simpson”

En este capítol Homer fingix la seua mort per a no haver de fer la recollida de fem de la central. La mare de Homer, que ell creia difunta, viatja a Springfield per a assistir al soterrar del seu fill, cosa que ocasiona el seu retrobament després de 27 anys. En l'escena seleccionada Bart recrimina a la seua iaia: “...Com que tu no has estat en els grans esdeveniments de la meua vida, dic jo que em deus muntons de regals: Nadal, Setmana Santa, aniversaris, entrega de notes —pren una calculadora i contínua— 75 dòlars per festa més els interessos... un total de 22.000 dòlars”.



Els Simpson.

B. OAKLEY, J. WEINSTEIN. USA, 1995.



*Bart s'ajuda de la calculadora
per a saber quants
diners li deu la seua iaia*

Continguts didàctics

- Maneig i coneixement de percentatges.
- Resolució de problemes de la vida quotidiana que requereixen la comprensió de percentatges.
- Ús de la calculadora per a treballar eficientment amb percentatges.

Ubicació i programació

- En la unitat de proporcionalitat i percentatges, com a activitat de desenrotllament.
- 10 minuts.

Metodologia

L'escena d'esta activitat planteja unes qüestions sobre percentatges que són diferents de la majoria dels problemes sobre este contingut matemàtic perquè els interessos que Bart considera són superiors al 100%. Este resultat fa que gran part de l'alumnat crega errònia la solució que obté, cosa que ens permet fer-los veure la importància de comprovar-la i d'analitzar les dades de partida per a estimar la solució que persequen.

Accions futures

Futurama (4a temporada)

Episodi: “Accions futures”

L’escena que es projecta en este capítol de *Futurama*, “Accions futures”, encara que tractat de manera còmica, ens ajuda no sols a utilitzar els percentatges en una situació real, sinó també a introduir el nostre alumnat en eixe món tan llunyà per a ells com és el món de la borsa, les accions i en general la matemàtica financera.

Esta activitat ens permet començar l’estudi dels continguts referents a este camp amb un auditori expectant i interessat, almenys, per entendre el que ocorre en una de les seues sèries favorites.



Futurama,
M. GROENNING, M.X. COHEN. 2001.



Un marge reduït decidix la venda de l'empresa Planet Express

Continguts didàctics

- Introducció a la matemàtica comercial.
- Ús i càlcul de percentatges en la resolució de problemes relacionats amb la Matemàtica comercial.

Ubicació i programació

- En la unitat de proporcionalitat i percentatges, com a activitat de desenrotllament.
- 15 minuts.

Metodologia

Una de les dificultats amb què el professorat es troba a l'hora de començar l'estudi de la matemàtica comercial és com motivar l'alumnat.

Encara que sí que és veritat que és un clar exemple de matemàtiques en la vida real, la realitat és que majoritàriament consideren que és la vida real dels adults i que té poc o res a veure amb ells.

Estàs a la Lluna?

Els Simpson (8a temporada)

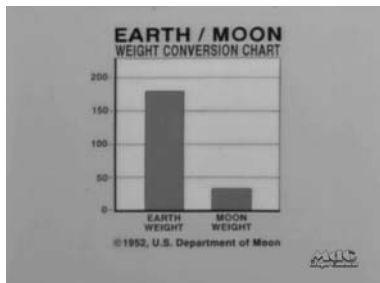
Episodi: “La guerra secreta de Lisa”

Esta escena correspon al capítol “La guerra secreta de Lisa Simpson”. La senyoreta Hoover projecta a l'alumnat de segon un antic documental sobre l'arribada de l'home a la Lluna, en el qual apareix un gràfic de conversió del pes a la Lluna i a la Terra.



Els Simpson,

B. OAKLEY, J. WEINSTEIN. USA, 1996.



Gràfic de conversió del pes a la Terra i a la Lluna

Continguts didàctics

- Càlcul de percentatges.
- Lectura i comprensió dels enunciats.
- Maneig indistint de l'expressió gràfica o percentual.

Ubicació i programació

- En la unitat de proporcionalitat i percentatges, com a activitat de desenrotllament.
- 10 minuts.

Metodologia

L'escena que es mostra en este capítol d'*Els Simpson* és un clar exemple de com desmotivar l'alumnat a l'aula i, al seu torn, de com no hem de plantejar les activitats que proposem en *Matemàtiques de cine*; ens permet, a més, plantejar una senzilla qüestió de percentatges.

Tot això ajuda a esbrinar si algun dels nostres alumnes presenta carències en la lectura i la interpretació de gràfics, contingut que no pertany a este bloc però que s'aborda al llarg del curs. És un clar exemple de la interrelació existent entre tots els continguts matemàtics.

Xocolatines o creïlles

Mean Girls

Chicas malas, nom amb què s'ha comercialitzat *Mean Girls* a Espanya, és una pel·lícula que captiva pràcticament tots els estudiants de Secundària.

Ben sovint es fa referència a conceptes matemàtics, ja que la pel·lícula transcorre en un institut; a més, són moltes les al·lusions a les classes, especialment a les de matemàtiques.



Mean girls,
MARK WATERS. USA, 2004.



Cady resol mentalment un problema de proporcionalitat

Continguts didàctics

- Magnituds directament proporcionals.
- Proporcionalitat i percentatges.

Ubicació i programació

- En la unitat de proporcionalitat i percentatges, com a activitat de desenrotllament.
- 10 minuts.

Metodologia

En esta activitat es mostra una escena en què la protagonista, molt bona en la nostra assignatura, planteja i resol mentalment un senzill problema de proporcionalitat i percentatges.

Al mateix temps, l'escena dóna peu a comentar l'obsessió creixent que molts jòvens tenen per les calories i el pes, i que no poques vegades acaba degenerant en malalties tan importants com la bulímia o l'anorèxia.