

[Àmbits
de millora]

Matemàtiques de cine





95		Introducción
96		Las matemáticas en la Educación Secundaria
98		Importancia de las nuevas tecnologías en la ESO
100		Competencia matemática. <i>Matemáticas de cine</i>
101		Objetivos
103		Competencias básicas
105		Contenidos
108		Metodología didáctica
109		Atención a la diversidad
110		Evaluación
111		Guía rápida para utilizar el material de <i>Matemáticas de cine</i>
113		Bibliografía
115		Evaluación inicial
125		Bloque de números
127		Haciendo cuentas
129		Cubeso
133		Primo sospechoso
141		Repartiendo el botín
143		Gran Cañón
145		Habitación doble

147		Doblecetes de papel
151		El rumor
153		Las ratas de Phoebe
155		La edad de Lisa
157		En el año 3000
161		Sistema binario
165		Los ahorros de Fry
167		Las cuentas de Lisa
169		Bart el interesado
171		Acciones futuras
173		¿Estás en la Luna?
175		Chocolatinas o patatas

Introducción

En su intento de comprender el mundo, todas las civilizaciones han creado y desarrollado herramientas matemáticas, como por ejemplo, el cálculo, la medida y el estudio de relaciones entre formas y cantidades, que han servido a los científicos de todas las épocas para generar modelos de la realidad.

Podemos afirmar, pues, que las matemáticas, tanto histórica como socialmente, forman parte de nuestra cultura y los individuos deben ser capaces de apreciarlas, valorarlas y utilizarlas. El dominio del espacio y del tiempo, la organización y optimización de recursos, formas y proporciones, la capacidad de previsión y control de la incertidumbre o el manejo de la tecnología digital, son sólo algunos ejemplos, que refuerzan esta apreciación.

Cada vez más, en la sociedad actual las personas necesitan, en los distintos ámbitos profesionales, un dominio mayor de ideas y de destrezas matemáticas que las que precisaban hace sólo unos años.

En numerosos ámbitos de la gestión, pública o privada, tanto de los servicios públicos como de las actividades productivas, la

Las matemáticas forman parte de nuestra historia y de nuestra cultura.

La necesidad de una cultura matemática básica es un interés social.

toma de decisiones requiere comprender, modificar y producir mensajes de todo tipo, y en la información que se maneja cada vez aparecen con más frecuencia, tablas, gráficos y fórmulas que requieren conocimientos matemáticos para interpretarlos correctamente.

Por ello, desde el punto de vista del interés social, los ciudadanos deben estar preparados para adaptarse con eficacia a los continuos cambios que se generan.

Ahora bien, acometer estos retos por parte de la sociedad contemporánea supone, además, preparar a los ciudadanos para que adquieran autonomía a la hora de aplicar los métodos de la lógica que subyace en la disciplina matemática. Se trata, pues, de establecer hipótesis y contrastarlas, diseñar estrategias o extrapolar resultados a situaciones análogas.

Las matemáticas en la Educación Secundaria

Las matemáticas en la educación secundaria ayudan al alumnado en su transición a la vida adulta.

Los contenidos matemáticos seleccionados para esta etapa obligatoria están orientados a conseguir que el alumnado pueda alcanzar los objetivos propuestos y esté preparado para incorporarse a los diferentes ámbitos sociales. Se hace necesario, por tanto, reflexionar, en cada caso sobre dónde y cómo introducir las medidas que sean necesarias para atender a la diversidad de actitudes, capacidades y competencias cognitivas del alumnado de la etapa.

El alumnado aprende de una manera más efectiva cuando relaciona el nuevo conocimiento con conocimientos anteriores, con situaciones cotidianas, con experiencia y con situaciones reales.

Un aprendizaje efectivo requiere que los nuevos conocimientos se apoyen en los que ya poseen. Hay que intentar relacionarlos con experiencia y de presentarlos preferentemente en un contexto de *resolución de problemas*.

Es en este contexto donde la experiencia cotidiana llega a provocar o estimular una reflexión, un desarrollo del pensamiento abstracto; de este modo, permite acceder a la lógica del proceso.

Para conseguir este objetivo se requiere que algunos conceptos sean abordados desde situaciones preferiblemente intuitivas y cercanas al alumnado. Posteriormente podrán ser retomados desde nuevos puntos de vista, que añadan los elementos de complejidad que cada uno conlleva.

Como orientación proponemos que la consolidación de los contenidos considerados complejos se realice de forma gradual y cíclica, planteando situaciones que permitan abordarlos desde perspectivas más amplias o en conexión con nuevos contenidos.

Por ello, se ha incluido un bloque de contenidos comunes, que constituye el eje transversal vertebrador de los conocimientos matemáticos que abarca. Este bloque hace referencia expresa, entre otros, a un tema básico del currículo: *la resolución de problemas*.

Desde un punto de vista formativo, *la resolución de problemas* es capaz de activar las capacidades básicas del individuo. Por tanto, la tarea docente debe promover las siguientes tareas: leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis, verificar el ámbito de validez de la solución, etc. No en vano, ellas son el centro sobre el que gravita la actividad matemática en general.

La resolución de problemas es fundamental para el desarrollo de las capacidades y competencias básicas en el área de Matemáticas.

También se ha introducido en este bloque la capacidad de expresar verbalmente los procesos que se siguen y la confianza en las propias capacidades para interpretar, valorar y tomar decisiones sobre situaciones que incluyen soporte matemático. Del mismo modo, es necesario destacar la importancia de los factores afectivos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, tal vez en mayor medida que en otras áreas del conocimiento.

El desarrollo del sentido numérico iniciado en educación primaria continúa en educación secundaria con la ampliación de los conjuntos de números, que se utilizan, y con la consolidación de los ya estudiados; se requiere, para ello, establecer relaciones

entre las distintas formas de representación numérica, como es el caso de fracciones, decimales y porcentajes.

Lo importante en los cursos de esta etapa educativa, no es sólo el adquirir las destrezas de cálculo ni el saber crear o utilizar los algoritmos de lápiz y papel, sino el permitir una comprensión de las operaciones que facilite el uso razonable de las mismas, en paralelo con el desarrollo de la capacidad de estimación y cálculo mental, para conseguir ejercer un control sobre los resultados y posibles errores.

Importancia de las nuevas tecnologías en la ESO

Las nuevas tecnologías están cada vez más al alcance de sectores más amplios de la sociedad. Prácticamente la totalidad de los hogares cuentan con la televisión como principal medio de comunicación audiovisual. Así mismo, más de la mitad de los jóvenes de 12 a 16 años utilizan diariamente el ordenador. Esta situación permite afirmar que la mayoría de los conocimientos previos de nuestros estudiantes les llegan a través de estos medios de comunicación: la televisión y Internet.

La información que se recibe en el aula está condicionada, de alguna manera, por estos aprendizajes extraescolares, que en muchos casos pueden llegar a perturbar el aprendizaje. Por ejemplo, no es difícil encontrar escenas en películas o series televisivas que hacen un uso incorrecto de nociones y conceptos matemáticos como por ejemplo porcentajes, estadísticas, probabilidades y otros.

Hoy por hoy vivimos en un mundo dominado por la cultura audiovisual y nuestro alumnado no es ajeno a él. Es fundamental que aquellos que participamos en el sistema educativo asumamos la responsabilidad que nos corresponde. Se trata de formar al alumnado en el ámbito del lenguaje audiovisual y capacitarlo para analizar críticamente los mensajes que les llegan a través de los medios de comunicación. Todo esto comporta

Hoy en día tenemos acceso a mucha información, pero dicho acceso, por sí sólo, no garantiza ningún tipo de aprendizaje.

Es fundamental gestionar y discutir la información que llega a los alumnos a través de los medios de comunicación.

iniciar un proceso y una actitud adecuada para introducir las nuevas tecnologías audiovisuales en nuestras aulas y en nuestra práctica diaria. Vemos día a día como cada vez empieza a ser tan necesario dominar las herramientas básicas de estas nuevas tecnologías como saber contar o sumar.

Una necesidad, en el proceso de implantación de las nuevas tecnologías, es la creación de materiales nuevos didácticos.

No podemos olvidar la incorporación de las competencias básicas de la LOE al currículo y, en este sentido, con el desarrollo de las actividades debemos ayudar a alcanzar las finalidades que éstas persiguen. Ello lo lograremos integrando los diferentes aprendizajes, tanto los formales incorporados al área de Matemáticas como los informales y no formales; pero, además, permitiendo a todos los estudiantes integrar sus aprendizajes, relacionarlos con otros tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando les resulten necesarios en diferentes situaciones y contextos.

Además, las actividades que se desarrollen han de convertirse en una herramienta que les ayude a alcanzar los objetivos generales del área de matemáticas, a través de los objetivos específicos de ciertas unidades didácticas, en estrecha relación con los primeros, así como tratar la transversalidad del *currículum* en la educación en valores.

No podemos olvidar la incorporación de las competencias básicas de la LOE al currículo y, en este sentido, con el desarrollo de las actividades debemos ayudar a alcanzar las finalidades que éstas persiguen. Ello lo lograremos integrando los diferentes aprendizajes, tanto los formales incorporados al área de Matemáticas como los informales y no formales; pero, además, permitiendo a todos los estudiantes integrar sus aprendizajes, relacionarlos con otros tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando les resulten necesarios en diferentes situaciones y contextos.

El material didáctico que presentamos aquí se centra principalmente en el uso de las nuevas tecnologías para la preparación de actividades concretas para el área de Matemáticas en la ESO.

Actividades que, con una metodología propia y de forma innovadora, pensamos que desarrollan un nuevo planteamiento del estudio y del trabajo matemático en el aula.

El cine nos ofrece nuevas formas de aprender, de motivar y de acercarnos a nuestro alumnado.

Competencia matemática. *Matemáticas de cine*

Dentro del ámbito de las nuevas tecnologías multimedia descritas, el cine, a través de sus múltiples soporte y canales, es, sin duda alguna, una poderosa herramienta muy cautivadora. Su uso no es ninguna novedad, muchas disciplinas lo han utilizado para divulgar sus contenidos. Nadie discute la facilidad con la que permite motivar, gracias al gran poder de atracción, e incluso, seducción, que tiene la gran pantalla, sin olvidar la posibilidad de atender a la gran diversidad de público.

Estos atributos o cualidades: *llegar*, es decir: transmitir, *formar* y *motivar*, son objetivos que intentamos los docentes llevar al aula. Y si, además, el cine nos permite acercarnos a conocimientos sin prácticamente darnos cuenta, ¿por qué no utilizar el cine para introducir distintos contenidos del currículo en la experiencia educativa?

En un primer momento puede parecer que *cine* y *matemáticas* no sean dos disciplinas muy afines y sin embargo, el *cine* utiliza las *matemáticas* con mucha frecuencia y de forma muy variada, de ahí la existencia de talleres sobre “matemáticas y cine” en los que se organizan ciclos de películas, que han culminado con el estudio de los contenidos matemáticos que en ellas podía encontrarse.

Surge, no obstante, una pregunta que puede alejarnos de esta herramienta: ¿es necesario visualizar una película entera para trabajar unos contenidos concretos?

No es necesario ver una película entera para trabajar unos contenidos concretos, a veces es suficiente una simple escena.

La idea de organizar ciclos de películas para tratar distintos aspectos que en ellas aparecen, es sin duda una gran propuesta. La duración de las películas en relación con la duración de nuestras

clases impide la proyección en horario escolar. Además, hay muy pocas películas con un argumento específicamente matemático o en las que su contenido tenga una relevancia importante, desde el punto de vista didáctico, lo cual hace necesario pensar en otra forma de acercar el cine al alumnado.

Un primer punto a tener en cuenta es que son muchas las películas, series, anuncios o documentales en los que encontramos escenas y citas relacionadas con las matemáticas. No importa que su duración sea muy breve, puesto que nuestro objetivo es transmitir de forma innovadora los conocimientos matemáticos que en ellas podemos encontrar. La edición de vídeo nos permite seleccionar escenas, comentarios e imágenes relacionadas con las matemáticas en las que los protagonistas proponen problemas que los alumnos y alumnas tendrán que responder; escenas que presentan una idea matemática que motivará la explicación de un concepto o procedimiento matemático perteneciente al currículo o escenas en las que se trabajan distintos objetivos generales del área. Conviene que cada escena vaya acompañada de material escrito, en el que se presenten ejercicios relacionados, así como una guía del trabajo que se ha de realizar.

Hay escenas en que se proponen problemas y otras que motivan una explicación. Nuestra propuesta combina métodos de enseñanza clásicos con los nuevos métodos del siglo XXI: las nuevas tecnologías.

Objetivos

Como resultado de nuestra experiencia de transmitir conocimientos matemáticos, proponemos dos tipos de objetivos, unos generales y otros más concretos o curriculares. Se trata de una primera propuesta que, día a día puede enriquecernos con las aportaciones, los éxitos y los fracasos de los protagonistas, tanto docentes como discentes, de la transmisión de las matemáticas.

En cuanto a los objetivos más generales proponemos los siguientes:

- Dar a conocer las nuevas tecnologías mediante la formación del alumnado en el ámbito audiovisual.

- Motivar al alumnado haciéndolo participar de manera activa y significativa en su aprendizaje.
- Fomentar un clima de convivencia intercultural eliminando estereotipos reconociendo la pluralidad de culturas y el papel de la mujer.
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Integrar los diferentes aprendizajes.
- Dar a conocer y utilizar nuestro proyecto como una herramienta que ayude a alcanzar tanto los objetivos generales del área de Matemáticas como los objetivos y contenidos de diversas unidades didácticas.
- Trabajar el aspecto transversal del currículo de la educación en valores.
- Crear un material didáctico que, a la vez, sea un recurso que integre al alumnado con necesidades específicas de soporte educativo.

En un orden diferente, más relacionado con nuestra práctica diaria, situaríamos los objetivos curriculares.

Los objetivos curriculares, las competencias básicas, los contenidos, la programación, la metodología, la atención a la diversidad y la evaluación se especifican en la guía didáctica del profesorado pero, a modo resumen, los describimos a continuación.

Son objetivos que pretendemos que el alumnado alcance a través del trabajo y la insistencia en los contenidos que se presentan en las distintas actividades del material presentado. Enunciamos los siguientes, que pueden ampliarse o mejorarse con la dialéctica en el aula, a pesar su formulación taxativa:

- Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de

expresión y razonamiento matemático, con el fin de comunicarse de manera clara, concisa y precisa.

- Aplicar con soltura y adecuadamente en las diversas situaciones de la vida diaria aquellas herramientas adquiridas en el estudio de la disciplina matemática.
- Identificar los elementos matemáticos presentes en los medios de comunicación, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos, y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.
- Desarrollar las destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos.
- Adquirir una preparación básica en el campo de las nuevas tecnologías.
- Desarrollar la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender.
- Desarrollar las capacidades de planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades, así como valorar el esfuerzo con la finalidad de superar las dificultades.
- Adquirir, desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo.
- Valorar y respetar a todas las personas, fortalecer sus capacidades afectivas en sus relaciones con los demás y rechazar los prejuicios de cualquier tipo y los comportamientos violentos.

Competencias básicas

Las actividades desarrolladas en esta propuesta, *Matemáticas de cine*, tienen un carácter integrador, que une los conocimientos, los procedimientos y las actitudes. Intentamos relacionar los

El alumnado alcanzará las competencias básicas si aprende a utilizar todos los recursos para construir su proyecto de vida.

aprendizajes con los distintos tipos de contenidos, utilizándolos de manera efectiva y aplicándolos en diferentes situaciones y contextos. Todas estas características son necesarias para el desarrollo de las competencias básicas.

En cada materia se incluyen referencias explícitas acerca de su contribución a estas competencias básicas, a las que se orientan, en mayor medida, las actividades desarrolladas en este trabajo. La metodología que subyace de ellas contribuye a ello, lo podemos comprobar en los aspectos distintivos que se trabajan y que enunciamos a continuación.

Competencia para aprender a aprender

Pensamos que, con las actividades planteadas, se puede contribuir a desarrollar la capacidad y la curiosidad para formularse preguntas; identificar y manejar la diversidad de respuestas posibles, así como desarrollar las habilidades necesarias para obtener información y, muy especialmente, para que llegue a constituirse en conocimiento propio.

Competencia matemática

En todas las actividades se mantiene el objetivo de desarrollar las habilidades necesarias para utilizar espontáneamente, en los ámbitos personal y social, los elementos y razonamientos matemáticos; también para interpretar y producir información, para resolver problemas provenientes de situaciones cotidianas y para tomar decisiones.

Competencia en comunicación lingüística

La utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita ha sido clave en el desarrollo de estas actividades por la necesidad de comunicarse, de expresar las ideas que nacían ante un nuevo proyecto, de organizar el trabajo y de transmitirlo.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

El desarrollo de las actividades trabaja la habilidad de identificar y de plantear problemas en el mundo físico, de realizar observaciones, de formular preguntas, de localizar, de obtener, de analizar y de representar información, de plantear y de contrastar soluciones, e de identificar el conocimiento disponible, teórico y empírico, necesario para responder a las preguntas y para obtener, interpretar, evaluar y comunicar conclusiones.

Tratamiento de la información y competencia digital

La utilización de materiales digitales ayuda a desarrollar estrategias diversas para acceder a las informaciones necesarias en soportes orales, impresos, audiovisuales y digitales y transmitirlos. Además, se puede conseguir ser competente en la utilización de las tecnologías de la información y de la comunicación como instrumento de trabajo intelectual, i manejar estrategias para identificar y resolver los problemas habituales de software y hardware que surgen. Y por último, desarrollar la autonomía y la responsabilidad al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas.

Competencia social y ciudadana

Esta competencia integra conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones, elegir cómo comportarse en determinadas situaciones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas.

Competencia cultural y artística

La iniciativa, la imaginación y la creatividad son necesarias para la realización de cualquier trabajo artístico. La realización de estas actividades implica el desarrollo de las destrezas necesarias para realizar creaciones propias.

Autonomía e iniciativa personal

Con trabajo se contribuye a la adquisición de responsabilidad, perseverancia, conocimiento de sí mismo y autoestima, creatividad, autocrítica, capacidad de elegir y de afrontar los problemas, así como la capacidad de aprender de los errores y de asumir riesgos.

Contenidos

Los conocimientos y destrezas matemáticas a desarrollar con el alumnado y que ayudarán a que alcancen los objetivos citados se especifican en cada actividad. No obstante, en líneas generales, podemos decir que están orientados a que el alumnado afiance las bases de la cultura matemática, y trabaje más interesadamente por lo que está haciendo y aumente su motivación ante los retos de los nuevos aprendizajes.

Tipos de actividades del proyecto:

- Guiño matemático.
- Actividad de desarrollo
- Actividad de desarrollo y ampliación.
- Actividad de desarrollo y transversalidad.

Aludiendo a las enseñanzas mínimas curriculares marcadas por la ley (Decreto 112/2007, de 20 de julio, de la Comunidad Valenciana), los contenidos desglosados en cada una de las actividades quedan distribuidos y recogidos de manera conjunta en los bloques:

Bloque 1. Contenidos comunes

Bloque 2. Números

Las actividades que se trabajan se clasifican en:

Guiño matemático: cuando las escenas que se proyectan son parodias matemáticas en las que los contenidos a estudiar se presentan de manera divertida.

Actividad de desarrollo: cuando las escenas que se proyectan contienen ejercicios que permiten y ayudan al alumnado a desarrollar las capacidades necesarias para consolidar los objetivos que se pretenden en una unidad concreta.

Actividad de desarrollo y ampliación: cuando las actividades que se desprenden de las escenas proyectadas permiten plantear cuestiones que amplían los contenidos que los alumnos y alumnas ya han consolidado.

Actividad de desarrollo y de transversalidad: cuando las escenas que se proyectan permiten que el profesorado se adentre en contenidos no matemáticos, pero de gran importancia para el desarrollo completo de nuestro alumnado.

El índice de actividades trabajadas es el siguiente:

Bloque de números:

- Introducción:
 - “Haciendo cuentas”, guiño matemático.
- Divisibilidad:
 - “Cubeso”, actividad de desarrollo.
 - “Primo sospechoso”, actividad de desarrollo y ampliación.
- Fracciones:
 - “Repartiendo el botín”, guiño matemático.
 - “Gran Cañón”, actividad de desarrollo.
 - “Habitación doble”, actividad de desarrollo y ampliación.
- Potencias:
 - “Dobletes de papel”, actividad de desarrollo.
 - “El rumor”, actividad de desarrollo.
 - “Las ratas de Phoebe”, actividad de desarrollo y ampliación.
- Medida del tiempo:
 - “La edad de Lisa”, actividad de desarrollo.
 - “En el año 3000”, actividad de desarrollo y ampliación.

- Sistema binario:
 - “Sistema binario”, actividad de desarrollo y ampliación.
- Proporcionalidad y porcentajes:
 - “Los ahorros de Fry”, actividad de desarrollo.
 - “Las cuentas de Lisa”, actividad de desarrollo.
 - “Bart el interesado”, actividad de desarrollo.
 - “Acciones futuras”, actividad de desarrollo.
 - “¿Estás en la Luna?”, actividad de desarrollo.
 - “Chocolatinas o patatas”, actividad de desarrollo y de transversalidad.

Bloque complementario:

- Evaluación inicial.

Metodología didáctica

El proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso complejo, que implica la utilización de una metodología activa y constructivista, para que el alumnado alcance los objetivos y competencias básicas fijadas, al mismo tiempo que se atiende a la diversidad.

Las actividades que proponemos realizar están preparadas para llevarlas al aula y de este modo facilitar la tarea docente; por ello en cada una de ellas se explica la metodología utilizada.

Es importante indicar que todos los ejercicios planteados han pasado por un periodo de experiencia, de contraste y de revisión; es decir, han sido llevados al aula y los han evaluado tanto los alumnos como los profesores e incluso algunos se han modificado, atendiendo a los resultados obtenidos.

A través de la experiencia acumulada por la práctica, en la metodología de cada una de las actividades se indica si, por

Las actividades propuestas se han trabajado en el aula con diferentes grupos de alumnos de secundaria, si se ha considerado necesario, han sido modificadas, según los resultados obtenidos.

ejemplo, ha surgido algún tema transversal como en la actividad “Chocolatinas o patatas”. Este episodio permite plantear y trabajar, de una manera muy sencilla, una cuestión tan candente como la anorexia. Del mismo modo con la actividad “Primo sospechoso” se permite ampliar la enseñanza, dando cabida a contenidos matemáticos no curriculares.

Algunas actividades permiten de manera sencilla, plantear y trabajar otros ámbitos de la educación.

En definitiva, no tratamos tanto de dar algunos consejos, como de puntualizar algunas circunstancias que, desde nuestro punto de vista, pueden resultar enriquecedoras. Por supuesto, la metodología utilizada no puede ser cerrada ni rígida, por ello, el docente que utilice este material deberá adaptarlo atendiendo a las características de su alumnado.

Podemos decir que todas las actividades trabajadas resultan muy motivadoras. Del mismo modo, la experiencia nos permite aconsejar no limitarse a la proyección y realización de las actividades propuestas, sino animar a llegar más allá y realizar los videos digitales según la idiosincrasia del alumnado.

Atención a la diversidad

Un objetivo importante, que nos debemos fijar, es dar respuesta a la diversidad de alumnado, teniendo en cuenta que por diversidad hemos de entender, no únicamente, diversidad con relación a la capacidad de aprender, sino también en orden a la diversidad de motivaciones, de estilos de aprendizaje y de intereses.

El *tratamiento de la diversidad* está presente en todo el trabajo elaborado, ya que la selección de escenas y la creación de los videos digitales se han llevado a cabo contemplando en todo momento la diversidad de intereses, de actitudes y de capacidades curriculares.

Para abarcar todo lo expuesto aquí proponemos distintas metodologías que se explican en cada una de las actividades.

Para dar respuesta a la diversidad de motivaciones, estilos de aprendizajes y capacidades, se plantean diferentes metodologías, actividades graduadas y escenas que presentan realidades distintas.

Todo ello sin menoscabar el objetivo de favorecer los distintos estilos de aprendizaje, así como las actividades diferenciadas por su grado de complejidad (actividades de motivación, de refuerzo, de desarrollo y de ampliación) que favorecen por un lado la autonomía y por otro el trabajo en grupo.

Evidentemente los agrupamientos deben ser flexibles y los ritmos distintos, presentando por ello diferentes tareas con la posibilidad de realizar o favorecer recorridos más rápidos para los más capacitados, ya que no es aconsejable una metodología basada en la homogeneización, puesto que el alumnado es heterogéneo.

Además, el empleo del cine es un recurso educativo de gran valor, porque permite analizar, conocer distintas realidades, valores, sucesos, etc., y reflexionar. Al final del recorrido habrán adquirido conocimientos, habrán desarrollado habilidades y capacidades, y habrán construido valores; en definitiva, habrán aprendido.

Evaluación

La realización de las actividades que se explican en este libro contribuye al hecho que el alumnado aprenda los contenidos curriculares y asuma los objetivos y competencias básicas descritas. Por tanto la evaluación, que generalmente se realiza de las unidades en las que quedan ubicadas cada una de las actividades presentadas, permite evaluar al mismo tiempo en qué medida los conocimientos, los procedimientos y las actitudes, que se trabajan, han sido asumidos y cuál ha sido el grado de consecución de los objetivos. No obstante, es conveniente llevar de manera paralela una evaluación que nos indique concretamente la adquisición de los objetivos, de las competencias básicas y de los contenidos de nuestras actividades.

Esta evaluación puede llevarse a cabo de manera visual —evaluando la participación, motivación, implicación, etc.— o bien controlando que se hacen los ejercicios tanto en clase como en casa, identificando la aportación de cada cual al grupo de trabajo al que pertenezcan y atendiendo a los criterios de evaluación marcados por la ley vigente.

Guía rápida para utilizar el material de *Matemáticas de Cine*

Las actividades propuestas por *Matemáticas de cine* están secuenciadas según el currículum de Matemáticas de 2º de ESO. Una guía para trabajar con ellas nos lo da su propia estructura, que se desarrolla según el siguiente guión:

1º. *Presentación de la actividad*

Todas las actividades comienzan con una transparencia digital donde se destaca el contenido matemático, que se va a trabajar en ella, o bien con un título ilustrativo sobre la escena que se va a proyectar:

Haciendo cuentas

2º. *Escenas cinematográficas*

A continuación se proyectan las escenas seleccionadas sobre el contenido matemático que se trabaja.

2º



3º. *Material audiovisual didáctico*

Tras visionar las escenas se muestra en el DVD una serie de actividades en distintos formatos: actividades en las que hay una secuencia de escena, actividades que relacionan escena y ejercicio, y actividades en las que primero se proyectan todas las escenas y después se muestran todos los ejercicios relacionados con ellas.

3º



¿Cómo se multiplica 13×7 ?

En la escena que hemos visto, Costello “demuestra” que

$$7 \times 13 = 28$$

de tres formas diferentes:

- Dividiendo 28 entre 7
- Multiplicando 13 entre 7
- Sumando 7 veces 13

Es importante que el profesor visioné el contenido del DVD, antes de su proyección en el aula.

También, dependiendo de la finalidad de la actividad, el material audiovisual que se ofrece tras las escenas puede diferir según sea una actividad orientada a repasar, a reforzar o a introducir un nuevo contenido, o si es una actividad en la que es necesaria una explicación teórica sobre lo visto o sobre un nuevo contenido que se va a introducir.

Nuestra experiencia nos lleva a aconsejar que el docente vea previamente el contenido del DVD referente a la actividad que quiere realizar antes de proyectarlo en el aula. De esta forma podrá, entre otras cosas, conocer los tiempos que hay entre la presentación y la escena, entre la escena y las actividades, y entre las actividades. Así podrá utilizar el botón pause de su mando a distancia para, por ejemplo, dejar fijo en pantalla el anuncio de una actividad, mientras sus alumnos la contestan, para luego dar paso a la siguiente. Del mismo modo le puede permitir congelar una escena de la proyección, para recalcar un comentario, una imagen o proponer nuevas actividades sobre las ya existentes.

Además del material audiovisual, en los DVD se incluye el material para el alumnado. De este modo, el profesorado puede tener la oportunidad de pedir que el trabajo se realice fuera del aula a modo de trabajo complementario.

Bibliografía

- GREENWALD, S.J.; NESTLER, A.: *Simpsonsmath.com* [en línea].
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 línea]. Disponible en la web
<http://www.mathsci.appstate.edu/~sjg/futurama>
- REINOLD, A.G.: *The Math in the Movies Page* [en línea]. 1996-2007.
Disponible en la web
<http://world.std.com/~reinhold/mathmovies.html>
- KNILL, O.: *Mathematics in movies* [en línea]. 2006-2008. Disponible en la web <http://www.math.harvard.edu/~knill/mathmovies/>
- ROBERTS, D.M.; ROBERTS, F.H.: *Math and the movies* [línea]. 1998-2008. Disponible en la web
<http://mathbits.com/MathBits/MathMovies/MathMovies.htm>

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

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

MARTÍN, A.; MARTÍN, M.: *Las matemáticas y el cine* [en línea].
Disponible en la web
<http://web.educastur.princast.es/proyectos/aulamatematica/Cine/index.htm>

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria (BOE 5 de enero de 2007)



Evaluación inicial

Evaluación inicial

Los Simpson

Episodios:

- Temporada 2ª, “Pinta con grandeza”, 1990, M. Groening, J.L. Brooks, S. Simon
- Temporada 3ª, “Burns vende la central”, “Hermano me prestas dos monedas”, 1991 A. Jean, M. Reiss
- Temporada 5ª, “Homer y Apu, A Bart le regalan un elefante”, 1993, D. Mirkin
- Temporada 7ª, “Mucho Apu y pocas nueces”, 1995 B. Oakley, J. Weinstein
- Temporada 8ª, “El viejo y Lisa”, 1996 B. Oakley, J. Weinstein
- Temporada 10ª, “Lisa obtiene una matrícula”, 1998, M. Scully
- Temporada 11ª, “Adivina quién es el nuevo crítico de cocina”, 1999, M. Scully
- Temporada 12ª, “Skinner y su concepto de un día de nieve”, “Hasta luego, cerebritito”, “HOMR”, 2000, M. Scully



Los Simpson.

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

Las escenas seleccionadas en esta actividad corresponden a diferentes capítulos de la serie norteamericana *Los Simpson*, una de las series de dibujos animados que más cautiva a nuestro alumnado.

En muchos de los capítulos de sus 20 temporadas (hasta la fecha de esta publicación) son varias las alusiones que se hacen a las matemáticas, bien sea de una manera directa (haciendo referencia a algún concepto matemático, como por ejemplo el número π), o indirecta, como cuando aparecen en sus diálogos porcentajes, fracciones o radicales.

No en vano, algunos de los guionistas y productores de *Los Simpson* tienen estudios superiores de ciencias (matemáticas, física, ciencias computacionales...)

Contenidos didácticos

- Evaluación inicial

Ubicación y programación

- Al comienzo del curso
- Una sesión

Metodología

Hemos enfocado esta actividad de manera que el conjunto de las cuestiones que se plantean, después de la proyección de cada una de las escenas, constituyan una prueba de evaluación inicial que puede realizarse en segundo curso de *enseñanza secundaria*, al inicio de la primera evaluación.

Esta actividad permitirá conocer los niveles y necesidades del alumnado para, posteriormente, planificar y programar actividades de aula, así como adoptar medidas de atención a la diversidad.

Los elementos principales en esta actividad de evaluación son la mayoría de los contenidos trabajados en primer curso: operaciones con números naturales, enteros, racionales y decimales; cálculo de porcentajes, cambio de unidades, álgebra, geometría y lectura de gráficos.

A continuación se comentan las diferentes escenas y las cuestiones que están relacionadas.

Cuestión 1

En el capítulo “Skinner y su concepto de un día de nieve” los alumnos de primaria de Springfield quedan atrapados en el colegio a causa de un fuerte temporal de nieve. Nelson descubre el registro de nóminas de los profesores, donde puede leer el sueldo del director Skinner: 25 000 dólares anuales. Bart toma una calculadora y hace el siguiente comentario: “*Tiene 40 años, por 25 000 dólares...*”. El director replica: “*¡No era director cuando tenía un año!*”.



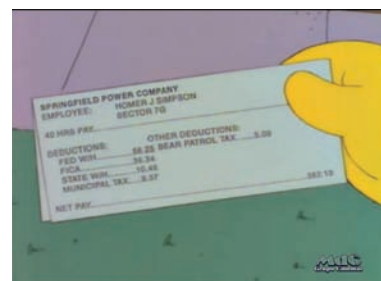
“Skinner y su concepto de un día de nieve”

Las cuestiones que se plantean implican sencillos cálculos con números naturales.

Cuestión 2

La escena corresponde al capítulo “Mucho Apu y pocas nueces”. Homer recibe por correo el extracto de su nómina. Si analizamos el fotograma observamos que ha trabajado 40 horas por las que ha recibido un total que, curiosamente, Homer tapa con su dedo. De este total desconocido, se le aplican una serie de deducciones (en dólares):

<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



“Mucho Apu y pocas nueces”

para obtener el sueldo neto (Net Pay), que asciende a 362,19 dólares. Responder a la pregunta, “¿cuánto cobra Homer por cada hora de trabajo?”, obliga a realizar operaciones básicas con números enteros.

Cuestión 3

Homer se compromete con Apu a acompañarlo en su viaje hasta la India. Lisa intuye que su padre no es consciente de la distancia que existe entre ambos países; entonces se produce el siguiente diálogo:

Lisa: *La India está a más de 10 000 millas.*

Homer: *¡Como si no lo supiera!*

Lisa: *¡Son más de 16 000 kilómetros!*



“Homer y Apu”

Esta escena, correspondiente a “Homer y Apu”, permite plantear una cuestión de proporcionalidad y cambio de unidades (en este caso de la unidad de longitud en el sistema americano y europeo): ¿Cuántos kilómetros equivalen a una milla?

Cuestión 4 y 5

Dos escenas de un mismo capítulo. “Burns vende la central”, nos permiten plantear cuestiones sobre números decimales y fracciones.

Homer recibe una llamada de su agente de bolsa avisándole de que sus acciones de *la Central* han subido a 25 centavos cada una. Homer pregunta a su agente qué debe hacer, a lo que éste le responde que, si las vende, recibirá 25 dólares en total. Una simple división revela que Homer posee 100 acciones.

En la siguiente escena, el presentador del canal financiero informa de que las acciones de *la Central* han subido a 52 y un cuarto. Marge, con la ayuda de la calculadora, obtiene que el valor de sus acciones es de 5 200 dólares. Al parecer, toma como valor de cada acción 52 dólares, despreciando un cuarto de dólar por cada acción.



“Burns vende la central”

Una manera de obtener el precio real del total de acciones de Homer es utilizar la expresión decimal de la fracción $\frac{1}{4}$.

En conclusión, resulta evidente que el agente de bolsa engaña a Homer con el valor de sus acciones.

Cuestión 6

En el capítulo “Hasta luego, cerebritito” Nelson afirma: “... es como preguntarse cuánto vale la raíz cuadrada de un millón, ¡no tiene nadie la respuesta!”.

La cuestión plantea el cálculo de raíces cuadradas sencillas, incluyendo una raíz cuadrada de una fracción y otra de un número decimal.

Cuestión 7

Nelson pretende venderle a Lisa el examen de matemáticas –“Te regalo los numeradores, pero los denominadores tienes que apoquinarlos”. La escena corresponde a “Lisa obtiene una matrícula” y la cuestión que se plantea implica utilizar el concepto de fracciones equivalentes.

Cuestión 8 y 9

En el mismo capítulo de la cuestión anterior aparece una escena en la que Homer quiere comprar una langosta. El precio, como afirma el vendedor, es de 8 dólares la libra. Homer se pregunta cuánto costarían 5 libras. Una sencilla multiplicación nos da la respuesta a esta cuestión.

A continuación Homer se pregunta, “¿cuántas libras son un galón?”. Teniendo en cuenta que la libra es una unidad de peso ($1 \text{ kg} = 2,205 \text{ libras}$) y que el galón es una unidad de capacidad ($1 \text{ galón} = 3,785 \text{ litros}$) todo indica que Homer comete un error en su planteamiento.



“Hasta luego, cerebritito”



“Lisa obtiene una matrícula”



"Hermano, me prestas dos monedas"



"El viejo y Lisa"



"A Bart le regalan un elefante"

Cuestión 10

En esta cuestión se pide el comentario sobre dos escenas donde intervienen porcentajes. En la primera, correspondiente a "Hermano, me prestas dos monedas", Homer debe pasar un reconocimiento médico. Se pretende que los alumnos analicen el comentario del médico: "¡Este hombre no puede tener un 104% de grasa corporal!".

En la segunda escena, del capítulo "Adivina quién es el nuevo crítico de cocina", la editora del periódico *El comprador de Springfield* afirma que cada ejemplar contiene un cierto porcentaje de papel reciclado. Lisa, incrédula, le pregunta cuál es exactamente ese porcentaje, a lo que la editora responde: "¡Cero ... Cero es un porcentaje!".

Cuestión 11

En el capítulo "El viejo y Lisa" Lisa ayuda a Burns a recuperar su fortuna. Juntos crean una planta de reciclaje llamada *Pequeña Lisa*. Burns decide venderla por un total de 120 millones de dólares y le entrega un cheque con el 10% de los beneficios. Lisa no acepta el dinero de Burns y rompe el cheque, lo que provoca que Homer padezca un infarto. Lo gracioso de esta escena es que Homer, erróneamente, había calculado que el 10% de 120 millones eran 12 000 dólares.

Cuestión 12

Bart gana un elefante en un concurso de radio, lo que provoca grandes problemas, sobre todo económicos, a la familia Simpson. Para cubrir parte de los gastos que genera tener este animal en casa, Homer decide cobrar a sus vecinos 1 dólar por mirar al elefante y 2 dólares por montarse en él.

Después de comprobar que estos ingresos no son suficientes, Homer decide aplicar una nueva tarifa: 100 dólares por mirar al elefante y 500 por un paseo. Se ha seleccionado una escena del

capítulo “A Bart le regalan un elefante”, donde Homer comenta que mirar dos veces al elefante y subirse una vez en él costaba 4 dólares en la antigua tarifa y 700 en la nueva.

Si añadimos que en la antigua tarifa subirse al elefante era doble caro que mirarlo, y en la nueva dar un paseo era cinco veces más caro, pueden plantearse unas sencillas ecuaciones para obtener los precios de estos concepto en cada una de las tarifas. Esta cuestión tan sencilla también puede resolverse por tanteo.

Cuestión 13

Esta escena corresponde al capítulo “Pinta con grandeza”. El profesor Lombardo, de la escuela de pintura, explica cómo ver los objetos cotidianos como un simple conjunto de figuras geométricas. En su exposición cita varios elementos geométricos: círculos concéntricos, elipses, trapecios o rombos. Se aprovecha esta escena para plantear algunas cuestiones básicas relativas a la geometría plana.

Cuestión 14

En el capítulo “HOMR” la pequeña Lisa muestra a su padre un gráfico en el que se observa que “según aumenta la inteligencia disminuye la felicidad”. El fotograma seleccionado muestra este gráfico sobre un papel cuadriculado. Se plantean sencillas cuestiones sobre lectura de gráficos.



“Pinta con grandeza”



“HOMR”



Bloque de números

Haciendo cuentas

In the Navy

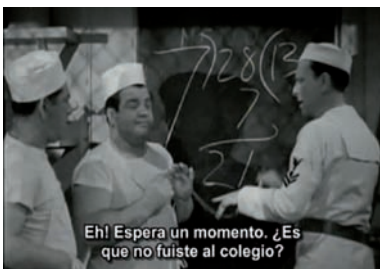
La escena de esta actividad corresponde a la película *In the Navy*, una comedia americana en la que aparece una divertida parodia “matemática”, pero cuya proyección tiene un problema, y es que no existe una versión doblada al castellano.

Sin duda alguna es una escena muy divertida que nos ayuda a introducir el bloque de números (simplemente el cambio de metodología a la hora de introducir un bloque ya es en sí mismo una motivación): permite que el alumnado se detengan a reflexionar sobre los algoritmos más básicos: la suma, la multiplicación y la división; también piensen en la necesidad de razonar las contestaciones matemáticas, que muchas veces dan de forma rápida y sin detenerse a pensar.



In the Navy,

ARTHUR LUBIN, USA, 1941.



Contenidos didácticos

- Importancia del razonamiento matemático y de las demostraciones.
- Estudio de los algoritmos de las operaciones elementales.
- Distintas expresiones de un mismo contenido.

Ubicación y programación

- Al comienzo del bloque numérico, como introducción y motivación del bloque.
- 15 minutos.

Metodología

Hay que poner un punto y aparte en la escena de la división, porque en la proyección se muestra la “división americana” que, aunque evidentemente es el mismo algoritmo que el nuestro, se muestra con una codificación diferente.

En las preguntas que se proponen tras la escena, se explica la división errónea que muestran en la pizarra de la película con nuestra notación, para que los alumnos y alumnas puedan entender el error que comete Costello en su razonamiento.

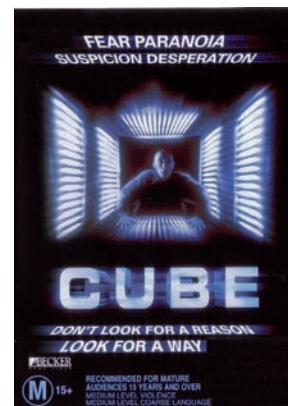
Cubeso

Cube

Cube es una película de ciencia ficción, del llamado *cine independiente*, cuyo argumento gira entorno a las relaciones que se establecen entre seis personas (un policía, un ingeniero, un ladrón profesional, una médico, un autista y una brillante matemática). Todas ellas son desconocidas entre sí, pero despiertan un día y se encuentran atrapadas en un extraño y surrealista laberinto formado por habitaciones cúbicas cuyas paredes están llenas de trampas mortales.

Los protagonistas, para encontrar la salida, necesitarán trabajar en equipo y resolver una serie de operaciones matemáticas relacionadas con los números primos y la factorización.

A lo largo de la película veremos cómo los comportamientos de los personajes y las relaciones entre ellos experimentan un cambio, propiciado por la necesidad de supervivencia.



Cube,

VINCENZO NATALI, CANADÀ, 1997.



Tres protagonistas de Cube: Leaven, Quentin y Holloway

Contenidos didácticos

- Importancia del trabajo en grupo.
- Números primos.
- Factorización.
- Posibilidad de ampliación a:
 - Figuras y cuerpos geométricos.
 - Permutaciones.
 - Coordenadas cartesianas.
 - Matemáticos a lo largo de la historia.

Ubicación y programación

- Una vez finalizada la unidad didáctica de divisibilidad y haber estudiado los contenidos referentes a números primos y factorización.
- Visionado en dos sesiones de clase. La primera puede servir para proyectar la película, la segunda para realizar las actividades propuestas.

Metodología

Plantear esta propuesta didáctica a partir de este film nos ha obligado a salvar dos dificultades con las que nos encontraríamos si lleváramos a un aula de 2º ESO la película *Cube* tal cual: su duración y su calificación por edades.

Cube tiene una duración de 90 minutos, lo cual implicaría dos sesiones para su proyección. Si el objetivo de la actividad fuera el estudio matemático de la película, sí que tendría sentido su proyección en varias sesiones para su posterior estudio. Pero nuestro objetivo es el estudio matemático apoyado por el cine.

Se ha seleccionado el material imprescindible y ello ha comportado la supresión de algunas escenas, que en este caso coinciden con las de contenido violento, tanto físico como verbal.

La proyección dura 48 minutos y, por tanto, permite proyectarla en una única sesión de clase, sin menoscabo de sus contenidos matemáticos, que quedan intactos, y con un guión lógico. Podemos comprobar como la secuencia de las escenas que se ha unido tras su corte mantiene un sentido cinematográfico, además de un cierto interés e intriga para el espectador.

Consecuentemente, al omitirse las escenas violentas, la película se convierte, además, en un film apto para todos los públicos, y salvamos la segunda dificultad.

La actividad puede realizarse tras el estudio de números primos y factorización. Si recurrimos a la ficha del alumno comprobaremos que contiene, entre otros, un gran número de ejercicios referidos a estos contenidos matemáticos. Además, al recurrir a los números con los que se trabaja, permite al profesor no solo repasar los conceptos mencionados sino además:

- Introducir criterios que ayuden al alumnado a decidir si un número es primo o no, como por ejemplo el criterio de la raíz, y repasar diferentes métodos para determinar si un número es primo, como la búsqueda de divisores, la criba de Eratóstenes...
- Hallar distintos procedimientos para descomponer un número en factores primos.

Aunque en la programación se propone realizar dos sesiones, la ficha del alumno contempla dos opciones:

- La primera sobre la base de una sesión para visionar el contenido del DVD y para tomar contacto con la ficha de actividades como un trabajo a realizar en casa.



La trama del film gira alrededor de los números



Leaven descubre que la clave está en los números primos

Opcionalmente puede utilizarse una sesión para visualizar el contenido de explicación de la actividad o no según el criterio del profesor. Este material permite dar una mirada rápida al contenido escrito para centrar al alumnado en las actividades que realizarán y para que no tengan problemas a la hora de trabajar en casa. En este caso la duración total de la actividad sería de 2 sesiones.

- La segunda consistiría en tres sesiones: una para visionar el contenido del DVD y dos sesiones para trabajar la ficha en el aula.

En cualquier caso —tal y como hemos citado anteriormente— el DVD del profesor contiene, tras la emisión de la película, una serie de proyecciones en las que se explican las diferentes actividades, bien para guiar el trabajo o bien para dejar claras las actividades que en la propia casa el alumnado tendrá que trabajar.

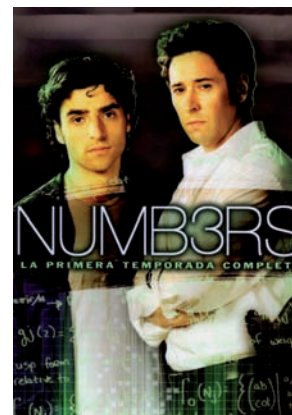
Primo sospechoso

Numb3rs (1ª temporada)

Capítulo: “Prime Suspect”

Este capítulo corresponde a la primera temporada de la serie americana *Numb3rs*. Esta serie trata sobre un agente del FBI, Don Eppes (Rob Morrow), que recluta a su hermano Charlie (David Krumholtz), un brillante genio profesor de matemáticas, para que le ayude en la agencia. Charlie, con el uso de la ciencia matemática, ayudará al departamento del FBI a resolver los crímenes más actuales de la ciudad de Los Ángeles.

En este episodio, la hija de un matemático es secuestrada. El móvil es un supuesto descubrimiento del padre sobre la demostración de la hipótesis de Riemann. Este hallazgo podría tener fatales consecuencias para la seguridad internacional, ya que abriría el camino para obtener la distribución de los números primos, en los cuales se basan todos los códigos de seguridad: en particular, los utilizados en *internet* para las transacciones seguras.



Numb3rs,

LESLIE LINDA GLATTER, USA, 2005.



CLAY MATHEMATICS INSTITUTE

*El Instituto Clay de Matemáticas
es una institución dedicada
a incrementar y difundir el
conocimiento matemático*

Contenidos didácticos

- Dar a conocer de forma sencilla distintos aspectos matemáticos no curriculares:
 - Los problemas del milenio
 - La hipótesis de Riemann
 - La conjetura de Goldbach
 - Primos gemelos
- Profundizar en el estudio de los números primos.

Ubicación y programación

- Al finalizar el bloque de divisibilidad como actividad de ampliación.
- Esta actividad puede realizarse a lo largo de dos sesiones: en la primera puede proyectarse el capítulo y dedicar la segunda para realizar las actividades propuestas.

Metodología

Durante todo el capítulo se hacen constantes referencias a las matemáticas, por lo que hemos creído conveniente la proyección completa del capítulo.

Esta actividad cabe clasificarla como de ampliación, porque en ella se tratan contenidos no curriculares: por ejemplo la hipótesis de Riemann. No obstante, las actividades propuestas son sencillas y perfectamente resolubles por cualquier alumno de 2º ESO.

Los diferentes aspectos matemáticos que merecen destacarse son los siguientes:

Los problemas del milenio

Con motivo del nuevo milenio, el Instituto Clay de Matemáticas de Cambridge (Massachusetts) lanzó un concurso de ámbito

mundial: resolver siete retos matemáticos ofreciendo un premio, sin fecha de caducidad, de 1000 000 de dólares por cada uno resuelto. Parte de estos retos son problemas abiertos que ya en 1900, David Hilbert formuló en la Segunda Cumbre Internacional de Matemáticos en París. De entre estos 7 problemas, en el capítulo se citan 2: Problema de P contra NP y la Hipótesis de Riemann.

La hipótesis de Riemann

Existe una formulación sencilla de esta hipótesis que cualquiera de nuestros alumnos es capaz de entender, es la siguiente:

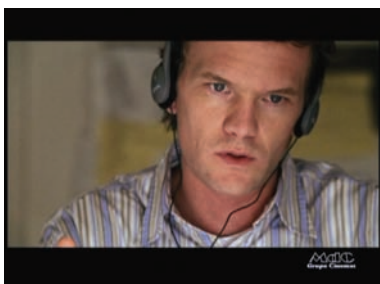
Consideremos la serie de los números naturales, 1, 2, 3, 4, 5, etc. y desechemos los que sean divisibles por el cuadrado de un natural mayor que 1; es decir, borramos de la lista el 4, 8, 9, 16, 18, 20, 24, etc., y obtenemos los naturales *libres de cuadrados*: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, etc.

Cada uno de los naturales de la lista anterior, excepto el 1, tiene una factorización única como producto de números primos distintos. Algunos de estos naturales libres de cuadrados son el producto de un número par de primos, y otros son el producto de un número *impar* de primos.

Llamaremos a un número natural *bueno* si es el 1 o si es el producto de un número par de primos distintos; lo llamaremos *malo* si es el producto de un número impar de primos distintos. En particular un número primo es “malo”. Así, $10 = 2 \times 5$ es bueno pero $30 = 2 \times 3 \times 5$ es malo.



David Hilbert
(1862-1943)



En este capítulo de Numb3rs, el profesor Ethan Burdick cree haber probado la hipótesis de Riemann

La *hipótesis de Riemann* dice que, para cualquier natural n grande, la diferencia numérica entre los buenos y los malos que hay entre 1 y n no es mucha: de manera más precisa:

Sea $\epsilon > 0$. Entonces existe N tal que para todo $n > N$, la cantidad de naturales malos en $[1, n]$ no difiere de la cantidad de naturales buenos en $[1, n]$ por más de $n^{1/2 + \epsilon}$.

Por ejemplo, si $n = 30$, los naturales libres de cuadrados entre 1 y 30 son: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 26, 29, 30.

Entre éstos, sólo hay ocho buenos: 1, 6, 10, 14, 15, 21, 22 y 26, y once malos: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 y 30. Vemos que la diferencia entre ellos es de tres números malos y $3 < 30^{1/2} = \sqrt{30}$.

Un buen ejercicio es comprobar esta conjetura con nuestro alumnado para $n = 100$.

A partir de la *hipótesis de Riemann*, podemos acercar a nuestros alumnos a otros problemas abiertos relacionados con los números primos.

La conjetura de Goldbach

Todo gira en torno a una carta fechada el 7 de junio de 1742. En ella el profesor de matemáticas en San Petersburgo Christian Goldbach le escribía a su colega y amigo Leonhard Euler al que le proponía resolver esta conjetura: “*Todo número par mayor que dos es la suma de dos números primos*”.

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

Euler le respondió que parecía creíble, pero que él no había podido resolverlo.

Desde ese momento las mentes más brillantes han tratado de demostrarlo, pero no lo han conseguido con el rigor que exigen las matemáticas.

Esta Conjetura ya ha sido verificada hasta 100 000 000 000 000 pero todavía no se ha encontrado una demostración matemática.

Como curiosidad quiséramos comentar que, tras la publicación de la novela del escritor griego Apostolos Doxiadis titulada El tío Petro y la conjetura de Goldbach. A modo de estrategia publicitaria, de ámbito mundial, a nivel mundial, las editoriales Faber & Faber, de Reino Unido, y Bloomsbury Publishing, de los Estados Unidos, ofrecieron durante dos años, del 20 de marzo de 2000 al 20 de marzo de 2002, la cantidad de 1 000 000 de dólares a quien resolviera esta conjetura. Durante ese periodo de tiempo nadie reclamó el premio y la conjetura de Goldbach permanece abierta.

Conjetura de primos gemelos

Se llama primo gemelo a un número entero p tal que $p+1$ y $p-1$ son números primos, llamados primos asociados. Los cinco primeros primos gemelos son 4, 6, 12, 18 y 30. La conjetura de primos gemelos afirma que existen infinitos primos gemelos. Como datos, decir que se sabe que existen 27 412 679 primos gemelos $< 10^{10}$. Actualmente el mayor primo gemelo conocido es el número $16869987339975 \cdot 2^{171960}$ que tiene 51779 cifras descubierto a finales de 2005.

Internet, el sistema RSA y la relevancia de los grandes números primos

Cuando Charlie pregunta por un número muy grande, su hermano Don responde, “Un cuatrillón”. Charlie dice, “La unidad seguida de 24 ceros”, pero en la pizarra escribe la unidad seguida de 15 ceros. ¿Y esto por qué?



Portada de El tío Petros y la conjetura de Goldbach de A. Doxiadis (1992)



Charlie escribe en la pizarra la unidad seguida de 15 ceros, que equivale a un cuadrillón en el sistema americano

Recordemos que, mientras que en el “sistema internacional” para escribir potencias de 10 a partir de 10^{12} se aplica la fórmula $10^{6n} = (n)$ illón, como por ejemplo $10^{12} =$ billón, $10^{18} =$ trillón, $10^{24} =$ cuadrillón, en el “sistema americano” (también tomado por los ingleses) se aplica la fórmula $10^{3n} = (n-1)$ illón, así por ejemplo: $10^9 =$ billón, $10^{12} =$ trillón, $10^{15} =$ cuadrillón.

Como ejemplo de número grande Charlie menciona que hay 10^{80} protones en todo el universo. Existen números grandes que tienen nombre propio, por ejemplo, al número 10^{100} se le llama gugol (*googol*).

El número con nombre propio más grande es un gugolplex que equivale a un 1 seguido de un gugol de 0's. Si colocásemos todos los átomos del universo alineados, y escribiésemos la cifra “1” en el primero y los “0”s sobre el resto, no tendríamos suficientes átomos para escribir un *gugolplex*.

En la siguiente escena Charlie comenta: “En 1977, tres matemáticos retaron a los lectores de la revista *Scientific American* a factorizar un número de 129 dígitos. Les tomó a cientos de personas 17 años hacerlo.”

Así es, en el número de agosto de 1977 de la revista matemática *Scientific American*, tres matemáticos que responden a las iniciales RSA (Rivest, Shamir y Adleman) ofrecían 100 dólares a quién fuese capaz de factorizar el siguiente número de 129 cifras (problema conocido como el Desafío 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 fue hasta abril del año 1994 en el que un equipo de centenares de personas y ordenadores resolvieron el problema, encontrando

la factorización del número anterior como el producto de dos números primos de 64 y 65 cifras respectivamente:

el

3.490.529.510.847.650.949.147.849.619.903.898.133.417.764.
638.493.387.843.990.820.577

y el

32.769.132.993.266.709.549.961.988.190.834.461.413.177.642.967.
992.942.539.798.288.533

Si bien en los años 70, y antes ya, el problema de factorización de números enteros grandes había dejado de tener interés en la comunidad matemática, el reto RSA del 77 lo cambió todo. Por una parte en el artículo explicaban su sistema de encriptación (RSA), en que su seguridad se basa justamente en la dificultad de factorizar números grandes con factores primos a su vez también grandes. Por otra, el “pique” consistía en que dicho artículo también contenía un mensaje encriptado que de ser factorizado el RSA-129 jamás podría ser desvelado su secreto.

El mensaje 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 vez desencriptado utilizando la factorización encontrada quedaba:

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



De izquierda a derecha: Ron Rivest, Adi Shamir y Len Adleman, creadores del sistema de encriptación RSA

Finalmente, usando la relación 00=espacio en blanco, 01=A, 02=B,..., 26=Z, el mensaje secreto era *The magic words are squeamish ossifrage*, cuya traducción es “*Las palabras mágicas son Remilgado Quebrantahuesos*”.

Rivest, Shamir y Adleman habían previsto que la clave tardaría millones de años en descifrarse, pero como ha quedado demostrado, la dificultad de factorizar un número depende de su longitud. Con lo que no contaban ellos era que la capacidad de cálculo de los ordenadores se desarrolla exponencialmente según la Ley de Moore, creador de Intel.

El sistema RSA sigue siendo el más utilizado para encriptar información a través de Internet, telefonía móvil, vía satélite, y otros sistemas de telecomunicaciones debido a su gran seguridad: cuando se prevé que una determinada longitud (el número de cifras) de una clave (el número a factorizar) puede estar en riesgo de ser rota con la tecnología actual, simplemente se incrementa esta longitud. Por ejemplo, actualmente se utilizan claves de 308 dígitos (1024 bits) y de incluso 616 dígitos (2048 bits).

Decir que una clave N es de n bits quiere decir que el número N es del orden de 2^n . Según cálculos actuales, una clave de 1024 bits podría dejar de ser segura en el 2010 mientras que una de 2048 bits es segura hasta el 2030.

Repartiendo el botín

Small time crooks

La escena de esta actividad corresponde a la película *Granujas de medio pelo*, una comedia americana en la que aparece una divertida parodia “matemática”, que supone un bonito guiño para introducir la unidad de fracciones y motivar al alumnado para su desarrollo.



Small time crooks,
WOODY ALLEN, USA, 2000.



*Los protagonistas intentan,
sin mucho éxito,
repartirse el botín*

Contenidos didácticos

- Conceptos elementales de fracciones.

Ubicación y programación

- Como actividad de introducción y motivación a la unidad de fracciones.
- 10 minutos.

Metodología

Las cuestiones que se plantean en la actividad son las mismas que los protagonistas de la película se preguntan en la escena y cuya contestación implica solamente conceptos muy elementales sobre fracciones.

Por tanto, si comentamos la actividad con el conjunto de nuestro grupo podemos detectar o identificar entre el alumnado quienes presentan carencias graves sobre los contenidos relacionados con las fracciones.

Gran Cañón

Los Simpson (3ª temporada)

Episodio: “El amigo de Bart se enamora”

La escena de esta actividad está basada en el capítulo “El amigo de Bart se enamora”, de *Los Simpson*.

La familia, situada frente al televisor, contempla como Kent Brockman, el famoso presentador de Smartline, los informativos de Springfield, da la siguiente noticia: “Buenas noches, ¿Sabían ustedes que 34 millones de americanos adultos son obesos y que su exceso de grasa podría rellenar las dos quintas partes el Gran Cañón del Colorado? ...”



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



Kent Brockman, presentador del programa "Smartline"

Contenidos didácticos

- Operaciones elementales con fracciones.
- Resolución de problemas, eligiendo el tipo de cálculo más adecuado, dando significado a las operaciones, métodos y resultados obtenidos.

Ubicación y programación

- En la unidad de fracciones, como actividad de desarrollo.
- 10 minutos.

Metodología

Ante este comentario, que trasmite el presentador del noticiario, la pregunta a formular podría ser la siguiente *"Según estas proporciones, ¿Cuántos americanos adultos harían falta para, con su exceso de grasa, rellenar por completo el Gran Cañón del Colorado?"*.

Se trata, como podemos comprobar, de una cuestión, que se corresponde con un problema de fracciones. Este problema se puede resolver de varias formas y de este modo permite no sólo que se utilicen las fracciones en la resolución de un problema, sino también que expliquen el método de resolución que han seguido.

Habitación doble

Futurama (1ª temporada)

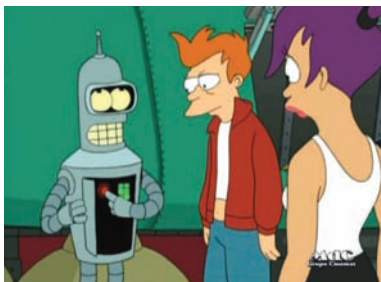
Episodio: “Yo, compañero de piso”

La escena de esta actividad corresponde al capítulo “Yo, compañero de piso” de Futurama, sin duda, una de las series de dibujos animados con más referentes matemáticos. En ella Bender hace una reflexión interesante a Fry sobre el volumen de su piso: “... Mi casa mide 2 m^3 y sólo ocupamos uno y medio o poco más. Aún sobra sitio para $\frac{2}{3}$ de un hombre...”



Futurama.

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



Bender, Fry y Leela, en una escena de
"Yo, compañero de piso"

Contenidos didácticos

- Operaciones elementales con fracciones.
- Desarrollo de estrategias y técnicas de resolución de problemas (análisis del enunciado, división del problema y comprobación de la coherencia de la solución obtenida).

Ubicación y programación

- Al finalizar la unidad de fracciones, como actividad de desarrollo y ampliación.
- 15 minutos.

Metodología

Las dos preguntas que se plantean en la actividad son:

- “¿Qué volumen ocupa un hombre?”
- “¿Ocupa lo mismo que un robot?”

Como podemos comprobar obligan al alumnado a analizar el enunciado y a desarrollar una estrategia para su resolución.

En general no se trata de un problema que les pueda resultar sencillo, por ello es necesario orientar a algunos para que puedan aproximarse al problema y obtener la solución de un modo más fácil.

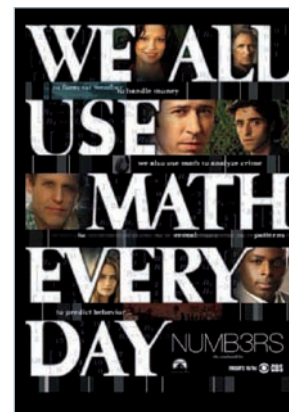
Dobles de papel

Numb3rs (1ª temporada)

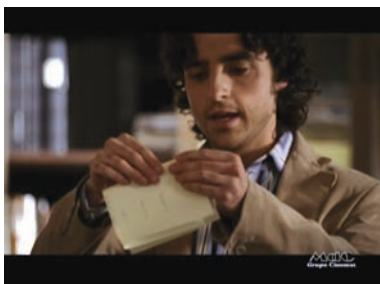
Episodio: “Crisis de identidad”

En la escena que mostramos del episodio de *Numb3rs* “Crisis de identidad”. Charlie intenta explicar cómo ha procedido un estafador utilizando como ejemplo un curioso problema de matemáticas en que se calcula la altura que se puede conseguir doblando sucesivamente un papel.

Charlie comenta: “He doblado este papel dos veces; ahora es cuatro veces más grueso que antes. Si eleváramos los dobleces a la quincuagésima potencia, ¿qué altura tendría el montón de papel resultante?”



Numb3rs,
LESLIE LINDA GLATTER, 2005.



*Con pliegues de papel,
Charlie explica cómo ha procedido
un estafador*

Contenidos didácticos

- Potencia de exponente natural.
- Notación científica y orden de magnitud.
- Uso de la calculadora para trabajar eficientemente con potencias y operaciones en notación científica.

Ubicación y programación

- Al comienzo de la unidad de potencias, como actividad introductoria y de motivación del bloque.
- 30 minutos.

Metodología

En las transparencias digitales que se muestran en el DVD se analiza el problema mediante una guía que orienta en su resolución.

Por ejemplo, se recuerda el concepto de la potencia. En este momento puede utilizarse la calculadora como un recurso para facilitar los cálculos.

A continuación conviene destacar los aspectos de la notación científica y comprobar cómo interpretar estos resultados en la calculadora.

Una vez trabajados los ejercicios propuestos sobre la potencia la actividad continua. Se analiza la estafa que Charlie y su hermano están investigando y cómo intentan comprender la forma en que Riley, el estafador, se había podido apoderar de 524 288 dólares. Para ello, y también mediante transparencias guiadas, se analiza el siguiente comentario de Charlie: "... Riley era un estafador; un esquema de pirámide ... En vez de sacar

grandes sumas que llamaran la atención, él conseguía mucho dinero sin que saltara la alarma ... Empezó cogiendo 2 dólares de cada cuenta. Luego devolvió el dinero unos días después sacando 2 dólares más del doble de cuentas; o sea que devolvía 2 dólares y se quedaba con los otros dos ...”

Finalmente, con la ayuda de la calculadora, pueden analizar el esquema piramidal, para comprobar con facilidad en qué nivel Riley consigue los 524 288 dólares.

El rumor

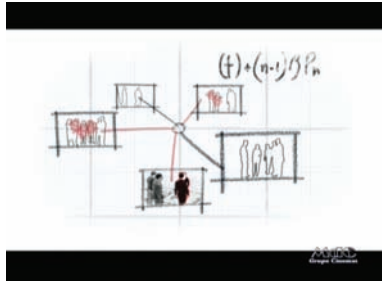
Numb3rs (1ª temporada)

Episodio: “Vector”

La escena de esta actividad corresponde al capítulo “*Vector*” de la primera temporada de la serie *Numb3rs*. Don y Charlie se ven inmersos en una carrera contrarreloj, cuando un virus letal ataca a varios habitantes de Los Ángeles. Temen que se trate de terrorismo biológico. Mientras el FBI investiga quién puede estar detrás de los hechos, Charlie intentará localizar el punto de inicio del contagio.



Numb3rs,
LESLIE LINDA GLATTER, 2005.



Encontrar el foco de infección en la programación de un virus es un problema muy complejo de resolver

Contenidos didácticos

- Potencia de exponente natural.
- Propiedades de la potencia.
- Uso de la calculadora para trabajar eficientemente con potencias.
- Análisis de situaciones reales en las que se utiliza la potencia.

Ubicación y programación

- En la unidad de potencias, como actividad de desarrollo.
- 15 minutos.

Metodología

El problema del rumor es un conocido problema matemático que nos ayuda a que se comprenda la rapidez con la que crece la potencia.

En la escena que se muestra en el DVD se plantea un caso particular del problema del rumor que, aunque sirve como problema ilustrativo, es de difícil resolución en 2º de ESO. Así pues, se utiliza para dar pie y plantear un problema más cercano a nuestro alumnado y que consigue los objetivos propuestos.

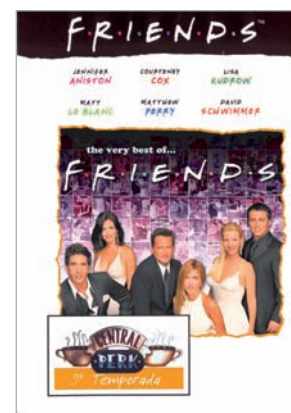
El problema es el siguiente: *A las 8:30, cuando llegan al instituto, tres alumnos de 2º de ESO se enteran de un cotilleo sobre un profesor. A los cinco minutos, cada uno de ellos se lo cuenta a otros tres. Al cabo de 5 minutos, cada uno de los nuevos conocedores comunica la noticia a otros tres y así sucesivamente. ¿Cuántos alumnos conocerán la noticia al cabo de un cuarto de hora?*

Las ratas de Phoebe

Friends (9ª temporada)

Episodio: “Las ratas de Phoebe”

En la escena, Phoebe (pronunciado “Fibi”) dice: “Tenemos siete ratas. ¿Qué pasa si cada una tiene siete ratas y cada una de ellas tiene siete más? Serían unas... ¡Es una cifra que no se calcular!”



Friends,

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



Phoebe tiene grandes dificultades para calcular el valor de la potencia 7^5

Contenidos didácticos

- Potencia de exponente natural.
- Propiedades de la potencia.
- Uso de la calculadora para trabajar eficientemente con potencias.
- Análisis de situaciones reales en las que se utiliza la potencia.

Ubicación y programación

- En la unidad de potencias, como actividad de desarrollo.
- 15 minutos.

Metodología

Ayudar a Phoebe a solucionar esta cuestión y resolver la actividad que proponemos a continuación

—“¿Cuántas ratas tendría en la quinta generación?”

La solución consiste en realizar la suma de una progresión geométrica, contenidos que se estudian en 3º de ESO. Sin embargo, al tratarse de números no muy altos, se pueden plantear sin recurrir a las progresiones, utilizando únicamente los conceptos que ya conocen de potencias.

La resolución del problema no plantea dificultades aunque se tienda a dar como resultado siete elevado a cinco, debido a que no analizan el problema y no suman las potencias parciales.

Resulta una buena actividad para que, de nuevo, se den cuenta de la importancia de leer y entender correctamente el problema que van a resolver.

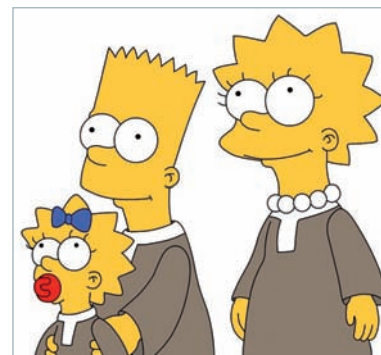
La edad de Lisa

Los Simpson (9ª temporada)

Episodio: “El saxo de Lisa”

Esta escena corresponde al capítulo “El saxo de Lisa” de la serie *Los Simpson*.

Marge y Homer, junto a la pequeña Lisa, acuden al psicólogo del colegio para resolver un problema relacionado con su hijo Bart. Asombrado por la facilidad con la que Lisa resuelve un puzzle, el Dr. Loren le pregunta por su edad, a lo que ella responde: “Tres años y tres octavos”. A continuación, el psicólogo formula una segunda pregunta a Lisa: “Si tengo cinco manzanas y me como tres manzanas, ¿Cuántas manzanas me quedan?”



Los Simpson.
M. SCULLY. USA, 1997.



Lisa utiliza las fracciones para expresar su edad

Contenidos didácticos

- Operaciones aritméticas con números enteros y fraccionarios para resolver problemas relacionados con la medida del tiempo.
- Resolución de problemas, eligiendo el tipo de cálculo más adecuado, dando significado a las operaciones, métodos y resultados obtenidos.

Ubicación y programación

- En la unidad de medida del tiempo como actividad de desarrollo.
- 10 minutos.

Metodología

Muchos ejercicios que se ven y estudian en primaria proponen expresar y pasar de horas a días o de horas a minutos... Estos problemas dejan de trabajarse en secundaria; sin embargo, el diálogo que se muestra en esta escena, plantea una cuestión semejante pero formulada con fracciones.

La actividad que se presenta en el DVD propone expresar esta edad en meses y días. Aunque la cuestión es sencilla, el hecho de que tres octavos no nos dé un número entero de meses requiere que se tenga que estudiar la forma de expresar la solución del problema.

Por último, puede ser conveniente comentar la última pregunta que le plantean a Lisa, ¿tiene sentido el sencillo problema que le proponen tras haber contestado su edad expresada en números fraccionarios?

En el año 3000

Futurama (1ª temporada)

Episodio: “Piloto espacial 3000”

La escena utilizada corresponde al primer capítulo de la serie *Futurama* (“Piloto espacial 3000”), en el cual se explica cómo llega Fry al año 3000.

La mayoría de nuestros jóvenes conocen la serie y saben perfectamente este detalle, pero por si alguien lo desconoce podemos llevarlo a clase para que sirva de introducción y plantear las actividades.



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



Fry se queda congelado 1.000 años en una máquina que lo llevará al año 3000

Contenidos didácticos

- Operaciones aritméticas con números enteros y fraccionarios para resolver problemas relacionados con la medida del tiempo.
- Desarrollo de estrategias y técnicas de resolución de problemas (análisis del enunciado, división del problema y comprobación de la coherencia de la solución obtenida).

Ubicación y programación

- En la unidad de medida del tiempo como actividad de desarrollo y ampliación.
- Una sesión.

Metodología

El objetivo es calcular qué día de la semana caerá el 31 de diciembre de 2999. Las actividades del DVD y del cuaderno se presentan de manera que guíen el desarrollo del problema y así lleguen a concluir la solución.

Los resultados que se van obteniendo son:

Congelación: 31-12-1999 a las 23:59 (viernes)

Descongelación: 31-12-2999 a las 12:00 (aproximadamente)

Años bisiestos:

Múltiplos de 4 entre 2 000 y 2 999 (ambos inclusive): 250
($1000:4=250$)

Múltiplos de 100 entre 2 000 y 2 999 (ambos inclusive): 10
($1.000:100=10$)

Múltiplos de 400 entre 2 000 y 2 999 (ambos inclusive): 3
(2 000, 2 400 y 2 800)

Así tenemos $250 - 10 + 3 = 243$ años bisiestos entre el 2000 y el 2999 (ambos inclusive).

Por tanto, transcurren $365 \cdot 31000 + 243 = 365243$ días

$365243 : 7 =$ Cociente: 52177

Resta: 4

Han pasado 52177 semanas completas (que nos llevaría a otro viernes) y “sobran” 4 días. Por tanto el día de su descongelación será martes.

Calculando,

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

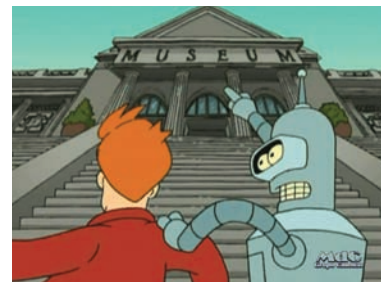
que es la duración media de un año.

Si hacemos $365,2425 \cdot 1000 = 365242,5$, esto nos dice que todavía falta medio día para llegar a los 365243, lo que nos sitúa en las 12 del mediodía del 31-12-2999.

También, se encauzan las preguntas para que ellos mismos lleguen a deducir el número de días de un año gregoriano:

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

Cabe comentar, como curiosidad, que a pesar de todo el cuidado que han tenido los guionistas en los cálculos matemáticos necesarios para resolver la cuestión anterior, descuidan un detalle importante: parece ser que en todo el mundo son las 0:00 horas al mismo tiempo.



Para poder esconderse en el museo, Bender y Fry aprovechan que los martes la entrada es gratuita

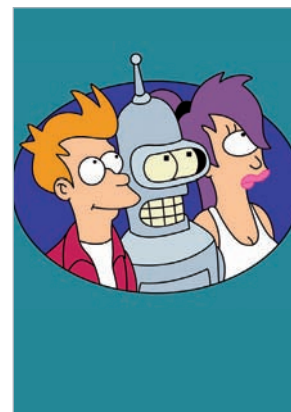
Sistema binario

Futurama

Episodios:

- 1ª temporada, “El infierno está en los demás robots”, “Yo, compañero de piso”.
- 2ª temporada, “A la cabeza de las elecciones”.
- 3ª temporada, “El bocinazo”.

Son varios los episodios de la serie *Futurama* en los que aparecen números expresados en sistema binario. Los comentarios sobre este sistema, o los ceros y unos que aparecen en las distintas escenas. Para los espectadores pasan desapercibidos, porque bien no los ven o creen que es parte del diseño de la escena, sin lograr captar el verdadero significado que se plantea en muchas de ellas.

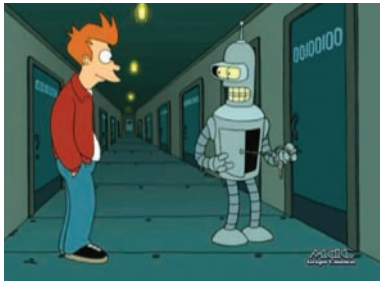


Futurama,

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



Bender cree haber visto un 2 en una horrible pesadilla



Bender invita a Fry a pasar la noche en su piso

Así, por ejemplo, en el capítulo “El infierno está en los demás robots” Bender, haciendo referencia a cierto profeta, recita una serie de cifras de un número que parece estar en binario, pero la cifra final es dos. Este comentario, que sin conocer el sistema binario no se entiende, puede plantearse a los alumnos y alumnas tras haber comentado este sistema para que ellos mismos lo entiendan y expliquen.

En el episodio “A la cabeza de las elecciones” Bender tiene, según él, una horrible pesadilla en la que aparecen una serie de ceros y unos. Resulta curiosa la expresión de Fry: “No existe eso que llamas dos”.

En el episodio “Yo compañero de piso” aparece el número de piso de Bender, que es el 00100100 (escrito de forma capicúa), que en binario es el 36.

En otro capítulo “El bocinazo” aparece reflejada en el espejo la cifra 1010011010, que corresponde al número 666 (el llamado “número de la bestia”), razón por la que Bender huye del lugar. Queda claro que si no se conoce el número decimal que representan las cifras en binario, no tiene sentido la escena.

Contenidos didácticos

- El sistema de numeración binario.
- El algoritmo de Ruffini.

Ubicación y programación

- Al finalizar la unidad de medida del tiempo, como actividad de desarrollo y ampliación.
- Una sesión.

Metodología

Aunque el estudio del sistema binario no es un contenido matemático mínimo de 2º de ESO, el alumnado de este curso debe estudiar este sistema en la materia de informática, por lo que consideramos que es un buen momento para introducirlo.

El sistema se puede enseñar y plantear con sencillas explicaciones guiadas que implican al mismo tiempo el estudio del algoritmo de Ruffini.

Las últimas actividades que se proponen tienen que ver con el código ASCII, siendo este un buen ejemplo de la necesidad y utilización de las matemáticas y, en concreto, del sistema de numeración binario, en un campo tan atrayente para ellos como el de la informática y las nuevas tecnologías.



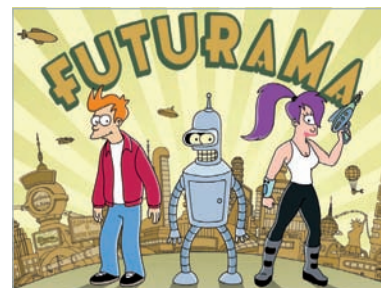
Cuando se refleja en el espejo este número binario, Bender sale corriendo de la habitación

Los ahorros de Fry

Futurama (1ª temporada)

Episodio: “Unos valiosos pececitos”

En esta escena Fry acude a su viejo banco con el fin de comprobar cuál es el saldo de su cuenta bancaria después de que hayan transcurrido mil años. Una vez realizadas las comprobaciones necesarias la cajera dice: “Tiene un saldo de 93 centavos, más el 2,25% de intereses anuales a lo largo de un período de 1000 años, hacen un total de 4 300 millones de dólares”.



Futurama,

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



Con esta cara recibe Fry la noticia de que sus 93 centavos se han convertido en 4.300 millones de dólares

Contenidos didácticos

- Porcentajes. Tanto por uno. Tanto por cien.
- Resolución de problemas de la vida cotidiana que requieren el manejo y conocimiento de los porcentajes.
- Uso de la calculadora para trabajar eficientemente con porcentajes.

Ubicación y programación

- Al comenzar la unidad de proporcionalidad y porcentajes, como actividad de introducción y motivación.
- Una sesión.

Metodología

Las actividades relativas a esta escena guían al alumnado a comprobar si el total que obtiene la cajera es correcto. Además se les enseña, al mismo tiempo, la moneda estadounidense (el dólar y los centavos americanos); y también a configurar e interpretar su calculadora, ya que los errores de truncamiento que en caso contrario arrastraríamos nos harían llegar a un resultado diferente al real.

Las cuentas de Lisa

Los Simpson (7ª temporada)

Episodio: “Bart el soplón”

Bart y Lisa, aconsejados por su madre, deciden ingresar en el banco el dinero procedente de una extraña herencia. De regreso a casa Lisa comenta: “He contratado su cuenta del ahorrador próspero, 2,30% de interés en lugar del 2,25% habitual; o sea que dentro de un año tendré diez centavos más”.



Los Simpson.

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



Lisa explica a Bart las condiciones de su nueva cuenta de ahorro

Contenidos didácticos

- Porcentajes.
- Resolución de problemas de la vida cotidiana que requieren el manejo y conocimiento de los porcentajes.
- Uso de la calculadora para trabajar eficientemente con porcentajes.

Ubicación y programación

- En la unidad de proporcionalidad y porcentajes, como actividad de desarrollo.
- 10 minutos.

Metodología

La conversación entre Lisa y Bart nos permite plantear distintas preguntas sobre porcentajes. Tanto en el libro del alumno como en el DVD se presentan dos cuestiones que el profesorado, podrá fácilmente ampliar suponiendo diferentes los puntos de partida, según la necesidad de su alumnado.

Además, esta escena nos permite establecer, si se considera conveniente, un breve diálogo con el alumnado con el fin de comentar el carácter ahorrador de Lisa frente al carácter derrochador de Bart.

Bart el interesado

Los Simpson (7ª temporada)

Episodio: “Madre Simpson”

En este capítulo Homer finge su muerte para no tener que realizar la recogida de basuras de la Central. La madre de Homer, a la que éste creía fallecida, viaja a Springfield para asistir al funeral de su hijo, lo que ocasiona su reencuentro después de 27 años. En la escena seleccionada Bart recrimina a su abuela: “... Como tú no estuviste en los grandes acontecimientos de mi vida, digo yo que me debes montones de regalos: Navidades, Semana Santa, cumpleaños, entrega de notas —toma una calculadora y continua— 75 pavos por fiesta más los intereses, ... un total de 22 000 dólares”



Los Simpson.

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



Bart se ayuda de la calculadora para saber cuánto dinero le debe su abuela

Contenidos didácticos

- Manejo y conocimiento de porcentajes.
- Resolución de problemas de la vida cotidiana que requieren la comprensión de porcentajes.
- Uso de la calculadora para trabajar eficientemente con porcentajes.

Ubicación y programación

- En la unidad de proporcionalidad y porcentajes, como actividad de desarrollo.
- 10 minutos.

Metodología

La escena de esta actividad plantea unas cuestiones sobre porcentajes cuya diferencia con la mayoría de problemas sobre este contenido matemático es que los intereses que Bart considera son superiores al 100%. Este resultado hace que muchos alumnos y alumnas creen errónea la solución obtenida lo que nos permite hacerles ver la importancia de comprobarla y de analizar los datos de partida para estimar la solución que persiguen.

Acciones futuras

Futurama (4ª temporada)

Episodio: “Acciones futuras”

La escena que se proyecta en este capítulo de *Futurama*, “Acciones futuras”, aunque tratada de manera cómica, nos ayuda no sólo a utilizar los porcentajes en una situación real, sino también a introducir a nuestro alumnado en ese mundo tan lejano para ellos como es el mundo de la bolsa, las acciones y en general la matemática financiera.

Esta actividad nos permite comenzar el estudio de los contenidos referentes a este campo con un auditorio expectante e interesado, al menos, por entender lo que ocurre en una de sus series favoritas.



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



Un reducido margen decide la venta de la empresa "Planet Express"

Contenidos didácticos

- Introducción a la Matemática comercial.
- Uso y cálculo de porcentajes en la resolución de problemas relacionados con la Matemática comercial.

Ubicación y programación

- En la unidad de proporcionalidad y porcentajes, como actividad de desarrollo.
- 15 minutos.

Metodología

Una de las dificultades con las que el profesorado se encuentra a la hora de comenzar el estudio de la matemática comercial es el motivar al alumnado.

Aunque sí es verdad que es un claro ejemplo de matemáticas en la vida real, la realidad es que en su mayoría consideran que es la vida real de los adultos y que poco o nada tiene que ver con ellos.

¿Estás en la luna?

Los Simpson (8ª temporada)

Episodio: “La guerra secreta de Lisa”

Esta escena corresponde al capítulo “La guerra secreta de Lisa Simpson”. La señorita Hoover proyecta al alumnado de segundo grado un antiguo documental sobre la llegada del hombre a la Luna, en el cual aparece un gráfico de conversión del peso en la Luna y en la Tierra.



Los Simpson.

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

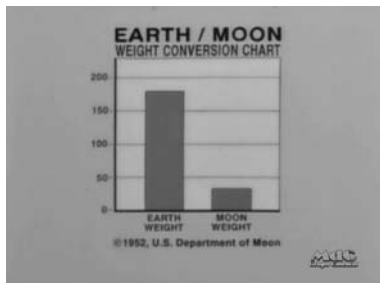


Gráfico de conversión del peso de la Tierra y la Luna

Contenidos didácticos

- Cálculo de porcentajes.
- Lectura y comprensión de los enunciados.
- Manejo indistinto de la expresión gráfica o porcentual.

Ubicación y programación

- En la unidad de proporcionalidad y porcentajes, como actividad de desarrollo.
- 10 minutos.

Metodología

La escena que se muestra en este capítulo de *Los Simpson*, es un claro ejemplo de cómo desmotivar al alumnado en el aula; y a su vez de cómo no debemos plantear las actividades que proponemos en *Matemáticas de Cine*, nos permite plantear una sencilla cuestión de porcentajes.

Todo ello ayuda a averiguar si alguno de nuestros alumnos o alumnas presenta carencias en la lectura e interpretación de gráficos, contenido que no pertenece a este bloque pero que se aborda a lo largo del curso, es un claro ejemplo de la interrelación existente entre todos los contenidos matemáticos.

Chocolatinas o patatas

Mean Girls

Chicas malas, que es el nombre con el que se ha comercializado *Mean Girls* en España, es una película que cautiva a prácticamente todos los estudiantes de secundaria.

Con frecuencia se hace referencia a conceptos matemáticos, ya que la película transcurre en un instituto; además son muchas las alusiones a las clases, especialmente de las de matemáticas.



Mean girls,
MARK WATERS. USA, 2004.



Cady resuelve mentalmente un problema de proporcionalidad

Contenidos didácticos

- Magnitudes directamente proporcionales.
- Proporcionalidad y porcentajes.

Ubicación y programación

- En la unidad de proporcionalidad y porcentajes, como actividad de desarrollo.
- 10 minutos.

Metodología

En esta actividad se muestra una escena en la que la protagonista, muy buena en nuestra asignatura, plantea y resuelve mentalmente un sencillo problema de proporcionalidad y porcentajes.

Al mismo tiempo, la escena da pie a comentar la cada vez mayor obsesión que muchos jóvenes tienen por las calorías y el peso, y que no en pocas ocasiones acaba degenerando en enfermedades tan importantes como la bulimia o la anorexia.