

## Crisis económica: matemática financiera para 4.º de ESO

Carlos Duque Gómez (IES Mencey Bencomo)  
Eva M.ª Quintero Núñez (IES Mencey Bencomo)

### Resumen

La actual crisis económica puede convertirse en la excusa perfecta para trabajar en el aula algunos contenidos de Matemática Financiera frecuentemente abandonados (\*), resultando un recurso de gran utilidad para lograr la participación activa del alumnado en el aprendizaje de contenidos imprescindibles hoy para cualquier ciudadano. Describimos 8 sesiones de trabajo en las que combinamos el trabajo habitual en el aula con el uso de un software específico, la hoja de cálculo y, especialmente, la puesta en práctica de casos reales diseñados a partir de anuncios publicados en prensa.

### Palabras clave

Matemática financiera, Porcentajes, Intereses, Amortización, Experiencia de aula.

### Abstract

The current economic crisis can become the perfect excuse to work in the classroom with some of the contents of financial mathematics frequently neglected; turning out to be a very useful resource to achieve the active participation of students in learning essential contents for all citizens today. We describe 8 sessions of work in which we combine the ordinary work in the classroom with the use of special software, the spreadsheet and especially the implementation of actual cases designed from advertisements published in the press.

### Keywords

Financial mathematics, Percentages, Interests, Amortization, Classroom experience.

## 1. Introducción

Jueves 12 de febrero, 9:50 horas. Cuarto curso de ESO (alumnos de 15 y 16 años). Empezamos un tema nuevo: matemática financiera.

- Sé que a muchos de ustedes les gustaría tener una moto, pero seguramente no tienen los 2.000 euros que cuesta, ¿verdad?
- [Contesta Davinia] Sí, profe. ¡La que a mí me gusta vale 2.900! Si suspendo menos de 4 asignaturas me la compra mi madre.
- Entonces tenemos dos posibilidades: ahorrar hasta conseguir el dinero (y comprar la moto dentro de 3 años) o pedir un préstamo a un banco y comprarla ya. Pero si le pedimos el dinero al banco nos va a cobrar intereses, así que la moto nos saldrá más cara y deberíamos calcular...
- [Interrumpe Ayoze] ¡Qué rollo, profe! Yo ya tengo moto, eso no me interesa.
- [Sigue Guacimara] ¡Es verdad! A mí me la va a comprar mi padre, no pienso ahorrar ni pedirle nada al banco.

Hace algunos años, proponer a los alumnos cómo organizarse económicamente para poder comprarse una moto era un planteamiento motivante para iniciar este tema. Ya no.



La aparición de la crisis económica que estamos atravesando nos proporciona una excusa para intentar que el aprendizaje de la matemática financiera vuelva a cobrar interés. En todas las familias se habla de problemas económicos (propios o ajenos), las hipotecas suponen dolores de cabeza constantes para los padres de nuestros alumnos. En todos los periódicos, televisión y radio aparecen diariamente multitud de referencias. Y ellos son testigos pasivos de una situación que apenas comprenden.

Términos y problemas como ahorro, intereses, hipotecas, consumo, préstamos, compras a plazos, descuentos, ofertas, etc. están en boca de todos. Pero, ¿qué significan realmente? Esta situación que vivimos actualmente nos ofrece una oportunidad para desarrollar en clase contenidos muy conectados con la realidad. Esto seguirá siendo así, según las previsiones de todos los estamentos, al menos un par de años más.

Quizá nunca tanto como ahora se puede encontrar en la prensa, incluso en las vallas publicitarias, tal cantidad de anuncios donde ofrecen productos financieros, compras a plazos, mil y una modalidades de intereses... Por efecto de la crisis económica las empresas buscan la manera de estimular el consumo, ofrecen condiciones especiales de financiación de sus productos, los bancos hacen ofertas para estimular el ahorro, para que los ciudadanos les lleven sus préstamos e hipotecas.



Y los intereses desde febrero hasta agosto... ¿quién los paga?

Hemos seleccionado algunos de estos anuncios de prensa y hemos preparado actividades de *matemática financiera* a partir de ellos. Las hemos desarrollado con los alumnos, en parte en clase y en parte como *tarea* para casa, para realizar en grupos.

## 2. Objetivos

La matemática financiera es una de las partes de la matemática que cualquier ciudadano debe comprender –y a ser posible dominar– una vez concluya su formación básica (Graduado en Enseñanza Secundaria) (\*). En su día a día, un ciudadano normal difícilmente tiene que enfrentarse a radicales, ni resolver ecuaciones, probablemente ni siquiera sumar fracciones, pero con toda seguridad deberá pasar tarde o temprano por una oficina bancaria para firmar un préstamo o una hipoteca.

Con un planteamiento totalmente pragmático, la actividad que presentamos pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Lectura crítica de la publicidad en la prensa, sobre todo cuando tiene tanta trascendencia en las decisiones que podemos tomar a partir de ella.
- Comprensión verdadera de lo que se nos ofrece en la publicidad, prestar mucha atención a la «letra pequeña».
- En el terreno matemático: huir deliberadamente de las fórmulas mágicas que resuelven todos los problemas de interés simple y compuesto, capitalización y amortización. Potenciar la comprensión y utilización de lo que todo eso esconde: aplicación de porcentajes.
- Uso de la hoja de cálculo como método para conseguir simplificar los cálculos y como simulador de fácil utilización para planificar pagos y para definir qué supone verdaderamente adquirir, por ejemplo, un coche con los plazos y cantidades ofrecidas.
- Contribuir a disipar el miedo al uso de los porcentajes, garantizando la comprensión del significado de los mismos y su correcta utilización.

### 3. Metodología

El desarrollo de la unidad didáctica completa exige la realización de tareas diversas, que debemos explicar y dirigir de formas muy distintas a lo largo de las sesiones de clase. Adoptamos, por lo tanto, una metodología mixta, que incluye:

- Exposición «magistral» del profesor.
- Realización de ejercicios «tradicionales» por parte de los alumnos (individualmente y en grupo). Son válidos los ejercicios propuestos en cualquier libro de texto o los que figuran en la unidad didáctica interactiva utilizada. Sobre amortización no hay nada en los libros de texto de 4.º de ESO, pero sí en la unidad didáctica.
- Explicaciones y trabajo práctico en el aula de informática. Depende del número de ordenadores, de su organización física y de la disponibilidad de proyector y/o de pizarra.
- Trabajo en grupo dentro del aula. Para las sesiones de resolución de dudas y para tratar *temas cortos de debate* y poner en común las conclusiones. Por ejemplo: *¿es mejor pagar un viaje al contado o a plazos? ¿qué ventajas y desventajas tiene pagarlo a plazos?*
- Trabajo en grupo fuera del aula. Complicado, su tendencia es SIEMPRE a «repartir el trabajo», con el riesgo que supone de que algunos alumnos sólo practiquen y aprendan «el ejercicio que les toque hacer».
- Exposición del trabajo realizado: en clase, a otras clases, responder a preguntas, etc.

#### 3.1. Material

- Periódicos. Actualmente, cualquier publicación de prensa ofrece ejemplos suficientes de publicidad de productos financieros o que ofrezcan descuentos y facilidades de pago.
- Calculadora.
- Ordenadores.
- Hoja de cálculo (Microsoft Excel, Open Office Calc, Google Docs...)
- Unidad Didáctica interactiva *Matemática Financiera* (Cantieri y García).



### 3.2. Temporalización

El tema de matemática financiera necesita, al menos, de 8 sesiones de clase (dos semanas). Nuestra experiencia se limita a sólo 8 sesiones, resultando, según nuestra experiencia, muy ajustadas en tiempo. Probablemente hubiera sido más efectivo dedicarle a estos contenidos entre 2 y 4 sesiones más.

Actividad	Tiempo
- Explicación de los primeros conceptos de matemática financiera: interés simple, interés compuesto. Ejemplos y ejercicios	2 sesiones
- (Aula de informática) Trabajo con la unidad didáctica interactiva (anexo I): interés simple y compuesto	1 sesión
- Amortización. Explicación, ejemplos y ejercicios. Planillas (anexo II)	1 sesión
- (Aula de informática) Hoja de cálculo. Tablas de capitalización y amortización	1 sesión
- Entrega y explicación de la guía del trabajo a desarrollar en grupo (anexo III)	1 sesión
- Resolución de dudas sobre el trabajo.	1 sesión
- Entrega y exposición de los trabajos realizados. Autoevaluación (anexo IV)	1 sesión

Tabla 1. Temporalización en 4.º de ESO.

## 4. Desarrollo de la experiencia

### 4.1. Primera y segunda sesiones (exposición inicial en el aula ordinaria y ejercicios)

El currículo oficial de 4.º curso de ESO (opción A) incluye contenidos de matemática financiera relativamente pobres: interés simple e interés compuesto. Además, los libros de texto acostumbran a fundamentar el tema en la memorización y uso mecánico de las fórmulas por todos conocidas:

Hand-drawn notes on financial formulas:

- Top left:  $C \xrightarrow{n \text{ días al } r\% \text{ anual}} C \left(1 + \frac{r}{36500}\right)^n$
- Center:  $C = \frac{a(1+i)[(1+i)^t - 1]}{i}$  (Fórmula de capitalización.)
- Bottom left: "Un capital inicial  $C$ , ingresado al  $r\%$  de interés simple anual, al cabo de  $n$  años se convierte en:  $C_n = C + C \frac{r}{100} \cdot n = C \left(1 + \frac{r}{100} \cdot n\right) = C(1 + in)$  siendo  $i$  el tanto por uno."
- Bottom right: "AMORTIZACIÓN"  $A = \frac{D \cdot i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$   
 A: anualidad  
 D: deuda  
 i: tanto por uno

El aprendizaje memorístico de tales expresiones resulta innecesario siempre que nos garanticemos que el alumnado comprende suficientemente bien los fundamentos de lo que se hace en cada momento, que no es otra cosa que aplicar porcentajes sobre las cantidades adecuadas en cada plazo de capitalización o de amortización. En estas dos primeras sesiones abordamos lo siguiente:

- Repasar cálculo e interpretación de porcentajes, aumentos y disminuciones porcentuales (son contenidos trabajados anteriormente en 2.º y 3.º de ESO).
- Explicar los conceptos de Interés simple e Interés compuesto, exclusivamente como aplicación de porcentajes (sin usar las fórmulas).
- Realizar ejercicios y proponer problemas que reflejen casos diversos, insistiendo en la comprensión de las situaciones planteadas.

Estas dos sesiones responden a una metodología de trabajo tradicional: el profesor explica, dicta, usa el libro de texto, etc. y los alumnos realizan ejercicios, copian de la pizarra, trabajan solos y/o en grupo y corrigen los ejercicios y problemas.

El repaso del cálculo de porcentajes es inevitable. Hace ya dos cursos (incluso tres, en algunos casos) que estos alumnos lo aprendieron por primera vez. Después, se les repite cada año y, aun así, siguen sin asimilarlo. Es un problema eterno e histórico. Hace pocos años, la directora del instituto en que trabajaba uno de nosotros necesitó de nuestra ayuda urgente, porque debía pagar los honorarios a un conferenciante y debía hacerle una retención del 15% de IRPF. Nos sorprendió que para calcular el 15% de una cantidad tuviera que pedir la ayuda de un profesor de matemáticas, cuando cualquier profesor, de historia, lengua española, inglés o religión (es decir, ¡un ciudadano cualquiera!) debería saber realizar este cálculo.

#### 4.2. Tercera sesión (trabajo en el aula de informática con la unidad didáctica)

Iniciamos la sesión de trabajo en el aula de informática con el software de Matemática Financiera (Cantieri y García) aclarando al alumno el uso que se va a hacer del mismo y qué contenidos lo conforman. Previamente les habíamos suministrado una fotocopia con una breve guía de uso (anexo I).

A continuación, todos los alumnos deben tener en la pantalla el inicio del programa para, de esta manera, hacer un recorrido guiado de los distintos apartados: proporcionalidad, interés simple, interés compuesto, TAE, amortizaciones... Resultará de gran ayuda para los alumnos revisar el esquema de trabajo de cada una de las secciones: problemas resueltos, problemas propuestos, simulador de casos, etc.



Una vez que se hayan familiarizado con el manejo del programa, pusimos en práctica lo expuesto hasta el momento, resolviendo algunas actividades a modo de ejemplo. Sin duda, las más indicadas en cada sección, son aquellas que se despliegan en el apartado de nombre *Para empezar*.

Para concluir esta sesión, propusimos algunas actividades y problemas (seleccionados, por cada profesor, de entre los que conforman la lista incluida en el software) para resolver de forma obligada en casa. Afortunadamente, el software se adapta muy bien a la disparidad de intereses y capacidades que tienen cabida en un grupo de alumnos, ya que cuenta con una extensa gama de actividades para quienes quieran trabajar más los contenidos, aumentar la dificultad de las actividades, o incluso hacer una incursión en aspectos no exigidos. No olvida, además, presentar una información básica para quienes tienen mayores problemas de comprensión, o una reseña histórica que merece la pena leer.



Hemos observado que esta herramienta favorece la autoevaluación y el aprendizaje autónomo, ya que todas las actividades se acompañan de su solución, y en muchos casos, incluso de una explicación detallada de la obtención de la misma.

### 4.3 Cuarta sesión (aula ordinaria)

Si queremos dar a los contenidos una aplicación práctica y, sobre todo, conectarla con las ofertas que aparecen en prensa, hay que añadir los conceptos de capitalización y amortización. Además, en el caso de la amortización, es necesario explicar en qué consiste el *método normal* y el *método francés*. Denominamos *método normal* al que resulta de devolver la misma cantidad de amortización de capital en cada plazo, calculando los intereses que correspondan (ver figura). Los intereses serán cada vez menores, puesto que la deuda va disminuyendo. Así, los plazos abonados no serán iguales a lo largo del tiempo, sino que irán disminuyendo. El *método francés*, sin embargo, consiste en pagar plazos totales constantes, de manera que plazo a plazo van variando las cantidades correspondientes a amortización de capital y a pago de intereses para conseguir que la suma de ambas permanezca constante. A lo largo del tiempo la cantidad correspondiente a intereses irá disminuyendo y la correspondiente a amortización del capital irá aumentando.

El método francés es el que aplican las entidades bancarias y, por tanto, el que los ciudadanos van a encontrarse con frecuencia en situaciones reales.

En esta cuarta sesión de clase trabajamos con ejemplos sencillos, en los que solamente hay que construir 4 ó 5 plazos (usando solamente la calculadora, no estamos aún en un aula con ordenadores), y usando unas planillas ya preparadas que facilitan y organizan el trabajo que debe hacer el alumno (anexo II). Estas tablas con los plazos de los préstamos las llevaremos posteriormente al aula de informática para reproducirlas con la hoja de cálculo.

**MATEMÁTICA FINANCIERA. AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS. MÉTODO NORMAL**

Para comprar una moto pedimos un préstamo de 3600 euros, que debemos devolver en 3 años, entregando la tercera parte de la deuda cada año.

a) Si no nos cobran intereses y pagamos un plazo al final de cada año, ¿cuánto pagamos cada año? ¿cuánto habremos pagado en total al final de los tres años?

b) Si nos cobran un interés del 10% anual y pagamos un plazo al final de cada año, ¿cuánto pagamos cada año? ¿cuánto habremos pagado en total al final de los tres años? Organiza los datos en la siguiente tabla:

	Deuda pendiente	Intereses	Amortización del capital	Pago total	Deuda después del pago
Al final del 1º año	3600	$3600 \cdot \frac{10}{100} = 360 \text{ €}$	$3600 : 3 = 1200 \text{ €}$	$360 + 1200 = 1560 \text{ €}$	$3600 - 1200 = 2400$
Al final del 2º año	2.400	$2400 \cdot \frac{10}{100} = 240$	1200	$240 + 1200 = 1440 \text{ €}$	$2400 - 1200 = 1200$
Al final del 3º año	1.200 €	$1200 \cdot \frac{10}{100} = 120 \text{ €}$	1200	$120 + 1200 = 1320$	$1200 - 1200 = 0$
TOTAL		720 €	3600 €	4.320 €	

### 4.4. Quinta sesión (trabajo en el aula de informática con la hoja de cálculo)

Resulta prioritario para el correcto desarrollo de esta sesión haber garantizado que la mayor parte de los alumnos ha comprendido bien los fundamentos de la amortización, diferenciando correctamente los dos métodos. Por ello los alumnos llevaron consigo las tablas de amortizaciones resueltas en la sesión previa, para evitar pérdidas de tiempo y favorecer la posibilidad de recordar aspectos olvidados.

Muchos de nuestros alumnos no habían realizado previamente actividad alguna con una hoja de cálculo. Por tanto, comenzamos por hacer un recorrido básico por los aspectos del funcionamiento de dicho programa. Hay que hacer especial hincapié en la importancia de introducir de forma correcta los datos, diferenciándolos de la introducción de las fórmulas y aclarando aspectos que podrían parecer evidentes, pero no lo son para ellos, como el número de decimales con el que se trabaja en atención a las unidades. Si trabajamos con euros, debemos utilizar siempre 2 decimales, y redondear los resultados (¡tal y como lo hace el banco!).

Generalmente, el alumnado ve con más claridad aquello que se explica cuando se le muestra un ejemplo. Nosotros lo hicimos utilizando una pizarra. Escribimos las fórmulas y las cantidades numéricas que resultan de su aplicación en la pizarra para garantizar que todos iban realizando correctamente el ejercicio.

	A	B	C	D	E	F
1		DEUDA	INTERESES	AMORT. CAP.	TOTAL PLAZO	DEUDA DESPUES DEL PAGO
2	AL FINAL DEL 1º AÑO	3600	360	840	1200	2700
3	AL FINAL DEL 2º AÑO	2760				

Emplear como ejemplos aquellos ya trabajados en el aula ordinaria facilita que los alumnos comparen la eficacia de la hoja de cálculo frente al cálculo manual. Pese a que inicialmente trabajaron con un ejemplo ya conocido (en el aula ordinaria, en la sesión 4), tuvimos que emplear al menos diez minutos en responder a las dudas que se fueron presentando a lo largo de la actividad. Los errores más frecuentes se derivan de la introducción incorrecta de la sintaxis de una fórmula y de la dificultad para diferenciar las casillas donde deben introducir un dato o una fórmula.

	A	B	C	D	E	F
1		Deuda	Intereses	Amort.Cap.	Total plazo	Deuda después del pago
2	Al final del 1º año	3600,00	360,00	840,00	1200,00	2760,00
3	Al final del 2º año	2760,00	276,00	924,00	1200,00	1836,00
4	Al final del 3º año	1836,00	183,60	1016,40	1200,00	819,60
5	Al final del 4º año	819,60	81,96	819,60	901,56	0,00
6	TOTAL		901,56	3600,00	4501,56	
		Deuda	Intereses	Amort.Cap.	Total plazo	Deuda después del pago
	Al final del 1º año	3600,00	=B2*10/100	=E2-C2	1200,00	=B2-D2
	Al final del 2º año	=F2	=B3*10/100	=E3-C3	1200,00	=B3-D3
	Al final del 3º año	=F3	=B4*10/100	=E4-C4	1200,00	=B4-D4
	Al final del 4º año	=F4	=B5*10/100	819,60	=C5+D5	=B5-D5
	TOTAL		=SUMA(C2:C5)	=SUMA(D2:D5)	=SUMA(E2:E5)	

Plazos anuales, 10% anual, método francés, plazos de 1200 euros

Evidentemente, y dado que no se podrá ahondar todo lo que se quisiera en los contenidos de la matemática financiera en este nivel, muchos de los casos prácticos habrán de resolverse por ensayo y error. Nos referimos, por ejemplo, al cálculo de anualidades de amortización adaptadas a un tiempo fijado de antemano. Esto es algo que no lo hubiéramos podido plantear de no haber utilizado la hoja de cálculo, ya que el tiempo que se hubiera debido emplear usando el cálculo manual excedería de lo aconsejable y, además, pueden aparecer ecuaciones exponenciales que aún no conocen los alumnos.

La mayor parte del alumnado tiene, hoy en día, acceso a un ordenador que le permite el uso de una hoja de cálculo (en nuestro caso, no disponían de ordenador en casa 3 de los 41 alumnos). Así que



podrán proporcionarse al alumno algunos problemas para resolver usando la hoja de cálculo. Los que no tenían ordenador en casa trabajaron con un compañero, utilizaron los del centro en algún recreo, o fueron a un ciber.

#### 4.5. Sexta sesión (explicación del trabajo y entrega de la guía)

La sexta sesión se dedica enteramente a entregar la guía del trabajo final y comentarla (anexo III). Se lee la totalidad de los documentos en clase (la página inicial y las tres páginas con los anuncios de prensa, la *letra pequeña* de los mismos y las preguntas que hay que contestar). El plazo para realizar el trabajo fue de 2 semanas.

Es importante dejar aclarados los conceptos incluidos en la publicidad, que los alumnos sepan qué tareas se les piden, que las relacionen con los ejercicios que han hecho previamente, etc. La *letra pequeña* de la publicidad financiera en la prensa es tremendamente jugosa desde el punto de vista didáctico. ¿Será posible que nuestros alumnos lleguen a entender lo que muchos de sus padres no consiguen?

\*T.A.E. calculada para cualquier importe. Abono mensual de intereses. Tipo de interés nominal anual 5,13% durante 4 meses (5,25% T.A.E.) aplicable a partir de la fecha del primer ingreso. Una vez transcurridos los 4 meses se remunerará al tipo de interés en vigor de la cuenta NARANJA, actualmente 2,47% interés nominal anual (2,50% T.A.E.). Promoción exclusiva para nuevos clientes hasta el 16/02/09. ING DIRECT N.V. Sucursal en España. La cuenta NARANJA no admite domiciliación de recibos. R.B.E.: 1680/08

Los contenidos impartidos en las 5 primeras sesiones necesitan de más tiempo para ser asimilados. A partir de la entrega de la guía del trabajo dedicamos 2 sesiones de clase a corregir ejercicios realizados anteriormente, pero nada de este trabajo, que deben realizar los alumnos solos. Únicamente se resuelven sus dudas en la sesión de seguimiento. Estas 2 sesiones dedicadas a corregir ejercicios no se incluyen en las 8 sesiones relatadas en este artículo.

#### 4.6. Séptima sesión (seguimiento del trabajo y resolución de dudas)

Transcurrida la primera semana de trabajo en grupo, dedicamos una sesión de clase para hacer un seguimiento del trabajo realizado y resolver todas las dudas surgidas.

El alumno tiene que tener suficientemente claro que la sesión destinada para aclarar dudas es de obligada participación y escrupulosa puntualidad. Se sanciona al grupo que no intervenga, ya que lo que se pretende es que el trabajo se distribuya a lo largo del tiempo establecido, evitando así el abandono del mismo hasta el día antes de la entrega. El profesor, por tanto, habrá de tomar nota de las cuestiones que se presenten así como de los grupos que han intervenido. Merecen especial atención las dudas derivadas de la mala comprensión de las actividades. Puede ser necesario revisar la información proporcionada o la redacción de las cuestiones planteadas; pero, sobre todo, que el alumnado se familiarice con la terminología empleada en este tipo de publicidad.

Los grupos, conformados por tres integrantes, habrán tenido que elegir a un *portavoz* del mismo (además de un *coordinador* y un *saboteador*, de acuerdo con las técnicas típicas de trabajo grupal). Será el portavoz (y sólo él) quien, de viva voz, plantee el problema con el que se ha encontrado el grupo. No permitimos que se formule la misma duda de forma repetida, ya que esto sería síntoma de que no se presta atención a los compañeros. Los miembros de todos los grupos irán anotando cuantas cuestiones surjan, y las respuestas a las mismas. Resulta especialmente positivo y motivante que los propios alumnos respondan a las dudas de sus compañeros. El profesor tiene que moderar, corregir y matizar dichas aportaciones.

Las dudas se irán contestando por rondas, es decir, cada grupo hace una pregunta alternativamente. Cuando todos hayan participado se comenzará otra ronda, y así sucesivamente. En el supuesto de que no se hayan resuelto la totalidad de las dudas en esta sesión, podría prorrogarse ésta ocupando parte de la siguiente sesión. La manifestación de dudas está directamente relacionada con el interés que la actividad suscita, con el trabajo realizado y con la adquisición de las competencias *Social y ciudadana, Aprender a aprender y Autonomía e iniciativa personal*.

La disposición de los alumnos en el aula ha de permitir el agrupamiento por tríos de trabajo. Así se posibilitará que el portavoz se comunique de forma rápida y eficaz con los otros integrantes del grupo. La totalidad de alumnos ha de tener una visión cómoda de la pizarra, que será el medio para transmitir la información aportada. Una disposición en U (con el portavoz en el centro de cada grupo) o con las mesas agrupadas de tres en tres es lo ideal.

Método Francés					
Plazos	Deuda Pendiente	Intereses	Amortización del Capital	Pago total	Deuda después del pago
1º Mes	2.138,00	31,00	396,60	427,60	1.741,40
2º Mes	1.741,40	25,25	402,35	427,60	1.339,05
3º Mes	1.339,05	19,42	408,18	427,60	930,87
4º Mes	930,87	13,50	414,10	427,60	516,77
5º Mes	516,77	7,49	516,77	524,26	0,00

*Nota:* El pago total del último mes es mayor que los anteriores por saldar (cancelar), toda la deuda en su totalidad con los intereses y en el tiempo pactado

Segundo caso práctico: Vacaciones en un crucero. La hoja de cálculo está bien programada, pero para resolverlo correctamente se debe ir probando con distintas cantidades en la columna de *pago total*, hasta conseguir saldar la deuda en los 5 plazos, pero siendo todos iguales. Al final puede quedar una diferencia de unos pocos céntimos. El mejor resultado es 446,38 euros.

#### 4.7. Octava sesión (exposición del trabajo realizado)

Una semana después de la sesión de revisión intermedia, los alumnos de 4.º de ESO debían entregar la redacción final de su trabajo y exponerlo en clase. Esta fecha coincidió con el comienzo de los contenidos de *Aritmética mercantil* en 1.º de Bachillerato de Ciencias Sociales. Este grupo se presentaba homogéneo con respecto al dominio deficiente de los fundamentos matemáticos, el escaso hábito de trabajo y la dificultad para el razonamiento lógico. En un intento más de aplicar metodologías que favorezcan la implicación de los alumnos en su propio aprendizaje, nos pareció oportuno aprovechar el trabajo de los alumnos de 4.º como punto de partida para trabajar los contenidos de Bachillerato.

Planteamos a los alumnos de 4.º la posibilidad de explicar la experiencia de trabajar con el software de Matemática Financiera a los alumnos de 1.º de Bachillerato, y así hicimos. Concluido el trabajo con los contenidos del currículo de Bachillerato en lo que referido a la aritmética mercantil, utilizamos el aula de informática para poner en marcha nuestra idea.



Un representante de cada grupo de alumnos de 4.º de ESO fue responsable de explicar alguna de las tareas que pueden realizarse con las herramientas informáticas de las que se disponían. Para que la experiencia fuese productiva, e intentando evitar una excesiva pérdida de tiempo, se hubo de coordinar previamente la puesta en práctica de la actividad. De este modo, se trabajaron todos los contenidos y se hizo una muestra de resolución de problemas adaptados a distintas situaciones.

Resulta fundamental que la experiencia se lleve a término cuando los alumnos de Bachillerato ya hayan adquirido una cierta soltura en el uso de los conceptos financieros, evitando así que las dificultades de comprensión les empujen a la apatía.

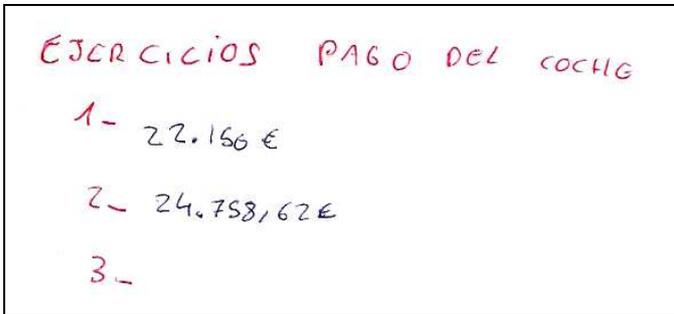
Como resultado de la puesta en práctica de esta experiencia, destacamos cuatro puntos que nos animan a repetir la experiencia, a pesar de sus dificultades organizativas y la inversión de tiempo necesarias:

- Los alumnos de 4.º no dejaron de alabar las bondades del uso de las herramientas informáticas (software de Matemática Financiera y Hoja de Cálculo) para la resolución de problemas.
- Los alumnos de 1.º de Bachillerato reaccionaron positivamente ante la posibilidad que les brindaba el uso del programa para generar casos prácticos (gracias al simulador) y obtener una respuesta adecuada que les permitiera comprobar resultados y corregir errores.
- La actitud de los alumnos de un nivel inferior mejoró al sentirse partícipe de la enseñanza de otros compañeros de un nivel superior. Y estos últimos empezaron a creerse más capaces de superar los inconvenientes que les pudiera plantear la unidad, una vez comprobado que otros (teóricamente «inferiores») ya lo habían abordado de manera satisfactoria.
- La variedad de actividades con dificultad graduada y, por tanto, fácilmente adaptable a la diversidad de ritmos de aprendizaje animó a muchos alumnos, que mostraron una actitud hacia este tema mucho más positiva de lo esperado.

#### 4.8. Algunos errores y dificultades de los alumnos

La comprensión de conceptos nuevos y contextualización en las situaciones presentadas suele ser una dificultad recurrente en muchos alumnos. Los nuestros no iban a ser menos. Además, la metodología empleada a lo largo de toda la unidad didáctica y, en particular, el método de trabajo y las exigencias del trabajo final, se alejan bastante de los típicos ejercicios mecánicos de las clases de matemáticas tradicionales, a las que ellos están acostumbrados.

Poca costumbre e interés por explicar y justificar las respuestas a las preguntas. Es un problema importante, difícil de resolver. Sólo se puede progresar en este sentido practicando y exigiendo ese modo de trabajo a nuestros alumnos. Para una mayoría de ellos «las matemáticas son sólo números».



34º plazo	1.090	3,227101	631,0620193	635
35º plazo	1.267	2,15349	632,6565101	635
36º plazo	634	1,077974	633,7320262	635
TOTAL		703,5302	22.150	22.853

Los pazos mensuales serían de **634,81 €**.

El precio final del coche sería **22.853 €**.

Interpretación errónea de los resultados y/o lectura incorrecta de las tablas realizadas.

Conseguir una definición correcta de TAE. Algunos se limitaron a buscar el término en algún diccionario y copiarlo, otros contestaron simplemente «no» a la pregunta *¿Serías capaz de escribir con tus palabras una definición de lo que es la TAE?*

ento la "letra pequeña" del anuncio y repasa los resultados anteriores. ¿Serías capaz de escribir con tus palabras la TAE?

*Res TAE (tasa Anual Equivalente)  
Es un término financiero en el que incluye un interés añadido.*

*Qué importe tendrían los pazos mensuales? ¿Cuál sería el precio final de*

Meses	Deuda pendiente	Intereses	Amortización	Pago total	Deuda despues del pago
1	24758,62	123,7931	629,4119	753,205	24129,2081
2	24129,2081	120,646	632,5589595	753,205	23496,64914
3	23496,64914	117,4832	635,7217543	753,205	22860,92739
4	22860,92739	114,3046	638,9003631	753,205	22222,02702
5	22222,02702	111,1101	642,0948649	753,205	21579,93216

Uso correcto de los decimales. En todos los casos propuestos se trabaja en euros, por tanto siempre con dos decimales, redondeando las cantidades en cada uno de los pasos. Muchos alumnos realizaron las tablas con tantos decimales como obtenían del ordenador o la calculadora.

El uso de la hoja de cálculo presenta un pequeño desajuste en los redondeos. Aunque exijamos el formato de presentar los números con redondeo a 2 decimales, internamente los cálculos se siguen realizando con muchos más, es decir, la hoja de cálculo realmente no redondea en cada paso. Esto ocasiona que al final de una tabla de amortización puedan surgir unos pocos céntimos de diferencia con el cálculo «correcto», que se obtendría redondeando el resultado parcial en cada plazo. Se da la paradoja de que el alumno que haga los ejercicios con calculadora puede, por tanto, obtener un «mejor resultado» que quien lo hace con el ordenador.

## 5. Evaluación

Por supuesto, existen muchas maneras de evaluar el aprendizaje del alumnado, más aún cuando se han realizado actividades variadas como las descritas aquí. En esta ocasión sólo nos gustaría aportar tres ideas de las que llevamos a cabo, acaso las menos habituales en nuestro quehacer diario:

Diseñamos una plantilla para la evaluación y autoevaluación de los trabajos (anexo IV). Resultó sorprendente la utilidad de la autoevaluación. El alumnado es bastante crítico consigo mismo y,



realizado entre varios, surgen muchos aspectos que individualmente no ven. Además, todo lo que un compañero o compañera comenta merece con frecuencia más atención que las indicaciones del profesorado.

Puesto que los alumnos han aprendido a trabajar con casos reales planteados a partir de anuncios de prensa, lo más lógico es comprobar si han asimilado esos contenidos proponiéndoles algún caso similar. El problema no reside en encontrar más anuncios en la prensa e inventar sobre ellos algunas preguntas y situaciones. La dificultad está en organizar un examen que necesita realmente una infraestructura diferente de la tradicional. Si el profesorado no tiene experiencia previa, no resulta sencillo realizar un examen de este tipo (similar a cualquiera de las 3 actividades propuestas en el anexo III), facilitando el uso individual de los ordenadores, disponiendo del tiempo suficiente, sin que surja ningún problema técnico, con posibilidad de imprimir, detallando claramente dónde y cómo deben guardarse los archivos producto del trabajo realizado, controlando que cada uno hace su trabajo realmente de manera individual (resultaría fácil copiarse si los ordenadores están muy próximos entre sí, o compartiendo información a través de la red local o sistemas de mensajería), etc.

En una tarea como ésta, muy orientada a la adquisición de competencias básicas por parte del alumnado, resulta casi obligado hacer una evaluación en competencias. Para ello hemos diseñado una plantilla (anexo V), adaptada a partir de una propuesta original de los profesores Carlos Morales y Francisco Atta (IES Valsequillo).

## **6. Modificaciones y propuestas de futuro**

A medida que llevamos al aula los distintos elementos expuestos surgieron ideas y posibles modificaciones del material o las dinámicas puestas en práctica que tenemos aún sin madurar. Puede que alguna de estas ideas sea de utilidad para el lector:

- La primera necesidad detectada fue la de dedicar más tiempo a esta actividad. Tropezamos, por supuesto, con el eterno dilema de impartir todo el temario (aunque los alumnos asimilen poco de lo que les contamos) o de profundizar allí donde es necesario y asumir que a final de curso se nos quedarán cosas en el tintero.
- Si el centro cuenta con una red wifi y algunos ordenadores portátiles, se puede organizar el trabajo en el aula ordinaria, poniendo a disposición de cada equipo de alumnos uno de estos ordenadores.
- Llevar periódicos al aula y que ellos elijan los anuncios y calculen las mismas cosas: cuánto les va a costar en realidad el viaje o el coche, etc.
- Para practicar y comprobar el dominio de la terminología específica y la correcta comprensión de los casos prácticos, podemos seleccionar algunos anuncios más y realizar el ejercicio de explicar a los compañeros –con sus palabras– en qué consiste la oferta o servicio que se está anunciando, sin tener que calcular nada. A continuación se debatiría sobre las ventajas e inconvenientes de dicha oferta y qué consecuencias tendría para quien decida aceptarla.
- Facilitar la coevaluación. Nosotros evaluamos a los alumnos y cada equipo se evaluó a sí mismo (ver apartado 5. Evaluación). Para ello podemos utilizar la misma plantilla. Que unos equipos de alumnos evalúen el trabajo de sus compañeros podría aportarnos a todos algunas sorpresas interesantes. Proponemos, si la temporalización lo permite, realizar las 3 evaluaciones: del profesorado, autoevaluación y coevaluación.

## 7. Competencias básicas

La actividad final propuesta a nuestros alumnos, basada en situaciones originadas sobre las ofertas publicadas por distintas empresas en la prensa diaria, está claramente orientada a la adquisición y refuerzo de las competencias básicas. Hemos hecho un recorrido por las distintas competencias (BOC 113/2007) (CEUCyD, 2009) e indicadores, seleccionando aquellos que se trabajan con estas actividades. Quedan reflejadas en la tabla siguiente:

Competencias básicas e indicadores	
<p>Competencia en comunicación lingüística:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso adecuado de vocabulario específico.</li> <li>- Comprensión de mensajes publicitarios.</li> <li>- Precisión en el lenguaje: definición de conceptos.</li> <li>- Comprender, componer y utilizar distintos tipos de textos con intenciones comunicativas diversas.</li> </ul> <p>Competencia matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, etc.).</li> <li>- Integrar el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento.</li> <li>- Expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático.</li> <li>- Expresar e interpretar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones.</li> <li>- Identificar situaciones cotidianas que requieren la aplicación de estrategias de resolución de problemas.</li> <li>- Seleccionar las técnicas adecuadas para calcular e interpretar la realidad a partir de la información disponible.</li> <li>- Manejar los elementos matemáticos básicos en situaciones reales.</li> <li>- Aplicar algoritmos de cálculo y elementos de la lógica.</li> <li>- Aplicar los conocimientos matemáticos a una amplia variedad de situaciones, proveniente de otros campos del conocimiento y de la vida cotidiana.</li> <li>- Poner en práctica procesos de razonamiento que llevan a la obtención de información o a la solución e problemas.</li> <li>- Utilizar los elementos y razonamientos matemáticos para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que los precisan.</li> </ul>	<p>Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demostrar espíritu crítico en la observación de la realidad y en el análisis de los mensajes informativos y publicitarios.</li> <li>- Comprender e identificar preguntas o problemas y obtener conclusiones.</li> <li>- Localizar, obtener, analizar y representar información cualitativa y cuantitativa.</li> </ul> <p>Tratamiento de la información y competencia digital:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar programas de uso general (hoja de cálculo) aplicados a situaciones y problemas concretos.</li> <li>- Utilizar correctamente la calculadora.</li> <li>- Nutrirse de la información ofrecida en soporte digital y aplicarla.</li> </ul> <p>Competencia social y ciudadana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer situaciones sociales actuales y analizarlas con sentido crítico.</li> <li>- Valorar diferentes posibilidades para tomar la decisión más adecuada.</li> <li>- Realizar razonamientos críticos y lógicamente válidos sobre situaciones reales.</li> </ul> <p>Competencia para aprender a aprender:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguir la información relevante.</li> <li>- Desarrollar estrategias aplicables a otros contextos y situaciones.</li> <li>- Planificar su trabajo y plantearse metas alcanzables a corto y medio plazo, y cumplirlas.</li> </ul> <p>Autonomía e iniciativa personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entregar el trabajo con puntualidad.</li> <li>- Perseverar en la búsqueda de soluciones cuando el problema se estanca.</li> <li>- Pedir ayuda de manera razonable.</li> <li>- Corregir errores y aprender de ello.</li> <li>- Adoptar soluciones diferentes según el contexto.</li> </ul>

Tabla 2. Competencias básicas e indicadores que se trabajan en esta experiencia



## 8. Conclusiones

La recuperación de los contenidos de Matemática Financiera para 4.º de ESO nos parece una decisión muy acertada. La crisis económica, las conversaciones familiares, las noticias y la divulgación de los medios hacen que el alumnado muestre un interés mayor en este tema que hacia otras partes de la asignatura.

La adquisición de estos conocimientos no resulta fácil. Las habituales deficiencias en conocimientos básicos (como por ejemplo, un manejo fluido de los porcentajes) y la incorporación de conceptos específicos nuevos son los dos primeros obstáculos que tuvimos que sortear. Conviene dedicar algo más de tiempo a estos preliminares de la Matemática Financiera.

La combinación de distintos tiempos y espacios, métodos de trabajo, uso de ordenadores, trabajo en grupo, exposición de trabajo a alumnos «superiores» son elementos motivantes a tener en cuenta. Ahorrarse los cálculos largos y tediosos gracias al uso de la hoja de cálculo conviene a los alumnos de su utilidad y los predispone para su correcto aprendizaje.

Las mayores dificultades de los alumnos se derivan de su visión tradicional del aprendizaje matemático (al que nosotros, los docentes, los hemos acostumbrado). La resolución de casos reales como los del trabajo final, diseñados a partir de anuncios de prensa, exigen leer, comprender, relacionar, interpretar, decidir... Ahora lo menos importante es *calcular* (lo hace el ordenador), que es lo que ellos esperan y pretenden hacer en clase de matemáticas.

Metodologías de trabajo combinadas o diferentes de la habitual deberían llevar aparejadas herramientas de evaluación convenientemente adaptadas. Entre ellas, la autoevaluación realizada en grupos nos ha mostrado una posibilidad más que interesante. La discusión entre los distintos miembros del grupo, la necesidad de argumentar sus propias calificaciones, la actitud autocrítica (mucho mayor de lo esperado), la exigencia hacia los iguales (a la que responde el alumnado mucho mejor que a la exigencia del profesorado) y la necesidad de organizar la información y plasmar sus conclusiones por escrito han constituido uno de los resultados que más valoramos en este trabajo.

La experiencia resultó muy positiva, aunque lógicamente imperfecta. La concluimos convencidos de que ésta es una línea de trabajo imprescindible para una adecuada educación matemática, sobre todo en este momento en que debemos enfocar nuestro trabajo docente hacia la adquisición de las *Competencias Básicas* por parte de nuestro alumnado.

¿Qué dice realmente la letra pequeña de este anuncio?

¿Tendrá alguna consecuencia financiera importante?

¿Y las dos llamadas con asteriscos?

¿Seguro que podremos comprar el coche pagando simplemente 250 euros cada mes y nada más?

¿Durante cuánto tiempo?

## Bibliografía

Boletín Oficial de Canarias número 113, jueves 7 de junio de 2007. Decreto 127/2007, de 24 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Cantieri, Silvia y García, M.<sup>a</sup> José. *Matemática Financiera*. Unidad didáctica interactiva. Instituto de Tecnologías Educativas. Ministerio de Educación. Recuperado el 20 de junio de 2009, de [http://www.isftic.mepsyd.es/profesores/asignaturas/matematicas/matematica\\_financiera/](http://www.isftic.mepsyd.es/profesores/asignaturas/matematicas/matematica_financiera/)

Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. *Competencias básicas*. Documento recuperado el 20 de junio de 2009, de [http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/WebDGOIE/docs/0809/ordenacion/comp\\_basicas/introduccion\\_cb.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/WebDGOIE/docs/0809/ordenacion/comp_basicas/introduccion_cb.pdf)

El País, 8 de febrero de 2009, edición en papel.

(\*) «El Ministerio de Educación, el Banco de España y la Comisión Nacional del Mercado de Valores han firmado hoy (14/09/2009) un convenio de colaboración para el desarrollo de un Plan de Educación Financiera. Este proyecto tiene como objetivo que los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato reciban formación financiera en su horario escolar. Entre los contenidos que se incluirán están las hipotecas, los tipos de interés o las cuentas corrientes, así como recursos para afrontar mejor todo tipo de situaciones económicas». Se puede leer la noticia completa en cualquiera de estos enlaces:

<http://www.europapress.es/nacional/noticia-rsc-alumnos-secundaria-aprenderan-hipoteca-cuenta-corriente-accion-partir-curso-viene-20090914170021.html>

[http://www.cincodias.com/articulo/finanzas-personales/estudiantes-Secundaria-recibiran-educacion-financiera-clases/20090914cdscdsfpe\\_1/cdsfin/](http://www.cincodias.com/articulo/finanzas-personales/estudiantes-Secundaria-recibiran-educacion-financiera-clases/20090914cdscdsfpe_1/cdsfin/)

[http://www.elpais.com/articulo/economia/economia/aplicada/llega/aulas/secundaria/elpepueco/20090914elpepueco\\_6/Tes](http://www.elpais.com/articulo/economia/economia/aplicada/llega/aulas/secundaria/elpepueco/20090914elpepueco_6/Tes)

**Carlos Duque Gómez**, IES Mencey Bencomo, Los Realejos, Tenerife. Profesor de Enseñanza Secundaria (Matemáticas).

**Eva M.<sup>a</sup> Quintero Núñez**, IES Mencey Bencomo, Los Realejos, Tenerife. Profesora de Enseñanza Secundaria (Matemáticas).



Anexo I

**MATEMÁTICA FINANCIERA:  
INTERÉS SIMPLE, INTERÉS COMPUESTO, AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS.**

**PROBLEMA DE INTRODUCCIÓN:**

Me han tocado 20 000 euros en la lotería y he decidido ponerlos en el banco para conseguir algunos beneficios durante 4 años, porque después los utilizaré para comprarme un coche. El banco me da un 3% de interés del dinero que yo ingrese en la cuenta de ahorro.

- a) ¿Qué beneficio obtengo después de los 4 años si cada año retiro los intereses que me pagan?
- b) ¿Qué beneficio obtengo si cada vez que me pagan los intereses anuales los dejo en la misma cuenta de ahorro?
- c) ¿Qué beneficio obtengo al cabo de **un año** si el cálculo y el pago de intereses se hace mensualmente?
- d) ¿Es mejor que los intereses se calculen mensualmente o anualmente?

Para estudiar y practicar los conceptos propios de la matemática financiera vamos a utilizar un recurso interactivo on line al que puedes acceder a través de un enlace que tienes en la web del centro, dentro de “Departamentos > Matemáticas > 4º de ESO”.

	<p>En el menú superior tienes 5 apartados que tratan aspectos generales de la “Matemática financiera”.</p> <p>En la opción “Guías” encontrarás una Guía del alumno que te puede ser de ayuda.</p> <p>Investiga lo que hay en cada opción...</p>
--	---

En esta unidad didáctica interactiva se organizan los contenidos de la Matemática Financiera en 7 apartados, situados en el margen izquierdo de la pantalla: Proporcionalidad, Progresiones, Interés simple, Interés compuesto, TAE, Capitalización y Amortización. Para este curso de 4.º de ESO sólo nos interesan los siguientes: **Proporcionalidad** (que también tienes en fotocopias de clase), **Interés simple**, **Interés compuesto** y Amortización.

Para cada uno de los apartados mencionados, encontrarás los contenidos distribuidos en 4 subapartados:

<i>Matemática Financiera</i>					
	<a href="#">Glosario</a>	<a href="#">Simulador</a>	<a href="#">Evaluación</a>	<a href="#">Historia</a>	<a href="#">Guías</a>
<a href="#">Para empezar...</a>	<a href="#">Ejemplo resuelto</a>	<a href="#">A practicar...</a>	<a href="#">Conceptos básicos</a>		

- **Para empezar...** aquí tienes varios ejercicios “pequeños” resueltos, no sólo con la solución final, sino que te indican cómo se resuelve cada ejercicio paso a paso.
- **Ejemplo resuelto** un ejercicio o situación “más completo” también con todas las explicaciones necesarias para que entiendas en todo momento qué estás haciendo y cómo se hace.
- **A practicar...** aquí encontrarás 4 páginas de actividades, unas con la solución final y otras con los detalles de la resolución paso a paso.
- **Conceptos básicos:** resumen teórico de cada apartado.

## Anexo II

**MATEMÁTICA FINANCIERA. AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS. MÉTODO NORMAL**

Para comprar una moto pedimos un préstamo de 3600 euros, que debemos devolver en 3 años, entregando la tercera parte de la deuda cada año.

- a) Si no nos cobran intereses y pagamos un plazo al final de cada año, ¿cuánto pagamos cada año? ¿cuánto habremos pagado en total al final de los tres años?
- b) Si nos cobran un interés del 10% anual y pagamos un plazo al final de cada año, ¿cuánto pagamos cada año? ¿cuánto habremos pagado en total al final de los tres años? Organiza los datos en la siguiente tabla:

	Deuda pendiente	Intereses	Amortización del capital	Pago total	Deuda después del pago
Al final del 1º año					
Al final del 2º año					
Al final del 3º año					
TOTAL					

- c) El mismo caso anterior (interés anual del 10%), pero pagamos los plazos mensualmente. Diseña una tabla similar y rellénala para contestar a estas preguntas: ¿cuánto pagamos cada mes? ¿cuánto habremos pagado en total al final de los tres años?
- d) Compara los resultados de los apartados b) y c) anteriores y redacta tus conclusiones.



**MATEMÁTICA FINANCIERA. AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS. MÉTODO FRANCÉS (PLAZOS CONSTANTES)**

Debemos pagar un préstamo de 3600 euros de forma que todos los plazos sean iguales.

- a) Si no nos cobran intereses y lo vamos a devolver en tres plazos anuales, ¿cuál es el importe de cada plazo?
- b) Nos cobran un interés del 10% anual y cada plazo anual total (intereses + amortización de capital) es de 1200 euros. Construye una “tabla de amortización” que muestre con detalle el plan de pagos:

	Deuda pendiente	Intereses	Amortización del capital	Pago total	Deuda después del pago
Al final del 1º año					
Al final del 2º año					
Al final del 3º año					

- c) Construye la misma tabla suponiendo un plazo anual total constante de 1500 euros.
- d) ¿Qué conclusión sacas de los resultados obtenidos en los dos apartados anteriores?
- e) Construye la misma tabla en una hoja de cálculo (Microsoft Excel, OpenOffice Calc o Google Docs), de forma que las operaciones se puedan automatizar y tú puedas encontrar cuál debe ser el importe de cada plazo para que, pagando cada año lo mismo, al final de los tres años se haya completado el importe del crédito (3600 euros) con sus correspondientes intereses.
- f) Compara estos resultados con los obtenidos del caso anterior (cuando los plazos no tenían que ser constantes) y redacta tus conclusiones.
- g) Adapta la misma tabla para calcular cuál debe ser el importe de cada plazo, si los pagos de amortización del préstamo deben hacerse mensualmente (todos por el mismo importe) y el préstamo debe ser satisfecho en 3 años (36 meses).
- h) Compara TODOS los resultados anteriores y redacta tus conclusiones. ¿Qué sistema de devolución de préstamos es más ventajoso?

Anexo III

Departamento de Matemáticas

4.º de ESO

20/02/2009

**MATEMÁTICA FINANCIERA**

**Trabajo en grupo**

**Fecha de entrega:** viernes 6 de marzo de 2009.

**Fecha de revisión intermedia:** viernes 27 de febrero de 2009. Se revisará el estado del trabajo y se atenderán y resolverán las dudas que se planteen.

**Formato de entrega:** un conjunto de folios (independientes del cuaderno de clase) ordenados y grapados. Debe incluir:

- Portada (título, datos personales del alumno, etc.).
- Enunciados de los casos prácticos (las mismas fotocopias que se entregan).
- Resolución de los casos prácticos.

Para la **calificación** de este trabajo se valorará lo siguiente:

1. Orden, presentación, limpieza y claridad.
2. Puntualidad en la entrega y en la revisión intermedia.
3. Realización de preguntas y planteamiento de dudas en la revisión intermedia (no vale: "no entiendo nada" ...).
4. Cálculos bien realizados y ejercicios bien resueltos.
5. Expresión correcta de los resultados.
6. Uso correcto del "lenguaje matemático".
7. Explicaciones que deben acompañar a los cálculos: indicar en cada paso qué se pretende conseguir, por qué se realizan determinadas operaciones, etc.

**Contenido del trabajo:**

Consiste en la resolución de 3 casos prácticos reales que se resuelven aplicando los conocimientos adquiridos de porcentajes y matemática financiera (ahorro, interés simple y compuesto, amortización de préstamos), obtenidos a partir de anuncios reales del periódico.

- a. Ahorro en la "Cuenta naranja" de ING.
- b. Vacaciones en un crucero... ¿cuánto cuesta y cómo lo pagamos?
- c. ¿Podré comprarme un coche alguna vez?



**AHORRO EN LA CUENTA NARANJA DE ING**



\*T.A.E. calculada para cualquier importe. Abono mensual de intereses. Tipo de interés nominal anual 5,13% durante 4 meses (5,25% T.A.E.) aplicable a partir de la fecha del primer ingreso. Una vez transcurridos los 4 meses se remunerará al tipo de interés en vigor de la cuenta NARANJA, actualmente 2,47% interés nominal anual (2,50% T.A.E.). Promoción exclusiva para nuevos clientes hasta el 16/02/09. ING DIRECT N.V. Sucursal en España. La cuenta NARANJA no admite domiciliación de recibos. R.B.E.: 1880/08

En la “letra pequeña” de este anuncio se nombran dos clases de intereses diferentes: el “tipo de interés nominal” (TIN) y la “TAE”, que significa “tasa anual equivalente”. Los cálculos que vas a hacer a continuación debes hacerlo usando siempre el TIN. Lee bien la letra pequeña y subraya las frases que van a determinar qué cálculos tienes que hacer. Teniendo en cuenta esos datos, resuelve las siguientes situaciones:

1. Ana ha ahorrado 600 euros, que piensa guardar para hacer un viaje el año que viene. Haz una tabla con la evolución de los ahorros de Ana durante un año. Ten en cuenta que los intereses que el banco le abona a Ana se quedan en la misma cuenta, para conseguir ahorrar lo máximo posible.
2. Haz una segunda tabla con los datos correspondientes al 2.º año. El capital inicial de este segundo año será lo que haya conseguido al finalizar el primer año.
3. Vamos a intentar averiguar qué es la TAE. Para ello utiliza exclusivamente la tabla correspondiente al 2º año y sigue los pasos que te indicamos:
  - a. ¿Qué cantidad de intereses ha recibido Ana sólo en el 2.º año?
  - b. ¿Qué porcentaje representan esos intereses con respecto al capital inicial de ese 2.º año?
  - c. Si en vez de hacer liquidación de intereses mensuales, el banco pagara solamente una cantidad de intereses al final del año, ¿qué cantidad debería ser para que fuera equivalente a lo que has calculado mes a mes? ¿qué porcentaje sería?
  - d. Vuelve a leer con detenimiento la “letra pequeña” del anuncio y repasa los resultados obtenidos en los 3 apartados anteriores. ¿Serías capaz de escribir con tus palabras una definición de lo que es la TAE?

**VACACIONES EN UN CRUCERO... ¿CUÁNTO CUESTA Y CÓMO LO PAGAMOS?**

MEDITERRÁNEO • CARIBE • NORTE DE EUROPA		desde
<b>MEDITERRÁNEO</b>		
Crucero Fin de Semana 3 días	PC	219€
Brisas del Mediterráneo 8 días	TI	784€
Buque Sovereign	TI	784€
Islas Griegas y Turquía 8 días	TI	1.069€
Buque Empress	TI	1.069€
<small>AVIÓN Y TRASLADOS INCLUIDOS DESDE MADRID O BARCELONA</small>		
<b>CARIBE</b>		
Antillas y Granadinas 9 días	TI	1.105€
Buque Ocean Dream	TI	1.105€
<small>AVIÓN Y TRASLADOS INCLUIDOS DESDE MADRID O BARCELONA</small>		
<b>NORTE DE EUROPA</b>		
Capitales Bálticas 8 días	TI	1.375€
Buque Zenith	TI	1.375€
<small>AVIÓN Y TRASLADOS INCLUIDOS DESDE MADRID O BARCELONA</small>		

Puedes pagar en **3 meses** sin intereses o paga cómodamente en **12 meses**

Para aplazamientos superiores a 3 meses: 1,45% nominal mensual, 17,39% nominal anual (E. 3148/08. Concesión sujeta a autorización del Grupo Banco Popular. Consulta condiciones.

Prepara el “plan de pagos” para los siguientes viajes:

- Una pareja desea hacer el crucero por las Islas Griegas y Turquía y quiere pagarlo en 5 meses. Prepara dos tablas de amortización: una con el “método normal” y otra con el “método francés”.
- Una familia de 8 personas va a hacer el crucero por las Capitales Bálticas y lo va a pagar en un año y medio. Como en el caso anterior, prepara dos tablas de amortización utilizando los dos métodos.

NOTA: las tablas que usen el *método francés* es mejor hacerlas con la hoja de cálculo. Si no puedes utilizar la hoja de cálculo, hazlas utilizando como plazo constante el importe del primer plazo que obtengas en la tabla del *método normal*.



**¿PODRÉ COMPRARME UN COCHE ALGUNA VEZ?**



**NUEVO 7 PLAZAS**  
**NISSAN QASHQAI+2 DESDE 20.900 €**  
**URBANPROOF**

MÁS ESPACIO PARA TODO LO QUE LLEVA LA CIUDAD

- Pack Sport Chrome incluido
- Techo panorámico de cristal
- Cámara de visión trasera
- Faros xenon y llantas de aleación de 17"
- Navegación en 3D con TMC (información de tráfico en tiempo real)
- Bluetooth®
- Transmisión ALL MODE 4x4®

**SPECIAL WINTER DAYS**  
**NISSAN QASHQAI+2**  
 de 0 a 240 €/MES  
 DURANTE 36 MESES. Entrada 6.876,79 €  
 Cuota final 8.860 €, TIN 5,95 %, TAE 7,31 %

PVP recomendado en Península y Baleares, pintura metalizada no incluida, para unidades en stock hasta final de mes. Incluye IVA, impuesto de matriculación, transporte, Nissan Assistance y campaña promocional. \*Ejemplo calculado para Nissan QASHQAI+2 1.6 ACENTA 5M/T 2WD. PVP recomendado en Península y Baleares 22.150 € (IVA, transporte, Nissan Assistance e impuesto de matriculación incluidos). C. Apertura: 381,83 € (2,5%). 36 cuotas de 240 € y una cuota final de 8.860 €. Entrada 6.876,79 €. TIN 5,95%, TAE 7,31%. Precio total a plazos: 24.758,62 €. Oferta válida hasta...  
 Aplicable a península y Baleares y a los territorios de España que adquieran un Qashqai+2 financiando a través de COD con RCI Banque SA. a. Nº RBE: 414/09. Consumo mixto: 7 l/100km. Emisiones de CO2: 165 g/km.

PVP recomendado en Península y Baleares, pintura metalizada no incluida, para unidades en stock hasta final de mes. Incluye IVA, impuesto de matriculación, transporte, Nissan Assistance y campaña promocional. \*Ejemplo calculado para Nissan QASHQAI+2 1.6 ACENTA 5M/T 2WD. PVP recomendado en Península y Baleares 22.150 € (IVA, transporte, Nissan Assistance e impuesto de matriculación incluidos). C. Apertura: 381,83 € (2,5%). 36 cuotas de 240 € y una cuota final de 8.860 €. Entrada 6.876,79 €. TIN 5,95%, TAE 7,31%. Precio total a plazos: 24.758,62 €. Oferta válida hasta...

Lee detenidamente el anuncio de este coche y, especialmente, la “letra pequeña”, donde te ofrecen los datos referentes a la compra a plazos y los intereses y plazos que tendrías que pagar.

1. ¿Cuánto cuesta el coche que anuncian (en la letra pequeña) si lo pagamos al contado?
2. ¿Cuánto pagarás por él en total si lo compras a plazos como te ofrecen en el anuncio?
3. Escribe de forma organizada el importe de los distintos conceptos por los que debes pagar al comprarlo a plazos.
4. ¿Cuánto vas a pagar de más sobre el precio “real” del coche si lo compras a plazos?
5. Imagina que no tienes dinero ahorrado para poder pagar la entrada de casi 7.000 euros que pide el anuncio y que tienes que pagar en plazos mensuales la totalidad del precio del coche, sin dejar ninguna cantidad “especial” para la última cuota. Construye una tabla de amortización (método francés) que indique el importe de los plazos mensuales para pagar el coche en 3 años (36 meses), con un interés anual del 5,95%. (Utiliza la hoja de cálculo). ¿Qué importe tendrían los plazos mensuales? ¿Cuál sería el precio final del coche?
6. Imagina ahora que, además de no poder pagar la cantidad de la entrada ni la cuota final, no puedes pagar más de 240 € al mes. Construye otra tabla de amortización para esta situación. (Utiliza la hoja de cálculo). ¿Cuánto tardarías en pagar el coche? ¿Cuánto te costaría finalmente?

### Anexo IV

#### PORCENTAJES Y MATEMÁTICA FINANCIERA

Hoja de evaluación

#### Miembros del grupo de trabajo:

Coordinador: \_\_\_\_\_

Portavoz: \_\_\_\_\_

Saboteador: \_\_\_\_\_

#### ASPECTOS GLOBALES DEL TRABAJO

Portada  \_\_\_\_\_

Índice  \_\_\_\_\_

Orden, presentación, limpieza y claridad  \_\_\_\_\_

Puntualidad en la entrega  \_\_\_\_\_

Puntualidad en la revisión intermedia  \_\_\_\_\_

Preguntas y dudas en la revisión intermedia  \_\_\_\_\_

Expresión escrita (explicaciones, coherencia, ortografía):  \_\_\_\_\_

#### 1 AHORRO EN LA "CUENTA NARANJA" DE ING

Cálculos bien realizados y ejercicios bien resueltos  \_\_\_\_\_

Expresión correcta de los resultados  \_\_\_\_\_

Explicaciones que deben acompañar a los cálculos  \_\_\_\_\_

Uso correcto del lenguaje matemático  \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

#### 2 VACACIONES EN UN CRUCERO

Cálculos bien realizados y ejercicios bien resueltos  \_\_\_\_\_

Expresión correcta de los resultados  \_\_\_\_\_

Explicaciones que deben acompañar a los cálculos  \_\_\_\_\_

Uso correcto del lenguaje matemático  \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

#### 3 ¿PODRÉ COMPRARME UN COCHE ALGUNA VEZ?

Cálculos bien realizados y ejercicios bien resueltos  \_\_\_\_\_

Expresión correcta de los resultados  \_\_\_\_\_

Explicaciones que deben acompañar a los cálculos  \_\_\_\_\_

Uso correcto del lenguaje matemático  \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_



Anexo V

Departamento de Matemáticas		MATEMÁTICA FINANCIERA												Evaluación y calificación de las Competencias Básicas				
4.º ESO A		Competencia Lingüística				Competencia matemática				Comp. en el conocimiento e interacción con el mundo físico		Tratamiento de la información y comp. digital		Competencia Social y ciudadana		Aprender a aprender + Autonomía e iniciativa personal		
Indicadores CCBB →	Calificación = media ponderada	Expr. oral	Expr. escrita	Uso adecuado de vocabulario específico	Problemas correctamente resueltos	Aplicar algoritmos de cálculo y lógica	Integrar el conocimiento mat con otros tipos de con.	Interpreta y toma decisiones a partir de la información y conclusiones matemáticas	Uso de la hoja de cálculo	Uso de la calculadora	Trabajo en grupo	Razonamientos críticos y válidos	Organización, planificación y puntualidad	Peticion de ayuda	Corregir errores y aprender de ellos			
Porcentaje de CCBB →	---	20%	50%	30%	60%	20%	20%	100%	70%	30%	50%	50%	40%	5%	30%			
Porcentaje de indicador →	---	10%	10%	60%	60%	20%	20%	5%	10%	10%	10%	40%	5%	30%				
TOTAL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---			
Afonso Pérez, Ana	3,91	4	5	4	4	5	2	3	5	5	5	2	3	3	5			
Alonso Rodríguez, Pepe	6,76	5	1	6	10	6	10	4	3	2	3	2	5	5	4			
Díaz Díaz, Alicia	5,04	3	6	2	5	1	6	8	6	7	6	7	5	5	8			
Estévez Pérez, Andrea	5,43	5	1	6	5	6	7	6	5	5	5	5	10	6	10			
Fernández Smith, Aarón	7,79	7	7	8	9	6	6	7	8	8	8	8	10	7	8			
García Pérez, Juan	6,17	7	7	4	6	9	4	6	7	5	4	6	8	9	7			
González Mir, Leandro	4,80	8	8	8	2	5	7	7	5	8	6	7	4	5	6			
Hernández Lorenzo, Ana	9,22	9	8	9	9	10	9	8	10	10	10	9	10	10	10			
Herrera del Pino, Carlos	5,91	4	4	6	6	5	8	8	4	5	4	7	7	6	8			
López Francisco, Maitte	6,28	7	5	5	6	7	8	8	4	3	6	6	9	5	10			
Marín García, Andrés	7,71	9	9	7	8	6	7	6	8	7	9	10	10	7	7			
Santana Sánchez, Aida	8,27	7	7	8	8	9	8	9	9	9	8	9	9	8	8			