



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Características y particularidades del sistema alemán

Laura S. Bravino

Ponencia presentada en XL Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de Matemática Financiera realizado en 2019 en Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia. Chaco, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

CARACTERÍSTICAS Y PARTICULARIDADES DEL SISTEMA ALEMÁN

BRAVINO, Laura Susana

Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba.

laubravino@hotmail.com

Área Técnica

RESUMEN

El sistema de amortización de deudas con cuotas variables y amortización constante es ofrecido en el mercado financiero, para determinadas operaciones de préstamos realizadas por personas humanas o jurídicas, relacionadas por lo general con el sector agropecuario.

Este sistema, conocido como “sistema alemán”, es considerado financieramente válido puesto que se verifica que la suma de los valores actuales de las cuotas, a la tasa de interés enunciada y aplicada en la operación es igual al valor de la deuda.

En el presente trabajo se pretende analizar algunas características propias de este sistema de amortización de deudas, su aplicación a través de la consulta a las páginas de las entidades financieras reguladas por el Banco Central de la República Argentina, su comparación con el sistema de amortización francés y además revisar el procedimiento correcto a aplicar en el caso de precancelación parcial (adelantamiento) de cuotas.

Palabras Claves:

Sistema alemán – amortizaciones constantes – Cancelación anticipada – Simuladores de préstamo

INTRODUCCIÓN

En el mercado financiero, más precisamente en las operaciones de préstamos, realizadas por personas humanas o jurídicas ante las entidades financieras o compañías que financian la compra de determinados productos, es utilizado por lo general el sistema de amortización de deudas con cuotas constantes, comúnmente llamado “sistema francés”.

Sin embargo, para ciertas operaciones, relacionadas por lo general con determinados sectores de la economía, algunas entidades financieras proponen el sistema de amortización de deudas con cuotas variables y amortización constante. Este sistema, conocido como “sistema alemán”, es considerado financieramente válido puesto que se verifica que la suma de los valores actuales de las cuotas, a la tasa de interés enunciada y aplicada en la operación es igual al valor de la deuda.

Es decir, para una deuda V , a cancelar en una cantidad n de cuotas, a una determinada tasa de interés i , para la unidad de tiempo de la cuota pactada, se verifica que:

$$V = \frac{c_1}{(1+i)^1} + \frac{c_2}{(1+i)^2} + \frac{c_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{c_n}{(1+i)^n}$$

La tasa de interés de la operación, calculada con esta fórmula, es la que iguala el compromiso del deudor con el compromiso del acreedor.

En el presente trabajo se pretende analizar algunas características propias del sistema de amortización de deudas, comercialmente conocido como “sistema alemán”, su aplicación a través de la consulta a las páginas de las entidades financieras reguladas por el Banco Central de la República Argentina, su comparación con el sistema de amortización francés y además revisar el procedimiento correcto a aplicar en el caso de cancelación parcial (adelantamiento) de cuotas.

MARCO TEÓRICO

La principal característica de este sistema es la referida a la amortización contenida en cada una de las cuotas: la misma es constante y se obtiene de dividir el valor de la deuda (V) por la cantidad de cuotas a pagar (n):

Siendo t , la amortización contenida en cada cuota, resulta:

$$t = \frac{V}{n}$$

Las fórmulas correspondientes a los saldos y a la composición de las cuotas se detallan a continuación:

Determinación del Saldo

Los saldos de la deuda para las distintas unidades de tiempo se obtienen de restar a la deuda original V , el importe de las amortizaciones pagadas:

En esta instancia trabajaremos solamente con los saldos al inicio de cada unidad de tiempo:

$$V = S_0$$

Siendo S_0 , el saldo al inicio de la primera unidad de tiempo. Y para los sucesivos saldos correspondientes al inicio de cada unidad de tiempo, las fórmulas serán:

$$S_1 = V - t_1$$

$$S_2 = V - t_1 - t_2 = V - 2 \cdot t$$

$$\dots$$

Para una unidad de tiempo r-ésima:

$$S_{r-1} = V - (r - 1) \cdot t$$

$$\dots$$

Para la última unidad de tiempo:

$$S_{n-1} = V - (n - 1) \cdot t = \frac{V}{n}$$

De esta manera, los sucesivos saldos al inicio de cada unidad de tiempo serán decrecientes:

$$S_0 > S_1 > S_2 > S_3 > \dots > S_{n-1} > S_n$$

Composición de la Cuota

Como se mencionó, la amortización contenida en cada una de las cuotas es constante y se obtiene de dividir el valor de la deuda (V) por la cantidad de cuotas a pagar (n):

Siendo t, la amortización contenida en cada cuota, resulta:

$$t = \frac{V}{n}$$

Y si, además, decimos que todas las amortizaciones son constantes:

$$t_1 = t_2 = t_3 = \dots t_n$$

Por otro lado, el interés contenido en cada cuota se obtiene del producto entre el saldo adeudado al inicio de cada unidad de tiempo y la tasa de interés de la operación.

Así, para calcular el interés contenido en la primera cuota (I_1):

$$I_1 = V \cdot i = S_0 \cdot i$$

Y para los sucesivos intereses contenidos en cada una de las cuotas, quedaría:

$$I_2 = (V - t_1) \cdot i = S_1 \cdot i$$

$$I_3 = (V - t_1 - t_2) \cdot i = (V - 2 \cdot t) \cdot i = S_2 \cdot i$$

$$\dots$$

Para una cuota r-ésima:

$$I_r = [V - (r - 1) \cdot t] \cdot i = S_{r-1} \cdot i$$

$$\dots$$

Para la última cuota:

$$I_n = [V - (n - 1) \cdot t] \cdot i = S_{n-1} \cdot i$$

De esta manera, los intereses contenidos en cada cuota van decreciendo, al disminuir el saldo sobre el cual se calculan, por el pago de la amortización.

$$I_1 > I_2 > I_3 > \dots > I_n$$

Y cada cuota pura, calculada a partir de la suma de la amortización e interés será decreciente:

$$c_1 > c_2 > c_3 > \dots > c_n$$

Siendo la fórmula de cada cuota:

$$c_1 = \frac{v}{n} + V \cdot i$$

$$c_2 = \frac{v}{n} + (V - t) \cdot i$$

$$c_3 = \frac{v}{n} + (V - 2 \cdot t) \cdot i$$

...

Para una cuota r-ésima:

$$c_r = \frac{v}{n} + [V - (r - 1) \cdot t] \cdot i$$

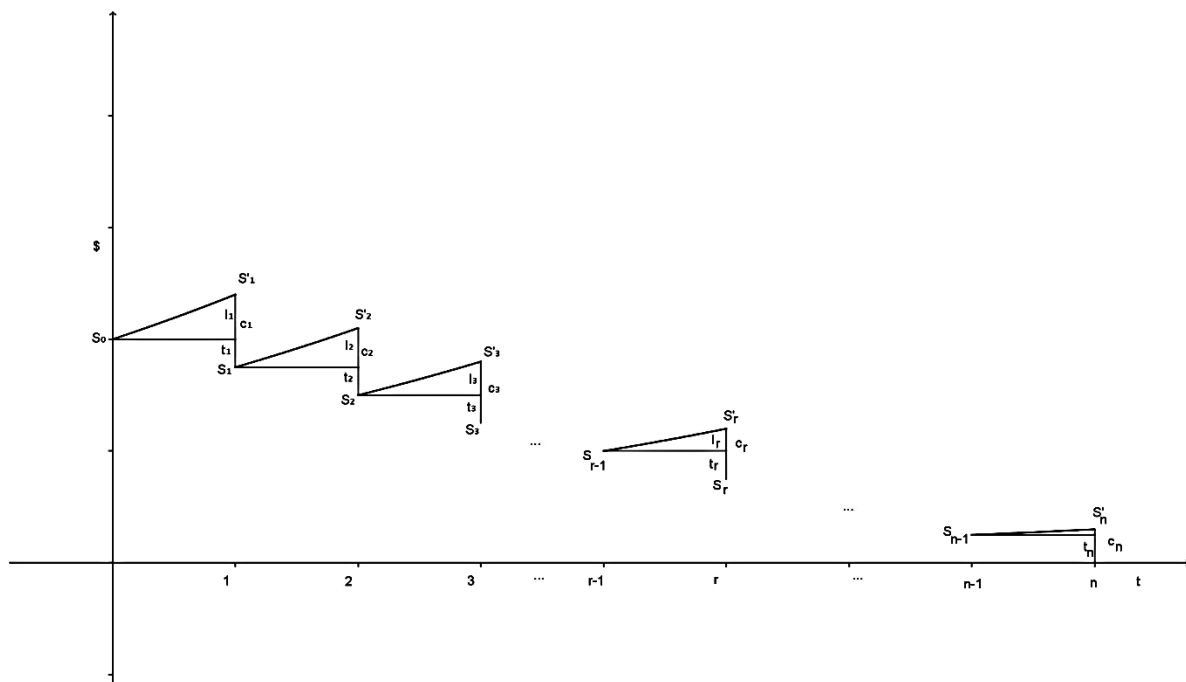
...

Para la última cuota:

$$c_n = \frac{v}{n} + [V - (n - 1) \cdot t] \cdot i$$

Una deuda cualquiera calculada por el sistema de amortización que estamos estudiando puede representarse gráficamente de la siguiente manera:

Gráfico 1: Representación gráfica de la composición y evolución de una deuda en el sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante.



Fuente: Margaria, O., & Bravino, L. (2014; p. 204)

Cuadro de amortización

A partir de las fórmulas desarrolladas, se puede construir el cuadro de amortización:

Tabla 1: Cuadro de amortización del sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante.

Unidad de tiempo	Saldo al Inicio	Amortización	Interés	Cuota
1	$V = S_0$	$t = \frac{V}{n}$	$I_1 = S_0 \cdot i$	$c_1 = \frac{V}{n} + V \cdot i$
2	$S_1 = V - t_1$	$t = \frac{V}{n}$	$I_2 = S_1 \cdot i$	$c_2 = \frac{V}{n} + (V - t) \cdot i$
3	$S_2 = V - 2 \cdot t$	$t = \frac{V}{n}$	$I_3 = S_2 \cdot i$	$c_3 = \frac{V}{n} + (V - 2 \cdot t) \cdot i$
...
r	$S_{r-1} = V - (r - 1) \cdot t$	$t = \frac{V}{n}$	$I_r = S_{r-1} \cdot i$	$c_r = \frac{V}{n} + [V - (r - 1) \cdot t] \cdot i$
...
n	$S_{n-1} = V - (n - 1) \cdot t = \frac{V}{n}$	$t = \frac{V}{n}$	$I_n = S_{n-1} \cdot i$	$c_n = \frac{V}{n} + [V - (n - 1) \cdot t] \cdot i$

Fuente: elaboración propia.

APLICACIONES DEL SISTEMA ALEMÁN

A efectos de conocer las entidades que poseen líneas de créditos con este sistema de amortización, cuáles son los destinos para los que se utiliza y además, cuáles de ellas poseen algún simulador que permita trabajar con situaciones hipotéticas, se realizó una búsqueda a través de las páginas web de las entidades financieras reguladas por el Banco Central de la República Argentina.

Al respecto, la Tabla 2 detalla el listado de bancos y compañías financieras que enuncian en sus páginas web préstamos con cuotas variables y amortización constante. Algunas de ellas describen, además, líneas de créditos y periodicidad de la cuota. No obstante, la mayoría de los bancos enunciados no brindan simuladores de préstamos libres, debiendo el interesado registrarse para recibir información.

Tabla 2: Listado de bancos y compañías financieras que enuncian préstamos con amortización constante.

Listado de Bancos y Compañías Financieras	
Entidad Financiera	Página web consultada
BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	https://www.bancoprovincia.com.ar/web/Prestamo_parques_industriales
	https://www.bancoprovincia.com.ar/web/empresas_cap_trabajo_fija
	https://www.bancoprovincia.com.ar/web/prest_rideos_tambo
BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	https://www.bancor.com.ar/718_APP/empresas/pr%C3%A9stamos/agro-industria/
BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	https://www.bmros.com.ar/empresas-agro/agro_maquinaria_agricola/
BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN S.A.	https://www.bpn.com.ar/
CAJA PREVISIONAL PARA PROFESIONALES DE LA PROVINCIA DE NEUQUÉN	http://www.cajaprevnqn.com.ar/index.php/tramites/prestamo/4-requisitos-y-condiciones-para-solicitar-prestamos-personales-en-la-caja-para-afiliados
NUEVO BANCO DEL CHACO S. A.	https://www.nbch.com.ar/Empresas/Prestamos-y-Leasing/Lineas-Mipymes/
BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.U.	https://www.bancogalicia.com/banca/online/web/Personas/ProductosyServicios/prestamos-personales-banco-galicia
CITIBANK N.A.	https://www.citibank.com/icg/sa/latam/argentina/company-banking/medium-long-term-financing.html
BANCO SANTANDER RIO S.A.	https://www.santander.com.ar/banco/online/pymes-advance/financiacion/financiacion-de-capital-de-trabajo/prestamo-pymes
	https://www.santander.com.ar/banco/online/pymes-advance/simulador-pyme
HSBC BANK ARGENTINA S.A.	https://www.hsbc.com.ar/personas/pdf/TyC-y-solicitud-PHipotecarios.pdf
	http://www.creditoshipotecario.com.ar/banco-hsbc/prestamos-hipotecarios-hsbc.php
BANCO MARIVA S.A.	https://www.mariva.com.ar/sections/calculadora-financiera
BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	https://www.italu.com.ar/para-empresas/Paginas/agronegocios.aspx
	https://www.italu.com.ar/para-empresas/Paginas/financiacion.aspx
NUEVO BANCO DE SANTA FE S.A.	https://www.santafe.gob.ar/noticias/noticia/265106/
BANCO BICA S.A.	https://www.bancobica.com.ar/Archivos/Prestamos_Empresas_Amortiz.pdf
JOHN DEERE CREDIT COMPAÑÍA FINANCIERA S.A.	https://www.deere.com.ar/es/comprar-y-financiar/financiacion/C3%B3n/

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las características de los préstamos que se enuncian, los mismos están orientados en general al sector agropecuario (Figura 1), ya sea para compra de maquinarias agrícolas, rodeos vacunos de tambos (Figura 2), insumos y rodados agrícolas. También existen préstamos para Pymes y para capital de trabajo. Las cuotas pueden ser mensuales o semestrales (Figura 3).

Figura 1: Ejemplo de préstamos otorgados al sector agropecuario por el Banco de la Provincia de Córdoba.

The screenshot displays a navigation menu on the left with the following items: PRÉSTAMOS (selected), AGRO / INDUSTRIA, INSUMOS AGRÍCOLAS, MAQUINARIA AGRÍCOLA EN D..., MAQUINARIA AGRÍCOLA EN P..., CAMIONETAS, CAMIONES Y U..., ALIANZA IVECO, ALIANZA GOLGOR, REPOSICIÓN DE VIENTRES, COMPRA DE TOROS, TAMBEROS, ALIANZAS ESPECIALES, ALIANZA CNH INDUSTRIAL, LÍNEAS ESPECIALES, CORTO PLAZO, ALIANZAS COMERCIALES, TARJETAS, and SEGUROS. The main content area features eight loan categories, each with an icon and a 'Más info' link:

- Insumos Agrícolas:** Semillas, agroquímicos y fertilizantes.
- Maquinaria agrícola en dólares:** Maquinarias, equipos de agricultura de precisión, silos y otros bienes.
- Maquinaria agrícola en pesos:** Maquinarias, equipos de agricultura de precisión, silos y otros bienes.
- Camionetas, Camiones y Utilitarios:**
- Financiamiento Ganadería:** Reposición o recuperación de vientres.
- Financiamiento Ganadería:** Compra de toros.
- Financiamiento de tambo:** Capital de trabajo para el sector lechero.
- CNH:** Préstamo en pesos y dólares para compra de maquinaria agrícola.

Fuente: https://www.bancor.com.ar/718_APP/empresas/pr%C3%A9stamos/agro-industria/ (Consultada 02/02/2019)

Figura 2: Ejemplo de características de un préstamo con sistema alemán otorgado por el Banco de la Provincia de Buenos Aires.

Préstamo - Incremento de Rodeos Vacunos de Tambo

Destinatarios: Personas físicas y jurídicas dedicadas a la actividad tambera

Destino: incremento y/o recomposición de rodeos vacunos de tambo mediante compra de terneras, vaquillonas, vacas de hasta primera parición y reproductores machos de hasta 3 años; y/o retención de terneras y vaquillonas.

Monto:

- Compra: Hasta el 100% del valor de los animales a adquirir.
- Retención: Hasta el 75% del valor de tasación de los animales a retener.

Plazo: Hasta 5 años (60 meses).

Sistema y frecuencia de amortización: Pago de capital e interés en forma mensual. Sistema alemán.

Moneda: Pesos

Garantía: A satisfacción del Banco.

Tasa de Interés: [Consulte Aquí](#)

Fuente: https://www.bancoprovincia.com.ar/web/prest_rodeos_tambo (Consultada 02/02/2019)

Figura 3: Ejemplo de características de un préstamo con sistema alemán otorgado por el Banco de la Provincia de Córdoba.

ALIANZAS ESPECIALES	>
ALIANZA CNH INDUSTRIAL	>
LINEAS ESPECIALES	>
PLAZO	>
ALIANZAS COMERCIALES	>
LINEAS	>
LINEAS	>
LINEAS	>
LINEAS	>
LINEAS DE AUTOGESTION	>
LINEAS DE CAPITALES	>
LINEAS	>
LINEAS	>
LINEAS	>
LINEAS	>
LINEAS	>
LINEAS	>

Click en la imagen para acceder al listado de empresas con convenio

Destino

Financiación necesidades de capital de trabajo para la adquisición de maquinarias agrícolas maquinaria agrícola nueva, maquinara viales y otros bienes industriales (Embalsadora, Monitoreo de rendimientos, Silos, Aireadores, Mecanizadoras, Mini excavadoras, Motoniveladora, etc.)

Beneficiarios

Personas humanas con actividad comercial o personas jurídicas del Sector Privado no financiero.

Moneda

Pesos.

Monto máximo

Hasta el 100% del valor del bien a adquirir IVA incluido.

Plazo

Hasta 48 meses.

Gastos de Otorgamiento

1% sobre el capital otorgado

Amortización

Sistema alemán con amortización mensual y semestral.

Vigencia

Hasta el 31/12/2019.



Fuente: https://www.bancor.com.ar/718_APP/empresas/pr%C3%A9stamos/agro-industria/maquinaria-agr%C3%ADcola-en-pesos/ (Consultada 02/02/2019)

Sólo en la página del Banco Mariva se puede acceder a una calculadora, donde se ingresan los datos del préstamo (importe solicitado, cantidad de cuotas y tasa nominal anual), para luego obtener el cuadro de amortización (Figura 4):

Figura 4: Calculadora financiera del Banco Mariva.

^ Sistema Alemán

Monto del Crédito: \$

Cantidad de Cuotas:

Tasa Nominal Anual:

Nro. Cuota	Cuota Total	Interés	Amortización	Saldo de Capital
1	\$1333,33	\$500,00	\$833,33	\$9166,67
2	\$1291,67	\$468,33	\$833,33	\$8333,33
3	\$1250,00	\$416,67	\$833,33	\$7500,00
4	\$1208,33	\$375,00	\$833,33	\$6666,67
5	\$1166,67	\$333,33	\$833,33	\$5833,33
6	\$1125,00	\$291,67	\$833,33	\$5000,00
7	\$1083,33	\$250,00	\$833,33	\$4166,67
8	\$1041,67	\$208,33	\$833,33	\$3333,33
9	\$1000,00	\$166,67	\$833,33	\$2500,00
10	\$958,33	\$125,00	\$833,33	\$1666,67
11	\$916,67	\$83,33	\$833,33	\$833,33
12	\$875,00	\$41,67	\$833,33	\$0,00

Fuente: <https://www.mariva.com.ar/sections/calculadora-financiera> (Consultada 02/02/2019)

COMPARACIÓN CON EL SISTEMA DE AMORTIZACIÓN DE CUOTAS CONSTANTES

Si bien no es objeto de estudio del presente trabajo analizar las características y aplicaciones del sistema de amortización con cuotas constantes (sistema francés), sí revisaremos algunas de ellas a efectos de poder hacer una comparación entre ambos sistemas de amortización (Margaria, O., & Bravino, L.; 2014).

En el sistema de amortización de cuota constante, la deuda V se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$V = c \cdot a_{n-i} = c \cdot \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Siendo c , el importe de cada cuota y n la cantidad de cuotas a pagar. Todas las cuotas son iguales entre sí, es decir:

$$c_1 = c_2 = c_3 = \dots c_n = c$$

Y las fórmulas de la composición de la cuota, formada por amortización e intereses, y del saldo se pueden ver reflejadas en el siguiente cuadro de amortización (Tabla 3):

Tabla 3: Cuadro de amortización del sistema de amortización con cuotas constantes.

Unidad de tiempo	Saldo al Inicio	Amortización	Interés	Cuota
1	$V = S_0 = c \cdot a_{n-i}$	$t_1 = c \cdot (1 + i)^{-n}$	$I_1 = S_0 \cdot i$	c
2	$S_1 = c \cdot a_{n-1-i}$	$t_2 = c \cdot (1 + i)^{-(n-1)}$	$I_2 = S_1 \cdot i$	c
3	$S_2 = c \cdot a_{n-2-i}$	$t_3 = c \cdot (1 + i)^{-(n-2)}$	$I_3 = S_2 \cdot i$	c
...
r	$S_{r-1} = c \cdot a_{n-(r-1)-i}$	$t_r = c \cdot (1 + i)^{-(n-r+1)}$	$I_r = S_{r-1} \cdot i$	c
...
n	$S_{n-1} = c \cdot a_{1-i} = t_n$	$t_n = c \cdot (1 + i)^{-1}$	$I_n = S_{n-1} \cdot i$	c

Fuente: elaboración propia.

Ejemplo

A efectos de comparar ambos sistemas de amortización, seguiremos el siguiente ejemplo:

Se otorga un préstamo de \$1.000 a pagar en 8 cuotas, mensuales y vencidas, a la tasa de interés de 0,03 mensual.

En la Tabla 4 se detalla el cuadro de amortización para la deuda contraída con el sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante, mientras que la tabla 5 corresponde a la deuda con el sistema de amortización con cuotas constantes:

Tabla 4: Cuadro de amortización del sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante.

Unidad de tiempo	Saldo al inicio	Amortización	Intereses	Cuota
1	1000	125	30,00	155,00
2	875	125	26,25	151,25
3	750	125	22,50	147,50
4	625	125	18,75	143,75
5	500	125	15,00	140,00
6	375	125	11,25	136,25
7	250	125	7,50	132,50
8	125	125	3,75	128,75

Elaboración propia.

Tabla 5: Cuadro de amortización del sistema de amortización con cuotas constantes.

Unidad de tiempo	Saldo al inicio	Amortización	Intereses	Cuota
1	1.000,00	112,46	30,00	142,46
2	887,54	115,83	26,63	142,46
3	771,71	119,30	23,15	142,46
4	652,41	122,88	19,57	142,46
5	529,52	126,57	15,89	142,46
6	402,95	130,37	12,09	142,46
7	272,59	134,28	8,18	142,46
8	138,31	138,31	4,15	142,46

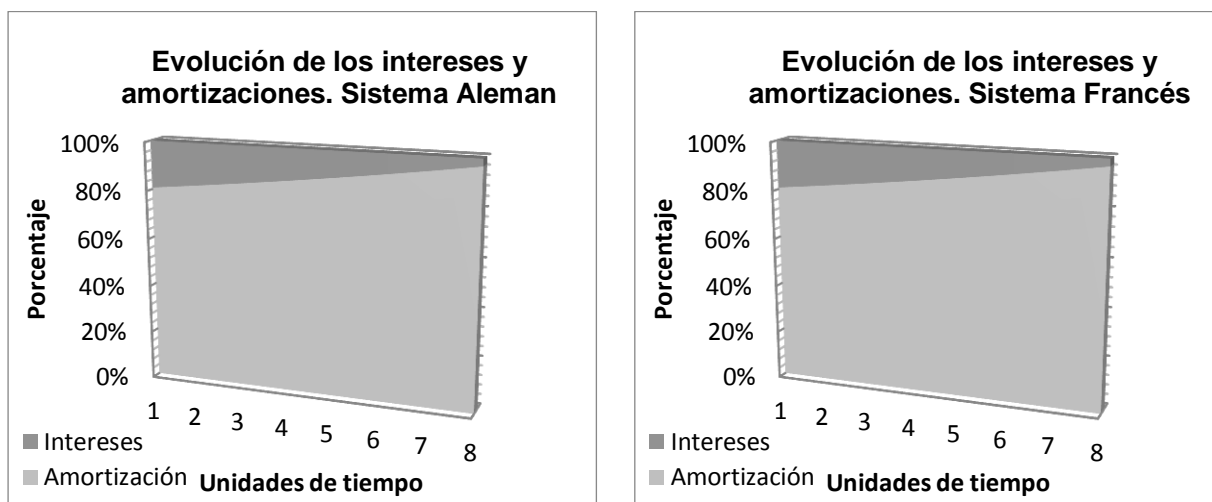
Fuente: Elaboración propia.

Comparaciones

Analizando los dos sistemas de amortización mencionados, se pueden hacer las siguientes comparaciones:

- En ambos sistemas los intereses contenidos en cada cuota son decrecientes, y sobre el total de las cuotas, la evolución de la composición de intereses y amortizaciones se puede observar en el Gráfico 2.

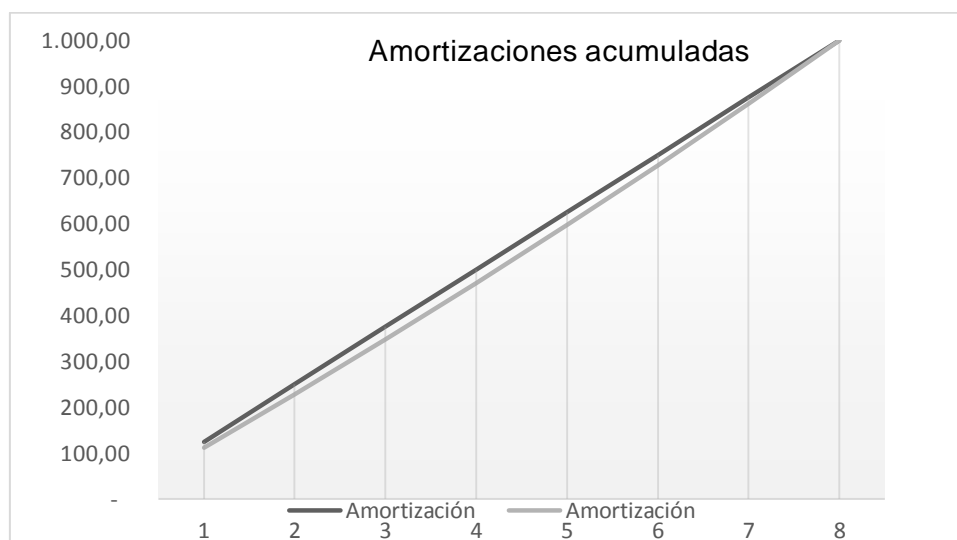
Gráfico 2: Evolución de los intereses y amortizaciones de cada cuota en ambos sistemas de amortización.



Fuente: Elaboración propia.

- El Gráfico 3 muestra la evolución de las amortizaciones acumuladas para ambos sistemas de amortización, para una tasa de interés de 0,03 mensual. Se puede observar que la amortización acumulada en el sistema de amortización con cuotas variables es mayor que en el sistema de amortización con cuotas constantes.

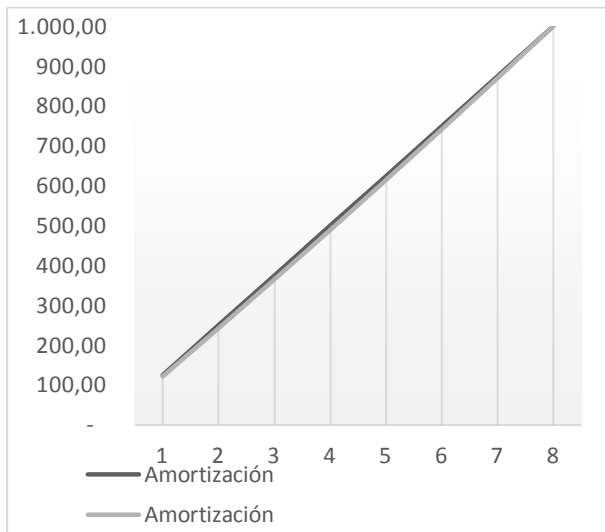
Gráfico 3: Evolución de las amortizaciones para ambos sistemas de amortización, para una tasa de interés de 0,03 mensual.



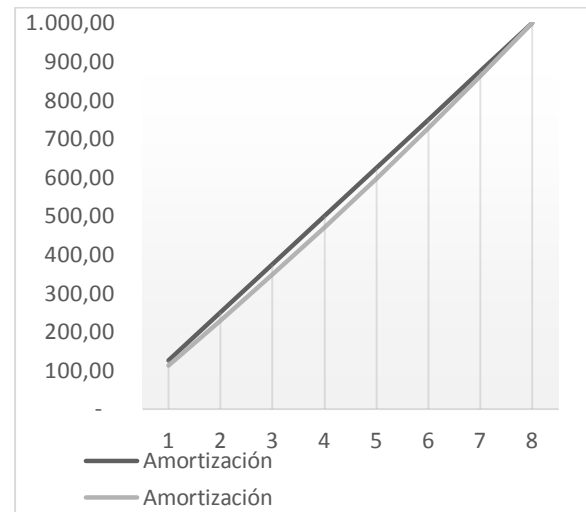
Fuente: Elaboración propia.

- El Gráfico 4 muestra la evolución de las amortizaciones acumuladas para ambos sistemas de amortización, pero para distintas tasas de interés, evidenciándose que a medida que aumenta la tasa de interés, también aumenta la brecha entre los importes pagados en concepto de capital acumulado entre ambos sistemas, igualándose en la última, donde se cancela totalmente la deuda.

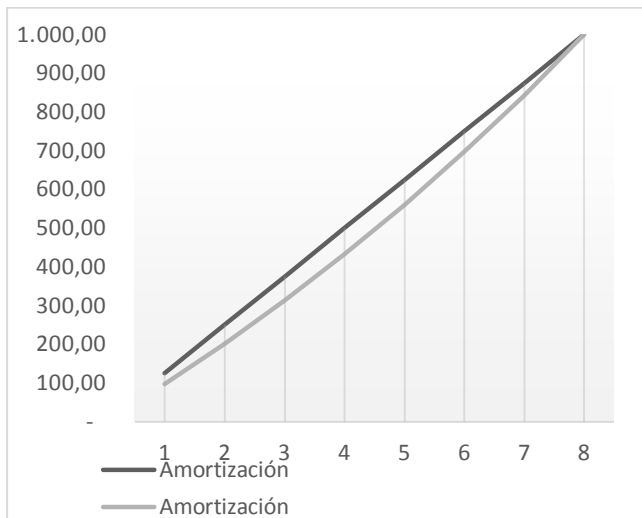
Gráfico 4: Evolución de las amortizaciones para ambos sistemas de amortización, para distintas tasas de interés.



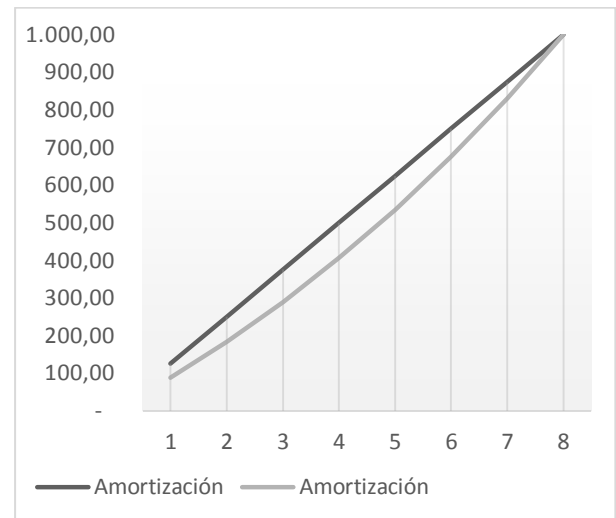
Tasa de interés: 0,01 mensual



Tasa de interés: 0,03 mensual



Tasa de interés: 0,07 mensual



Tasa de interés: 0,10 mensual

Fuente: Elaboración propia.

- También es de destacar, si bien es un aspecto no financiero, pero no menor para quienes no tienen conocimientos de matemática financiera, que la suma algebraica de los intereses pagados es siempre mayor en el sistema francés en comparación con el sistema alemán (Tabla 6).

Tabla 6: Total de intereses pagados para ambos sistemas de amortización, para distintas tasas de interés.

Total de intereses pagados	Sistema Francés	Sistema Alemán
$i = 0,01$ mensual	45,52	45,00
$i = 0,03$ mensual	139,65	135,00
$i = 0,07$ mensual	339,74	315,00
$i = 0,10$ mensual	449,55	450,00

Fuente: Elaboración propia

Podemos concluir, entonces, que en el sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante, el porcentaje de capital abonado en cada cuota a lo largo del préstamo es mayor que en el sistema de amortización con cuotas constantes, y por consiguiente, la suma algebraica de los intereses pagados será menor, debido a que los intereses se calculan en ambos sistemas sobre los saldos adeudados.

SITUACIONES ESPECIALES

Una vez concretada una operación financiera puede suceder que se produzcan algunas modificaciones en las condiciones originales de la operación, que impliquen un cambio ya sea en el saldo, en la tasa de interés, en la composición de la cuota o en la cantidad de cuotas:

a) Regularización: Se refiere a la situación en la cual el deudor no ha pagado la cuota correspondiente a una o más unidades de tiempo y se presenta ante el acreedor para el pago de la/s misma/s. Para calcular el importe a abonar, deberán capitalizarse la/s cuota/s con atraso hasta el momento en que el pago se hace efectivo. También puede calcularse como diferencia de saldos.

b) Cancelación anticipada: Se refiere a la situación en la cual el deudor ofrece al acreedor el pago de toda la deuda en algún momento del plazo. En este caso corresponde determinar el saldo de la deuda a ese momento de la cancelación.

c) Conversión de deudas: Se refiere a la situación en la cual se modifican algunas de las condiciones originales del préstamo, como puede ser la tasa de interés, el número de cuotas faltantes o el valor de las cuotas. Esto implica una modificación en algunos de los demás componentes. Por lo tanto, para resolver estas situaciones, será necesario en primer lugar calcular el saldo al momento en que se produce el cambio y volver a calcular la nueva amortización y los demás componentes.

d) Pago extraordinario: Se refiere a la situación en la cual el deudor decide realizar un pago adicional, que puede coincidir o no con el pago de una cuota. Esto producirá una reducción en la deuda, que hará modificar el valor y/o la cantidad de cuotas que restan por pagar. Para resolver esta situación, se deberá calcular primero el saldo pendiente después del pago extraordinario y volver a calcular la amortización y las cuotas en función de la modificación planteada.

Ahora bien, en principio, estas operaciones no deberían traer aparejado ningún inconveniente, ya que siempre se debe trabajar con los saldos adeudados.

Sin embargo, merece la atención un caso particular del “adelantamiento de cuotas” en este sistema de amortización.

Ejemplo

Siguiendo con el ejemplo del punto anterior, si junto con el pago de la cuarta cuota desea realizar también el pago de las cuotas 5 y 6, indique el importe del pago extraordinario y el saldo resultante.

Si se tiene en cuenta que el interés es el precio que se paga en una operación financiera por el uso del capital, al abonarse cuotas antes del vencimiento, corresponde entonces abonar solamente la parte correspondiente de la cuota que reduce el saldo de la deuda (amortización).

De acuerdo con el ejemplo planteado, debemos calcular el saldo luego de abonada la cuarta cuota y restarle las amortizaciones correspondientes a las cuotas 5 y 6, para determinar de esta forma el saldo resultante. Así, el importe a abonar como pago extraordinario correspondería a la suma de las amortizaciones de las cuotas adelantadas:

- ✓ Para el sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante:

$$S_4 = V - 4 \cdot t = 1000 - 4 \cdot 125 = 500$$

$$S_6 = V - 6 \cdot t = 1000 - 6 \cdot 125 = 250$$

El importe del pago extraordinario será de $S_4 - S_6 = 250$, que también puede obtenerse a partir de la suma de las amortizaciones contenidas en las cuotas 5 y 6:

$$t_5 + t_6 = 125 + 125 = 250$$

Siendo $S_6 = 250$ el saldo que queda pendiente de abonar en las dos cuotas que faltan.

- ✓ Para el sistema de amortización con cuotas constantes:

$$S_4 = c \cdot a_{n-4-i} = 142,46 \cdot a_{8-4-0,03} = 529,52$$

$$S_6 = c \cdot a_{n-6-i} = 142,46 \cdot a_{8-6-0,03} = 272,59$$

El importe del pago extraordinario será de $S_4 - S_6 = 256,94$, que también puede obtenerse a partir de la suma de las amortizaciones contenidas en las cuotas 5 y 6:

$$t_5 + t_6 = 126,57 + 130,37 = 256,94$$

Siendo $S_6 = 272,59$ el saldo que queda pendiente de abonar en las dos cuotas que faltan.

Ahora bien, es posible que al leer el enunciado del ejemplo y teniendo en cuenta que el deudor lo que pretende, en definitiva, es “adelantar” las cuotas 5 y 6, podría haber procedido de la siguiente manera para determinar el importe del pago extraordinario:

- ✓ Para el sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante:

$$\text{Pago extraordinario} = \frac{c_5}{(1+i)^1} + \frac{c_6}{(1+i)^2} = \frac{140,00}{(1+0,03)^1} + \frac{136,25}{(1+0,03)^2} = 264,35$$

- ✓ Para el sistema de amortización con cuotas constantes:

$$\text{Pago extraordinario} = \frac{c_5}{(1+i)^1} + \frac{c_6}{(1+i)^2} = \frac{142,46}{(1+0,03)^1} + \frac{142,46}{(1+0,03)^2} = 272,59$$

Evidentemente existe una diferencia entre ambos procedimientos y la misma obedece en que al pretender actualizar las cuotas, no se tiene en cuenta que las mismas contienen el interés por el saldo adeudado, por lo que al actualizarlas por menos unidades de tiempo que las que faltan para cancelar totalmente la deuda, no se están deduciendo todos los intereses contenidos en las cuotas que se adelantan.

Esto significa que este procedimiento no es válido, en términos financieros, y solamente coincide si al vencimiento de la cuota $n - 1$ se abonase también la última, ya que como se observa en las tablas 1 y 3, en ambos sistemas de amortización se comprueba que:

$$S_{n-1} = t_n = \frac{c_n}{(1+i)^1}$$

Es de destacar que, en el caso del sistema de amortización con cuotas constantes, es usual, al pretender el deudor “adelantar” cuotas, se hable de abonar las últimas cuotas. Esto es así, debido a que, si se actualizan, para nuestro ejemplo, las dos últimas cuotas, al momento de la realización del pago extraordinario, el mismo resultará:

$$\text{Pago extraordinario} = \frac{c_7}{(1+i)^3} + \frac{c_8}{(1+i)^4} = \frac{142,46}{(1+0,03)^3} + \frac{142,46}{(1+0,03)^4} = 256,94$$

importe que equivale a la suma de las amortizaciones contenidas en las cuotas 5 y 6 y coincide con la diferencia de los saldos calculados precedentemente.

En cuando al sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante, sólo es posible realizar este procedimiento si se suman las amortizaciones contenidas en cada cuota que se pretende precancelar o bien calcular la diferencia de saldos.

Al respecto, cabe mencionar que la comunicación A6086 del Banco Central de la República Argentina, referida a la administración de los préstamos por parte de las entidades financieras, establece que los préstamos tanto hipotecarios como prendarios, son precancelables total y parcialmente y en cualquier momento, independientemente del vencimiento de la cuota. Sin embargo, algunos bancos consultados establecen que se puede realizar una cancelación total o parcial del préstamo, pero una vez abonado un determinado porcentaje de amortizaciones o bien una cantidad determinada de cuotas, ya que de lo contrario el Banco puede cobrar alguna penalización. Además, sólo permiten adelantar cuotas en el mismo momento en que vence la cuota correspondiente a la unidad de tiempo.

De todas maneras, independientemente del momento en el que se abonen las cuotas aún no vencidas, es de fundamental importancia tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo, y realizar los procedimientos teniendo en cuenta los saldos adeudados y no el valor actual de las cuotas a precancelar.

CONCLUSIONES

En el mercado financiero argentino existe una variedad de opciones en cuanto a la posibilidad de obtener préstamos, tanto por personas humanas como jurídicas, ante las entidades financieras que están reguladas por el Banco Central de la República Argentina. Los sistemas de amortización de deudas utilizados son aquellos en los que se puede verificar que la suma de los valores actuales de las cuotas es igual a la deuda original, para la tasa de interés pactada. Sin embargo, es poco frecuente encontrar operaciones de préstamos en los cuales se utilice el sistema de amortización con cuotas variables y amortización constante, comúnmente llamado "sistema alemán".

Dicho sistema de amortización es generalmente utilizado en operaciones vinculadas con determinados sectores de la economía, como son el agropecuario y sus derivados.

En el presente trabajo se analizaron algunas características propias de este sistema de amortización, mencionando algunas entidades financieras que lo tienen en cuenta como opción para sus clientes, generalmente las localizadas en regiones donde la actividad agrícola y ganadera adquiere relevancia. Por último, se comparó este sistema de amortización con el sistema francés, o de cuota constante, y se revisó el procedimiento correcto a aplicar en el caso de cancelación parcial (adelantamiento) de cuotas.

BIBLIOGRAFÍA

Banco Central de la República Argentina, Comunicación A6086, disponible en <http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/comytexord/A6086.pdf>

Margaria, O., & Bravino, L. (2014). *Matemática Financiera* (1 ed.). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4922>

<http://www.bcra.gov.ar/> y páginas web de las entidades financieras regidas por el BCRA, consultadas entre el 15 de agosto y el 9 de septiembre de 2019