



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Procreauto: costos e inflación

Olga Graciela Andonian, Mariela Soraya Rópolo,
Evelín Mariel Rabbia

Ponencia presentada en XXXVII Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de
Matemática Financiera realizado en 2016 en Santa Fe, Argentina



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

“PROCREAUTO: COSTOS E INFLACIÓN”

DRA. ANDONIAN, Olga Graciela¹

CRA. RÓPOLO, Mariela Soraya

RABBIA, Evelín Mariel



Departamento de Estadística y Matemática

Instituto de Estadística y Demografía

Facultad de Ciencias Económicas

Universidad Nacional de Córdoba

olga.andonian@gmail.com

marielaropolo@hotmail.com

everabbia@yahoo.com

ÁREA: Técnica

¹Docente-Investigadora del Instituto de Estadística y Demografía Hebe Goldengersch y del Departamento de Estadística y Matemática .FCE de la UNC.



RESUMEN

En el presente trabajo se considerará la decisión de un sujeto frente a la adquisición de un automóvil 0 kilómetro.

En el año 2014 el Gobierno Nacional ofreció una financiación con condiciones particulares para la adquisición de un vehículo 0 km, utilizando el método de amortización Francés, con tasas subsidiadas, conocido como plan Pro.Cre.Auto.

Se supondrá que el sujeto inversor adquirió su vehículo con esta modalidad, y se analizarán distintas alternativas posibles que se le presentan durante la vigencia del crédito, hasta la cancelación del mismo.

Palabras Claves: PROCREAUTO – Costos – TIR – Inflación - Cancelación



INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se considerará la decisión de un sujeto frente a la adquisición de un automóvil 0 kilómetro. Las opciones que presenta el mercado son múltiples, tales como créditos personales, financiaciones a través de concesionarias (propio o por medio de entidades financieras) con créditos prendarios o planes de ahorro, leasing, etc. En el año 2014 el Gobierno Nacional ofreció una financiación con condiciones particulares para la adquisición de un vehículo 0 km, utilizando el método de amortización Francés, con tasas subsidiadas, conocido como plan Pro.Cre.Auto. Se supondrá que el sujeto inversor adquirió su vehículo con esta modalidad, y se analizarán distintas alternativas posibles que se le presentan durante la vigencia del crédito, hasta la cancelación del mismo.

El motivo por el cual el Gobierno impulsó este plan fue que en el año 2014 la industria automotriz sufrió una fuerte baja en la producción, pasando de 791.007 unidades producidas en el año 2013, a 617.329 unidades en el año 2014². Este descenso de la producción implicó la pérdida de fuentes laborales, reduciéndose el número de trabajadores del sector, en el año 2014, en 2194 personas (que en valores relativos representan un -17,42%), respecto a la fuerza laboral del año 2013. No obstante ello, frente a la inflación existente, los salarios pagados por las automotrices ascendieron a \$12.187.225 en el año 2014, comparados con los \$9.799.549 desembolsados en el año 2013. El Mercado Prendario automotor, naturalmente ligado a la venta de dichos vehículos, también sufrió un fuerte descenso (del 29,23%) en el año 2014, respecto del año anterior³. Otro indicador de la baja del sector puede observarse en el descenso de los contratos suscriptos de sistemas de ahorro, que alcanzaron los 414.227 documentos en 2014, lo cual representa un -24,62% respecto del 2013⁴.

Ante esta merma en el sector automotriz, el Gobierno Nacional pretendió a través del plan Pro.Cre.Auto que los ciudadanos que cumplieran ciertos requisitos, pudieran acceder a un automóvil 0 kilómetro, reactivando el sector.

² Fuente: Anuario 2014 de la Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFSA), Capítulo 3: Datos Básicos de la Industria Automotriz. <http://www.adeffa.com.ar/upload/anuarios/anuario2014/3.pdf>

³ Fuente: Asociación de Financieras de Marcas Automotrices (AFIMA): <http://www.adeffa.com.ar/upload/estadisticas/mercado-prendario-2014-es.pdf>

⁴ Fuente: Anuario 2014 de la Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFSA), Capítulo 5: Mercado interno: <http://www.adeffa.com.ar/upload/anuarios/anuario2014/5.pdf>



DESARROLLO

Condiciones contractuales del programa de financiamiento:

Se tratará en el presente trabajo el programa de crédito automotriz Pro.Cre.Auto, ofrecido por el Gobierno de la Nación Argentina a los ciudadanos, a los fines de incentivar la adquisición de un automóvil 0 kilómetro, a una tasa subsidiada, y con una reducción del precio de los vehículos disponibles.

El plan Pro.Cre.Auto, en su primera etapa, estuvo vigente entre el 24 de junio y el 24 de septiembre de 2014. Ofrecía un crédito personal (no prendario) de hasta 120.000 pesos, el cual se amortizaría en 36, 48 o 60 cuotas mensuales. A través del mismo, se podía financiar hasta el 90% del valor del vehículo. Para acceder al plan de Pro.Cre.Auto, el ingreso familiar debía ser de un mínimo entre los \$8.400 y los \$8.800 (si eran o no clientes sueldo del Banco Nación, respectivamente) y las cuotas a abonar no debían superar el 30% del salario familiar neto.

El plan Pro.Cre.Auto redujo entre el 3 y el 13 % los precios de 26 modelos de autos que figuraban en un listado, y eran de producción nacional. Los valores de los mismos oscilaban entre \$105.900 y \$281.277.

La tasa ofrecida fue del 0,17 nominal anual (TNA) para clientes que percibían el sueldo por intermedio del Banco Nación Argentina (BNA), y del 0,19 nominal anual para no clientes sueldo. Dichas tasas son fijas para los primeros 36 meses y variables a partir del mes 37. La composición de la tasa del 0,17 TNA es la siguiente: 0,22 TNA menos un subsidio equivalente a 4 puntos porcentuales anuales (p.p.a.) a cargo de la Secretaría de Transporte y un 1 p.p.a. a cargo del BNA por buen cumplimiento (pago en término). La tasa del 0,19 TNA se compone de la siguiente manera: 0,24 TNA menos un subsidio equivalente a 4 p.p.a. a cargo de la Secretaría de Transporte y un 1 p.p.a. a cargo del BNA por buen cumplimiento (pago en término).

A partir del primer vencimiento del mes 37, se aplicará tasa variable, adoptando para ello tasa BADLAR pagada por bancos privados más 7 puntos porcentuales anuales adicionales.

“La variación de la tasa de interés se define adoptando para ello el ajuste de tasa de interés que será determinada para el primer día de los meses de Enero, Abril, Julio y Octubre de cada año calendario, siendo obligada su aplicación a partir de esas fechas cuando la tasa se reduce respecto al período anterior, caso contrario (si la tasa aumenta) el Banco a su sólo juicio la podrá aplicar o no, a partir de cualquier día del período correspondiente. Para la determinación se adoptará la tasa que resulta del promedio simple de la tasa que surge del relevamiento diario de las tasas de interés por depósitos a plazo fijo de más de un millón de pesos pagadas por bancos privados que comunica el BCRA (BADLAR pagada por bancos privados o la que la remplace en el futuro) para la totalidad de los días del mes inmediato anterior a la fecha prevista para la variación, a saber diciembre, marzo, junio y septiembre a la que se le adicionarán siete (7) puntos porcentuales anuales adicionales. Si no existiese ninguna tasa variable comunicada por el BCRA que la remplace, se aplicará la tasa variable que con carácter general fije el Banco de la Nación Argentina para este tipo de operaciones. En todos los casos, el porcentaje de aumento no podrá superar el del incremento del “Coeficiente de Variación Salarial (CVS)” –nivel general– observado en los tres meses previos al segundo mes anterior a la fecha prevista para la variación”.⁵

⁵ Texto tomado de Autoblog.com.ar



Con estas condiciones contractuales de financiamiento, este préstamo resultaba conveniente, comparado con otros créditos ofrecidos por el mercado, tanto personales como prendarios, otorgando un mayor plazo de financiación (a cinco años).

Otros costos a incorporar en el análisis del sujeto decisor eran el seguro de vida y el Impuesto al Valor Agregado (IVA). El costo del seguro de vida es del 0,002 mensual sobre el saldo de deuda para solicitantes cuya edad es menor a los 65 años y 0,004 mensual sobre el saldo de deuda para mayores a 65 años. El IVA asciende al 21% sobre intereses.

Caso de aplicación:

Una persona física decide solicitar dicho préstamo, no siendo cliente sueldo del Banco Nación, para adquirir un Renault Fluence 1.6 16v Confort Plus, que tenía un precio para el programa de \$166.500. Siendo que el programa financiaba hasta el 90% del vehículo (\$149.850), con un tope máximo de \$120.000, ésta última era la cifra máxima que el adquiriente del automóvil podía solicitar. El resto del importe necesario para la compra del vehículo provino de ahorros previos del sujeto inversor.

Dado el salario que percibía a la fecha de solicitud del crédito (el 23 de septiembre de 2014), de \$13000 mensuales, y teniendo en cuenta que la cuota no podía superar el 30% del mismo, sólo resultaba posible que, al solicitar el préstamo por \$120.000, lo amortizase en 60 cuotas (caso contrario, el valor de la cuota superaría el 30% de su salario).

¿Cómo sería el cuadro de amortización de un préstamo de \$120.000, amortizable en 60 cuotas mensuales, con una TNA de 0,19, de pago inmediato?. El mismo se expone en el Cuadro 1 del Anexo, y resulta de las siguientes expresiones:

Si $TNA = 0,19$;

Entonces:

$i = \frac{0,19}{12}$ mensual, es decir $i = 0,0158333$ mensual

Dado que:

$$V = c \cdot \frac{1 - v^n}{i}$$

Siendo:

V = suma de los valores actuales de n cuotas constantes, equiespaciadas y vencidas de \$ c cada una, a la tasa i de interés. Es la deuda que se amortiza con n cuotas constantes, periódicas, vencidas, equiespaciadas, de \$ c cada una, a la tasa de interés i .

c = Es el importe de cada una de las n cuotas constantes, periódica, vencidas, equiespaciadas, que en n unidades de tiempo (udt), y a la tasa de interés i , cancelan una deuda de \$ V .

n = número de cuotas.

i = tasa de interés de la operación.

v^n = factor de actualización:



$$v^n = \left(\frac{1}{1+i}\right)^n$$

Por lo tanto:

$$c = V \cdot \frac{i}{1 - v^n}$$

En este caso, el valor de la cuota será:

$$c = 120000 \cdot \frac{0,0158333}{1 - \left(\frac{1}{1 + 0,0158333}\right)^{60}}$$

$$c = \$3112,87$$

Cada cuota está compuesta de amortización e intereses:

$$c = t_r + I_r$$

Los intereses siempre se calculan sobre saldo adeudado. El saldo después de abonada la cuota $r-1$ (S_{r-1}) puede obtenerse mediante la suma de las cuotas no vencidas, debidamente actualizadas:

$$S_{r-1} = \sum_{t=1}^{n-(r-1)} c \cdot v^t$$

$$S_{r-1} = c \cdot \frac{1 - v^{n-r+1}}{i}$$

Por lo tanto, los intereses contenidos en la cuota r se determinan de la siguiente manera:

$$I_r = S_{r-1} \cdot i$$

La amortización contenida en la cuota r surge de la siguiente expresión:

$$t_r = c \cdot v^{n-r+1}$$

Que puede indicarse en términos de la primera amortización como:

$$t_r = t_1 \cdot (1+i)^{r-1}$$

O a partir de la amortización anterior como:

$$t_r = t_{r-1} \cdot (1+i)$$

Finalmente, el saldo de la deuda antes del pago r será:

$$S'_r = S_{r-1} \cdot (1+i)$$

Bajo este esquema simple, sin impuestos ni seguros, el costo financiero total anual para el sujeto inversor sería igual a una tasa equivalente anual, del 0,207450998 anual ($i_{(anual)}$). Se utiliza para la obtención de este costo el método de cálculo de la Tasa interna de rendimiento (TIR):



$$120.000 = \frac{3.112,87}{(1+i)} + \frac{3.112,87}{(1+i)^2} + \frac{3.112,87}{(1+i)^3} + \dots + \frac{3.112,87}{(1+i)^{59}} + \frac{3.112,87}{(1+i)^{60}}$$

$$i = 0,015833333 \text{ mensual}$$

$$i_{(anual)} = 0,207451 \text{ anual}$$

Esta tasa, dado la periodicidad de la cuota, también puede obtenerse por equivalencia financiera:

$$i_{(anual)} = (1 + 0,015833333)^{12} - 1$$

$$i_{(anual)} = 0,207451 \text{ anual}$$

Sin embargo, el cálculo de la composición de la cuota realizada por el Banco es diferente. El cuadro de amortización facilitado por dicha entidad deja explicitado los subsidios en la tasa. Por lo tanto, se calcula el préstamo para una tasa nominal anual del 0,24, y luego se sustraen los intereses bonificados. Cabe destacar, también, el cálculo de la tasa mensual que realiza el Banco a partir de la TNA, el cual resulta de: $i = \frac{0,24}{365} * 30$ mensual, lo que es inconsistente, al considerar el mes de 30 días, pero el año de 365 días⁶. Este cuadro de amortización se expone en el Cuadro 2 del Anexo. El mismo método de cálculo (dividir por 365 y multiplicar por 30 días), se aplica en los puntos porcentuales de los subsidios.

La importancia de la expresión de los subsidios surge del hecho que, en caso que el cliente no cancele en su totalidad al vencimiento los servicios de capital e interés, a partir de esa fecha y sobre la cuota impaga (capital e intereses), se aplicará la tasa de la línea más los punitivos correspondientes, perdiendo la bonificación por pago en término (0,01 nominal anual a cargo del BNA), pero manteniendo el subsidio por parte de la Secretaría de Transporte (0,04 nominal anual). Sin embargo, si se atrasa en el pago un período más, perderá también la bonificación de la Secretaría de Transporte. Dado este supuesto, cuando regularice su situación, regirán nuevamente ambas bonificaciones de tasa.

También se advierte en el cuadro de amortización que la primera cuota contiene intereses desde la fecha de entrega del crédito hasta el pago de la misma, que en el caso bajo análisis es por 46 días (desde el 25/09/2014 al 10/11/2014). Es decir, se produce un diferimiento del pago de la primera cuota, cobrando el total de los intereses producto del período de gracia en la primera cuota.

Para obtener los intereses correspondientes a la primera cuota, se calcula una tasa para 46 días a partir de una TNA de 0,24:

Si TNA = 0,24; entonces $i = \frac{0,24}{365} * 46$ para 46 días, es decir $i = 0,030246575$ para 46 días

Siendo el valor del préstamo de \$120.000, el interés contenido en la primera cuota será:

$$I_1 = 120.000 \cdot 0,030246575$$

$$I_1 = \$3629,59$$

⁶ No obstante, este cálculo es acorde a la Comunicación "A" 3052 del BCRA



De igual manera, el Banco reduce estos intereses por el subsidio dado.

Teniendo en cuenta esta forma de cálculo, la tasa equivalente anual cobrada por la entidad bancaria asciende a: 0,208017319 anual, la cual es levemente superior a la que resulta de aplicar una TNA de 0,19.

Para la obtención de esta tasa anual, y teniendo en cuenta las fechas exactas de las cuotas a pagar, se utiliza la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) no periódica:

$$V = \sum_{r=1}^n \frac{c_r}{(1 + i_{(anual)})^{\frac{(d_r - d_0)}{365}}}$$

Siendo:

d_r = es la r-ésima fecha de pago, o sea, cuando se paga la cuota r.

d_0 = es la fecha de otorgamiento del préstamo.

c_r = es la cuota r-ésima

En este caso:

$$d_1 - d_0 = 10/11/2014 - 25/09/2014$$

$$d_1 - d_0 = 46 \text{ días}$$

$$d_2 - d_0 = 10/12/2014 - 25/09/2014$$

$$d_2 - d_0 = 76 \text{ días}$$

Y así sucesivamente.

$$120.000 = \frac{3925,58}{(1 + i_{(anual)})^{\frac{46}{365}}} + \frac{2963,33}{(1 + i_{(anual)})^{\frac{76}{365}}} + \frac{2967,74}{(1 + i_{(anual)})^{\frac{109}{365}}} + \dots + \frac{3424,61}{(1 + i_{(anual)})^{\frac{1811}{365}}} + \frac{3438,25}{(1 + i_{(anual)})^{\frac{1841}{365}}}$$

$$i_{(anual)} = 0,208017319 \text{ anual}$$

Estos valores, que responden al modelo teórico presentado, se detallan en el Anexo Cuadro 2.

A continuación se incorporará al análisis el seguro de vida y el Impuesto al Valor Agregado (IVA). Dado que el sujeto inversor cuenta con 60 años de edad, el seguro de vida es del 0,002 mensual sobre saldo de la deuda. El IVA es del 21% sobre intereses. El Banco, en virtud del sellado de la solicitud, descontó sobre el importe solicitado \$2880, y por la transferencia interbancaria/intrabancaria, descontó \$1405,44 (por Ley 25413), y \$702,72 (por sellado provincial), con lo cual el monto percibido fue de \$115011,84.



La tasa de costo total (x) es de 0,31365431 anual, superior a la informada por el plan, de 0,2902 anual para usuarios de cartera abierta (no usuarios de cartera sueldo).

$$115011,84 = \frac{4.896,99}{(1+x)^{\frac{46}{365}}} + \frac{3.598,15}{(1+x)^{\frac{76}{365}}} + \frac{3.596,83}{(1+x)^{\frac{109}{365}}} + \dots + \frac{3.460,38}{(1+x)^{\frac{1811}{365}}} + \frac{3.456,31}{(1+x)^{\frac{1841}{365}}}$$

$$x = 0,31365431 \text{ anual}$$

Los flujos precedentes se detallan en el Anexo Cuadro 3.

Si la elección del solicitante del préstamo lo condujo a requerir \$120.000, como ya se ha manifestado, por sus ingresos mensuales y el porcentaje máximo de afectación de los mismos, debió solicitar el préstamo amortizable en 60 cuotas. Pero dado que el mismo logra mensualmente un ahorro mayor, en el Banco le han dicho que **“le conviene adelantar las cuotas, dado que solamente se le cobrará la amortización de las cuotas que desee adelantar”**.

Se considerará el supuesto de que, mes a mes, se paga una cuota entera (capital, intereses y costos) y la amortización correspondiente a la cuota inmediata siguiente. El “adelantamiento de cuotas”, en Matemática Financiera, se conoce como “amortización extraordinaria”. En este caso, los flujos mensuales serán:

udt	Fecha de pago	Cuota Total	Amort. cta. Siguiete	Total a pagar en el mes x
1	10/11/2014	4896,99	1073,20	5970,19
2	10/12/2014	3596,83	1116,56	4713,39
3	12/01/2015	3594,12	1161,67	4755,79
4	10/02/2015	3591,30	1208,60	4799,89
5	10/03/2015	3588,36	1257,42	4845,78
6	10/04/2015	3585,30	1308,22	4893,53
7	11/05/2015	3582,12	1361,08	4943,20
8	10/06/2015	3578,81	1416,06	4994,88
9	10/07/2015	3575,37	1473,27	5048,64
10	10/08/2015	3571,79	1532,79	5104,58
11	10/09/2015	3568,07	1594,72	5162,78
12	13/10/2015	3564,19	1659,14	5223,33
13	10/11/2015	3560,16	1726,17	5286,33
14	10/12/2015	3555,96	1795,91	5351,87
15	11/01/2016	3551,60	1868,47	5420,06
16	10/02/2016	3547,05	1943,95	5491,00
17	10/03/2016	3542,33	2022,49	5564,82
18	11/04/2016	3537,41	2104,20	5641,61
19	10/05/2016	3532,30	2189,21	5721,50
20	10/06/2016	3526,98	2277,65	5804,62
21	11/07/2016	3521,44	2369,67	5891,11
22	10/08/2016	3515,68	2465,40	5981,08
23	12/09/2016	3509,69	2565,00	6074,69
24	11/10/2016	3503,45	2668,63	6172,08
25	10/11/2016	3496,97	2776,44	6273,41
26	12/12/2016	3490,22	2888,61	6378,83
27	10/01/2017	3483,20	3005,31	6488,50
28	10/02/2017	3475,89	3126,72	6602,61
29	10/03/2017	3468,29	3253,04	6721,33
30	10/04/2017	3460,38	3384,47	6844,85

Fuente: Elaboración propia.



Por lo tanto, la tasa de costo total será 0,330142862 anual, o sea, desde el punto de vista financiero, no se advierte una ventaja, al contrario, dicha tasa de costo es superior en el caso de adelantamiento de cuotas.

$$115011,84 = \frac{5970,19}{(1+x)^{\frac{46}{365}}} + \frac{4713,39}{(1+x)^{\frac{76}{365}}} + \frac{4755,79}{(1+x)^{\frac{109}{365}}} + \dots + \frac{6721,33}{(1+x)^{\frac{897}{365}}} + \frac{6844,85}{(1+x)^{\frac{928}{365}}}$$

$$x = 0,330142862 \text{ anual}$$

Seguidamente, se incorpora a este análisis la inflación. A tales fines, se utilizará el índice de precios al consumidor (IPC) Congreso, dado que en el período bajo análisis no hubo datos para todos los meses por parte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Ver Anexo Cuadro 4. A partir de este índice, se obtiene la tasa de inflación para el período septiembre 2014 a julio de 2016:

$$\alpha_{(sept\ 14-Jul\ 16)} = (1 + 0,0248) * (1 + 0,0225) * \dots * (0,024) - 1$$

$$\alpha_{(sept\ 14-Jul\ 16)} = 0,81085869 \text{ para 23 meses}$$

La inflación acumulada en el período septiembre 2014 a julio de 2016 fue de 81,09%, de lo cual surge una tasa de inflación mensual promedio de 0,026153598 (y una tasa de inflación promedio anual de 0,363165124):

$$\bar{\alpha}_{(mensual)} = (1 + 0,81085869)^{\frac{1}{23}} - 1$$

$$\bar{\alpha}_{(mensual)} = 0,026153598 \text{ promedio mensual}$$

Aplicando la equivalencia financiera:

$$\bar{\alpha}_{(anual)} = (1 + 0,026153598)^{12} - 1$$

$$\bar{\alpha}_{(anual)} = 0,363165124 \text{ promedio anual}$$

Si se supone que para los meses de agosto de 2016 a octubre de 2019 dicha tasa de inflación promedio permanece constante, y el sujeto inversor paga regularmente las cuotas a su vencimiento, sin adelantar pagos, las cuotas a moneda constante serán:



PROCREAUTO: COSTOS E INFLACIÓN

udt	Fecha	Cuota total	Factor de corrección	Cuota total a moneda constante
1	10/11/2014	\$ 4.896,99	1,033854	\$ 4.736,64
2	10/12/2014	\$ 3.598,15	1,052908	\$ 3.417,35
3	12/01/2015	\$ 3.596,83	1,074737	\$ 3.346,71
4	10/02/2015	\$ 3.595,49	1,094109	\$ 3.286,23
5	10/03/2015	\$ 3.594,12	1,111991	\$ 3.232,15
6	10/04/2015	\$ 3.592,72	1,135413	\$ 3.164,24
7	11/05/2015	\$ 3.591,30	1,158691	\$ 3.099,44
8	10/06/2015	\$ 3.589,84	1,179544	\$ 3.043,42
9	10/07/2015	\$ 3.588,36	1,198877	\$ 2.993,10
10	10/08/2015	\$ 3.586,85	1,222862	\$ 2.933,16
11	10/09/2015	\$ 3.585,30	1,248666	\$ 2.871,31
12	13/10/2015	\$ 3.583,73	1,272624	\$ 2.816,02
13	10/11/2015	\$ 3.582,12	1,293167	\$ 2.770,04
14	10/12/2015	\$ 3.580,49	1,327945	\$ 2.696,26
15	11/01/2016	\$ 3.578,81	1,379122	\$ 2.595,00
16	10/02/2016	\$ 3.577,11	1,433948	\$ 2.494,59
17	10/03/2016	\$ 3.575,37	1,493779	\$ 2.393,51
18	11/04/2016	\$ 3.573,60	1,562716	\$ 2.286,79
19	10/05/2016	\$ 3.571,79	1,646406	\$ 2.169,45
20	10/06/2016	\$ 3.569,95	1,701361	\$ 2.098,29
21	11/07/2016	\$ 3.568,07	1,748752	\$ 2.040,35
22	10/08/2016	\$ 3.566,15	1,790565	\$ 1.991,63
23	12/09/2016	\$ 3.564,19	1,837395	\$ 1.939,81
24	11/10/2016	\$ 3.562,19	1,885450	\$ 1.889,31
25	10/11/2016	\$ 3.560,16	1,934761	\$ 1.840,10
26	12/12/2016	\$ 3.558,08	1,985362	\$ 1.792,16
27	10/01/2017	\$ 3.555,96	2,037286	\$ 1.745,44
28	10/02/2017	\$ 3.553,80	2,090568	\$ 1.699,92
29	10/03/2017	\$ 3.551,60	2,145244	\$ 1.655,57
30	10/04/2017	\$ 3.549,35	2,201350	\$ 1.612,35

Udt	Fecha	Cuota total	Factor de corrección	Cuota total a moneda constante
31	10/05/2017	\$ 3.547,05	2,258923437	\$ 1.570,24
32	12/06/2017	\$ 3.544,71	2,318002413	\$ 1.529,21
33	10/07/2017	\$ 3.542,33	2,378626516	\$ 1.489,23
34	10/08/2017	\$ 3.539,89	2,440836157	\$ 1.450,28
35	11/09/2017	\$ 3.537,41	2,504672804	\$ 1.412,33
36	10/10/2017	\$ 3.534,88	2,57017901	\$ 1.375,34
37	10/11/2017	\$ 3.532,30	2,637398438	\$ 1.339,31
38	11/12/2017	\$ 3.529,66	2,706375896	\$ 1.304,20
39	10/01/2018	\$ 3.526,98	2,777157363	\$ 1.270,00
40	14/02/2018	\$ 3.524,24	2,84979002	\$ 1.236,66
41	12/03/2018	\$ 3.521,44	2,924322283	\$ 1.204,19
42	10/04/2018	\$ 3.518,59	3,000803832	\$ 1.172,55
43	10/05/2018	\$ 3.515,68	3,079285648	\$ 1.141,72
44	11/06/2018	\$ 3.512,71	3,159820047	\$ 1.111,68
45	10/07/2018	\$ 3.509,69	3,24246071	\$ 1.082,41
46	10/08/2018	\$ 3.506,60	3,327262724	\$ 1.053,90
47	10/09/2018	\$ 3.503,45	3,414282615	\$ 1.026,12
48	10/10/2018	\$ 3.500,24	3,50357839	\$ 999,05
49	12/11/2018	\$ 3.496,97	3,59520957	\$ 972,67
50	10/12/2018	\$ 3.493,62	3,689237235	\$ 946,98
51	10/01/2019	\$ 3.490,22	3,785724063	\$ 921,94
52	11/02/2019	\$ 3.486,74	3,884734368	\$ 897,55
53	11/03/2019	\$ 3.483,20	3,986334148	\$ 873,78
54	10/04/2019	\$ 3.479,58	4,090591129	\$ 850,63
55	10/05/2019	\$ 3.475,89	4,197574804	\$ 828,07
56	10/06/2019	\$ 3.472,13	4,307356488	\$ 806,09
57	10/07/2019	\$ 3.468,29	4,420009357	\$ 784,68
58	12/08/2019	\$ 3.464,38	4,535608505	\$ 763,82
59	10/09/2019	\$ 3.460,38	4,654230986	\$ 743,49
60	10/10/2019	\$ 3.456,31	4,775955871	\$ 723,69

Fuente: Elaboración propia

De ello surge una tasa de costo total anual, en términos reales, de $-0,024992004$, lo que implica que, con motivo de la inflación, y dadas las condiciones del préstamo, el sujeto inversor obtendrá gracias a esta financiación un rendimiento anual promedio de $0,025$.

Si el sujeto inversor decide abonar una cuota más la amortización correspondiente al mes siguiente, mes a mes, y suponiendo para el período agosto de 2016 a abril de 2017 una misma tasa de inflación mensual promedio que la correspondiente para el período septiembre 2014 a julio de 2016, la tasa de costo total anual, en términos reales, es de $0,001932839$. Como se advierte, bajo esta alternativa, si bien tiene un costo por el uso del capital ajeno, el mismo no resulta relevante. No obstante, comparada con la alternativa de pagar regularmente las cuotas, adelantar cuotas no es favorable desde un punto de vista financiero. Obviamente, a la hora de decidir, entran en juego otras variables, como la aversión al riesgo del sujeto inversor, la desconfianza en la seguridad jurídica, la incertidumbre frente a la tasa variable que es posible aplicar desde la cuota 37 (lo que es una opción para el banco), etc. También debería el sujeto inversor considerar el costo de oportunidad de aplicar el excedente financiero en alguna alternativa de inversión, tales como plazo fijo, bonos, bienes físicos, etc.



CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha pretendido mostrar un caso que presenta una aplicación de la matemática financiera en temas de actualidad, referido a un financiamiento en épocas de inflación, utilizando un sistema de amortización que forma parte de nuestra área de conocimiento, y que resulta de interés al momento de asesorar al inversor en la toma de decisiones.

Para el problema en particular presentado, se constata la aplicación de los conceptos que forman parte del programa de la asignatura, con algunos matices, en virtud del subsidio de tasas. La inflación existente torna una falacia la afirmación del Banco que establece que conviene el adelantamiento de cuotas. Pero aun cuando no se encontrase el país en un proceso inflacionario, tampoco sería cierta dicha afirmación, en virtud de lo demostrado a través de las tasas obtenidas. También es habitual que los inversores comparen las tasas ofrecidas para depósitos a plazo fijo con las tasas que se abonan en los créditos para tomar dicha decisión.

En caso de adelantamiento del pago de cuotas, se evidencia en el sujeto inversor una aversión al riesgo, siendo su comportamiento conservador a la hora de tomar decisiones.

Con este trabajo se puede comprobar una vez más, la importancia del trabajo del docente de Matemática Financiera en reforzar siempre la intención que los alumnos adquieran el razonamiento financiero necesario para aprender a distinguir lo que pasa en la realidad con las tasas y los costos, más allá de lo que se ofrezca en los papeles.

Ese razonamiento financiero les va a permitir encontrar el verdadero rendimiento o costo de una operación financiera, no tomando como ciertas las tasas enunciadas, sino investigando cada método que se aplica y cada dato que se suministra.

Se demuestra que esto se aplica tanto en la vida profesional como en situaciones de la vida cotidiana.



ANEXO I

Cuadro 1. Cuadro de amortización de una deuda de \$120.000, bajo Sistema Francés, en 60 cuotas mensuales, a una TNA=0,19

udt	Saldo al inicio	Saldo al final	Interés	Amortización	Cuota pura
1	\$ 120.000,00	\$ 121.900,00	\$ 1.900,00	\$ 1.212,87	\$ 3.112,87
2	\$ 118.787,13	\$ 120.667,93	\$ 1.880,80	\$ 1.232,07	\$ 3.112,87
3	\$ 117.555,06	\$ 119.416,35	\$ 1.861,29	\$ 1.251,58	\$ 3.112,87
4	\$ 116.303,49	\$ 118.144,96	\$ 1.841,47	\$ 1.271,39	\$ 3.112,87
5	\$ 115.032,09	\$ 116.853,43	\$ 1.821,34	\$ 1.291,52	\$ 3.112,87
6	\$ 113.740,57	\$ 115.541,46	\$ 1.800,89	\$ 1.311,97	\$ 3.112,87
7	\$ 112.428,59	\$ 114.208,71	\$ 1.780,12	\$ 1.332,75	\$ 3.112,87
8	\$ 111.095,85	\$ 112.854,86	\$ 1.759,02	\$ 1.353,85	\$ 3.112,87
9	\$ 109.742,00	\$ 111.479,58	\$ 1.737,58	\$ 1.375,28	\$ 3.112,87
10	\$ 108.366,71	\$ 110.082,52	\$ 1.715,81	\$ 1.397,06	\$ 3.112,87
11	\$ 106.969,65	\$ 108.663,34	\$ 1.693,69	\$ 1.419,18	\$ 3.112,87
12	\$ 105.550,47	\$ 107.221,69	\$ 1.671,22	\$ 1.441,65	\$ 3.112,87
13	\$ 104.108,82	\$ 105.757,21	\$ 1.648,39	\$ 1.464,48	\$ 3.112,87
14	\$ 102.644,35	\$ 104.269,55	\$ 1.625,20	\$ 1.487,66	\$ 3.112,87
15	\$ 101.156,68	\$ 102.758,33	\$ 1.601,65	\$ 1.511,22	\$ 3.112,87
16	\$ 99.645,46	\$ 101.223,18	\$ 1.577,72	\$ 1.535,15	\$ 3.112,87
17	\$ 98.110,32	\$ 99.663,73	\$ 1.553,41	\$ 1.559,45	\$ 3.112,87
18	\$ 96.550,87	\$ 98.079,59	\$ 1.528,72	\$ 1.584,14	\$ 3.112,87
19	\$ 94.966,72	\$ 96.470,36	\$ 1.503,64	\$ 1.609,23	\$ 3.112,87
20	\$ 93.357,50	\$ 94.835,66	\$ 1.478,16	\$ 1.634,71	\$ 3.112,87
21	\$ 91.722,79	\$ 93.175,07	\$ 1.452,28	\$ 1.660,59	\$ 3.112,87
22	\$ 90.062,20	\$ 91.488,19	\$ 1.425,98	\$ 1.686,88	\$ 3.112,87
23	\$ 88.375,32	\$ 89.774,60	\$ 1.399,28	\$ 1.713,59	\$ 3.112,87
24	\$ 86.661,73	\$ 88.033,87	\$ 1.372,14	\$ 1.740,72	\$ 3.112,87
25	\$ 84.921,01	\$ 86.265,59	\$ 1.344,58	\$ 1.768,28	\$ 3.112,87
26	\$ 83.152,72	\$ 84.469,31	\$ 1.316,58	\$ 1.796,28	\$ 3.112,87
27	\$ 81.356,44	\$ 82.644,59	\$ 1.288,14	\$ 1.824,72	\$ 3.112,87
28	\$ 79.531,72	\$ 80.790,97	\$ 1.259,25	\$ 1.853,61	\$ 3.112,87
29	\$ 77.678,11	\$ 78.908,01	\$ 1.229,90	\$ 1.882,96	\$ 3.112,87
30	\$ 75.795,14	\$ 76.995,23	\$ 1.200,09	\$ 1.912,78	\$ 3.112,87



Cuadro 1 (continuación)

udt	Saldo al inicio	Saldo al final	Interés	Amortización	Cuota pura
31	\$ 73.882,37	\$ 75.052,17	\$ 1.169,80	\$ 1.943,06	\$ 3.112,87
32	\$ 71.939,30	\$ 73.078,34	\$ 1.139,04	\$ 1.973,83	\$ 3.112,87
33	\$ 69.965,48	\$ 71.073,26	\$ 1.107,79	\$ 2.005,08	\$ 3.112,87
34	\$ 67.960,40	\$ 69.036,44	\$ 1.076,04	\$ 2.036,83	\$ 3.112,87
35	\$ 65.923,57	\$ 66.967,36	\$ 1.043,79	\$ 2.069,08	\$ 3.112,87
36	\$ 63.854,50	\$ 64.865,52	\$ 1.011,03	\$ 2.101,84	\$ 3.112,87
37	\$ 61.752,66	\$ 62.730,41	\$ 977,75	\$ 2.135,12	\$ 3.112,87
38	\$ 59.617,54	\$ 60.561,49	\$ 943,94	\$ 2.168,92	\$ 3.112,87
39	\$ 57.448,62	\$ 58.358,22	\$ 909,60	\$ 2.203,26	\$ 3.112,87
40	\$ 55.245,36	\$ 56.120,08	\$ 874,72	\$ 2.238,15	\$ 3.112,87
41	\$ 53.007,21	\$ 53.846,49	\$ 839,28	\$ 2.273,59	\$ 3.112,87
42	\$ 50.733,63	\$ 51.536,91	\$ 803,28	\$ 2.309,58	\$ 3.112,87
43	\$ 48.424,04	\$ 49.190,76	\$ 766,71	\$ 2.346,15	\$ 3.112,87
44	\$ 46.077,89	\$ 46.807,46	\$ 729,57	\$ 2.383,30	\$ 3.112,87
45	\$ 43.694,59	\$ 44.386,42	\$ 691,83	\$ 2.421,04	\$ 3.112,87
46	\$ 41.273,55	\$ 41.927,05	\$ 653,50	\$ 2.459,37	\$ 3.112,87
47	\$ 38.814,19	\$ 39.428,74	\$ 614,56	\$ 2.498,31	\$ 3.112,87
48	\$ 36.315,88	\$ 36.890,88	\$ 575,00	\$ 2.537,86	\$ 3.112,87
49	\$ 33.778,01	\$ 34.312,83	\$ 534,82	\$ 2.578,05	\$ 3.112,87
50	\$ 31.199,97	\$ 31.693,97	\$ 494,00	\$ 2.618,87	\$ 3.112,87
51	\$ 28.581,10	\$ 29.033,63	\$ 452,53	\$ 2.660,33	\$ 3.112,87
52	\$ 25.920,77	\$ 26.331,18	\$ 410,41	\$ 2.702,45	\$ 3.112,87
53	\$ 23.218,31	\$ 23.585,94	\$ 367,62	\$ 2.745,24	\$ 3.112,87
54	\$ 20.473,07	\$ 20.797,23	\$ 324,16	\$ 2.788,71	\$ 3.112,87
55	\$ 17.684,36	\$ 17.964,36	\$ 280,00	\$ 2.832,86	\$ 3.112,87
56	\$ 14.851,50	\$ 15.086,65	\$ 235,15	\$ 2.877,72	\$ 3.112,87
57	\$ 11.973,78	\$ 12.163,36	\$ 189,58	\$ 2.923,28	\$ 3.112,87
58	\$ 9.050,50	\$ 9.193,80	\$ 143,30	\$ 2.969,57	\$ 3.112,87
59	\$ 6.080,93	\$ 6.177,21	\$ 96,28	\$ 3.016,58	\$ 3.112,87
60	\$ 3.064,35	\$ 3.112,87	\$ 48,52	\$ 3.064,35	\$ 3.112,87

Fuente: Elaboración propia



Cuadro 2. Cuadro de amortización de una deuda de \$120.000, bajo Sistema Francés, en 60 cuotas mensuales, a una TNA=0,24, subsidiada en 1 punto porcentual anual por el Banco Nación Argentina, y en 4 puntos porcentuales por la Secretaría de Transporte de la Nación

udt	Fecha	Saldo al inicio	Saldo al final	Interés	Amortización	Cuota pura	Bonific. Int BNA	Subsidio Sec. Transporte	Cuota con bonificaciones
1	10/11/2014	\$ 120.000,00	\$ 123.629,59	\$ 3.629,59	\$ 1.052,16	\$ 4.681,74	\$ 151,23	\$ 604,93	\$ 3.925,58
2	10/12/2014	\$ 118.947,84	\$ 121.326,80	\$ 2.378,96	\$ 1.073,20	\$ 3.452,16	\$ 97,77	\$ 391,06	\$ 2.963,33
3	12/01/2015	\$ 117.874,65	\$ 120.232,14	\$ 2.357,49	\$ 1.094,66	\$ 3.452,16	\$ 96,88	\$ 387,53	\$ 2.967,74
4	10/02/2015	\$ 116.779,98	\$ 119.115,58	\$ 2.335,60	\$ 1.116,56	\$ 3.452,16	\$ 95,98	\$ 383,93	\$ 2.972,24
5	10/03/2015	\$ 115.663,43	\$ 117.976,69	\$ 2.313,27	\$ 1.138,89	\$ 3.452,16	\$ 95,07	\$ 380,26	\$ 2.976,83
6	10/04/2015	\$ 114.524,54	\$ 116.815,03	\$ 2.290,49	\$ 1.161,67	\$ 3.452,16	\$ 94,13	\$ 376,52	\$ 2.981,51
7	11/05/2015	\$ 113.362,87	\$ 115.630,13	\$ 2.267,26	\$ 1.184,90	\$ 3.452,16	\$ 93,17	\$ 372,70	\$ 2.986,28
8	10/06/2015	\$ 112.177,97	\$ 114.421,53	\$ 2.243,56	\$ 1.208,60	\$ 3.452,16	\$ 92,20	\$ 368,80	\$ 2.991,15
9	10/07/2015	\$ 110.969,38	\$ 113.188,77	\$ 2.219,39	\$ 1.232,77	\$ 3.452,16	\$ 91,21	\$ 364,83	\$ 2.996,12
10	10/08/2015	\$ 109.736,61	\$ 111.931,34	\$ 2.194,73	\$ 1.257,42	\$ 3.452,16	\$ 90,19	\$ 360,78	\$ 3.001,18
11	10/09/2015	\$ 108.479,19	\$ 110.648,77	\$ 2.169,58	\$ 1.282,57	\$ 3.452,16	\$ 89,16	\$ 356,64	\$ 3.006,35
12	13/10/2015	\$ 107.196,61	\$ 109.340,55	\$ 2.143,93	\$ 1.308,22	\$ 3.452,16	\$ 88,11	\$ 352,43	\$ 3.011,62
13	10/11/2015	\$ 105.888,39	\$ 108.006,16	\$ 2.117,77	\$ 1.334,39	\$ 3.452,16	\$ 87,03	\$ 348,13	\$ 3.017,00
14	10/12/2015	\$ 104.554,00	\$ 106.645,08	\$ 2.091,08	\$ 1.361,08	\$ 3.452,16	\$ 85,93	\$ 343,74	\$ 3.022,48
15	11/01/2016	\$ 103.192,93	\$ 105.256,79	\$ 2.063,86	\$ 1.388,30	\$ 3.452,16	\$ 84,82	\$ 339,26	\$ 3.028,08
16	10/02/2016	\$ 101.804,63	\$ 103.840,72	\$ 2.036,09	\$ 1.416,06	\$ 3.452,16	\$ 83,68	\$ 334,70	\$ 3.033,78
17	10/03/2016	\$ 100.388,57	\$ 102.396,34	\$ 2.007,77	\$ 1.444,38	\$ 3.452,16	\$ 82,51	\$ 330,04	\$ 3.039,60
18	11/04/2016	\$ 98.944,18	\$ 100.923,07	\$ 1.978,88	\$ 1.473,27	\$ 3.452,16	\$ 81,32	\$ 325,30	\$ 3.045,54
19	10/05/2016	\$ 97.470,91	\$ 99.420,33	\$ 1.949,42	\$ 1.502,74	\$ 3.452,16	\$ 80,11	\$ 320,45	\$ 3.051,59
20	10/06/2016	\$ 95.968,17	\$ 97.887,53	\$ 1.919,36	\$ 1.532,79	\$ 3.452,16	\$ 78,88	\$ 315,51	\$ 3.057,77
21	11/07/2016	\$ 94.435,38	\$ 96.324,09	\$ 1.888,71	\$ 1.563,45	\$ 3.452,16	\$ 77,62	\$ 310,47	\$ 3.064,07
22	10/08/2016	\$ 92.871,93	\$ 94.729,37	\$ 1.857,44	\$ 1.594,72	\$ 3.452,16	\$ 76,33	\$ 305,33	\$ 3.070,49
23	12/09/2016	\$ 91.277,21	\$ 93.102,76	\$ 1.825,54	\$ 1.626,61	\$ 3.452,16	\$ 75,02	\$ 300,09	\$ 3.077,04
24	11/10/2016	\$ 89.650,60	\$ 91.443,61	\$ 1.793,01	\$ 1.659,14	\$ 3.452,16	\$ 73,69	\$ 294,74	\$ 3.083,73
25	10/11/2016	\$ 87.991,46	\$ 89.751,29	\$ 1.759,83	\$ 1.692,33	\$ 3.452,16	\$ 72,32	\$ 289,29	\$ 3.090,55
26	12/12/2016	\$ 86.299,13	\$ 88.025,11	\$ 1.725,98	\$ 1.726,17	\$ 3.452,16	\$ 70,93	\$ 283,72	\$ 3.097,50
27	10/01/2017	\$ 84.572,96	\$ 86.264,42	\$ 1.691,46	\$ 1.760,70	\$ 3.452,16	\$ 69,51	\$ 278,05	\$ 3.104,60
28	10/02/2017	\$ 82.812,26	\$ 84.468,51	\$ 1.656,25	\$ 1.795,91	\$ 3.452,16	\$ 68,06	\$ 272,26	\$ 3.111,83
29	10/03/2017	\$ 81.016,35	\$ 82.636,68	\$ 1.620,33	\$ 1.831,83	\$ 3.452,16	\$ 66,59	\$ 266,36	\$ 3.119,21
30	10/04/2017	\$ 79.184,52	\$ 80.768,21	\$ 1.583,69	\$ 1.868,47	\$ 3.452,16	\$ 65,08	\$ 260,33	\$ 3.126,74



Cuadro 2 (continuación)

udt	Fecha	Saldo al inicio	Saldo al final	Interés	Amortización	Cuota pura	Bonific. Int BNA	Subsidio Sec. Transporte	Cuota con bonificaciones
31	10/05/2017	\$ 77.316,06	\$ 78.862,38	\$ 1.546,32	\$ 1.905,83	\$ 3.452,16	\$ 63,55	\$ 254,19	\$ 3.134,42
32	12/06/2017	\$ 75.410,22	\$ 76.918,43	\$ 1.508,20	\$ 1.943,95	\$ 3.452,16	\$ 61,98	\$ 247,92	\$ 3.142,25
33	10/07/2017	\$ 73.466,27	\$ 74.935,60	\$ 1.469,33	\$ 1.982,83	\$ 3.452,16	\$ 60,38	\$ 241,53	\$ 3.150,24
34	10/08/2017	\$ 71.483,44	\$ 72.913,11	\$ 1.429,67	\$ 2.022,49	\$ 3.452,16	\$ 58,75	\$ 235,01	\$ 3.158,39
35	11/09/2017	\$ 69.460,95	\$ 70.850,17	\$ 1.389,22	\$ 2.062,94	\$ 3.452,16	\$ 57,09	\$ 228,36	\$ 3.166,70
36	10/10/2017	\$ 67.398,02	\$ 68.745,98	\$ 1.347,96	\$ 2.104,20	\$ 3.452,16	\$ 55,40	\$ 221,58	\$ 3.175,18
37	10/11/2017	\$ 65.293,82	\$ 66.599,70	\$ 1.305,88	\$ 2.146,28	\$ 3.452,16	\$ 53,67	\$ 214,66	\$ 3.183,83
38	11/12/2017	\$ 63.147,54	\$ 64.410,49	\$ 1.262,95	\$ 2.189,21	\$ 3.452,16	\$ 51,90	\$ 207,61	\$ 3.192,65
39	10/01/2018	\$ 60.958,34	\$ 62.177,50	\$ 1.219,17	\$ 2.232,99	\$ 3.452,16	\$ 50,10	\$ 200,41	\$ 3.201,64
40	14/02/2018	\$ 58.725,35	\$ 59.899,85	\$ 1.174,51	\$ 2.277,65	\$ 3.452,16	\$ 48,27	\$ 193,07	\$ 3.210,82
41	12/03/2018	\$ 56.447,70	\$ 57.576,65	\$ 1.128,95	\$ 2.323,20	\$ 3.452,16	\$ 46,40	\$ 185,58	\$ 3.220,18
42	10/04/2018	\$ 54.124,50	\$ 55.206,99	\$ 1.082,49	\$ 2.369,67	\$ 3.452,16	\$ 44,49	\$ 177,94	\$ 3.229,73
43	10/05/2018	\$ 51.754,83	\$ 52.789,93	\$ 1.035,10	\$ 2.417,06	\$ 3.452,16	\$ 42,54	\$ 170,15	\$ 3.239,46
44	11/06/2018	\$ 49.337,77	\$ 50.324,53	\$ 986,76	\$ 2.465,40	\$ 3.452,16	\$ 40,55	\$ 162,21	\$ 3.249,40
45	10/07/2018	\$ 46.872,37	\$ 47.809,82	\$ 937,45	\$ 2.514,71	\$ 3.452,16	\$ 38,53	\$ 154,10	\$ 3.259,53
46	10/08/2018	\$ 44.357,66	\$ 45.244,81	\$ 887,15	\$ 2.565,00	\$ 3.452,16	\$ 36,46	\$ 145,83	\$ 3.269,86
47	10/09/2018	\$ 41.792,66	\$ 42.628,51	\$ 835,85	\$ 2.616,30	\$ 3.452,16	\$ 34,35	\$ 137,40	\$ 3.280,41
48	10/10/2018	\$ 39.176,36	\$ 39.959,88	\$ 783,53	\$ 2.668,63	\$ 3.452,16	\$ 32,20	\$ 128,80	\$ 3.291,16
49	12/11/2018	\$ 36.507,73	\$ 37.237,88	\$ 730,15	\$ 2.722,00	\$ 3.452,16	\$ 30,01	\$ 120,03	\$ 3.302,12
50	10/12/2018	\$ 33.785,73	\$ 34.461,44	\$ 675,71	\$ 2.776,44	\$ 3.452,16	\$ 27,77	\$ 111,08	\$ 3.313,31
51	10/01/2019	\$ 31.009,28	\$ 31.629,47	\$ 620,19	\$ 2.831,97	\$ 3.452,16	\$ 25,49	\$ 101,95	\$ 3.324,72
52	11/02/2019	\$ 28.177,31	\$ 28.740,86	\$ 563,55	\$ 2.888,61	\$ 3.452,16	\$ 23,16	\$ 92,64	\$ 3.336,36
53	11/03/2019	\$ 25.288,70	\$ 25.794,48	\$ 505,77	\$ 2.946,38	\$ 3.452,16	\$ 20,79	\$ 83,14	\$ 3.348,23
54	10/04/2019	\$ 22.342,32	\$ 22.789,17	\$ 446,85	\$ 3.005,31	\$ 3.452,16	\$ 18,36	\$ 73,45	\$ 3.360,34
55	10/05/2019	\$ 19.337,01	\$ 19.723,75	\$ 386,74	\$ 3.065,42	\$ 3.452,16	\$ 15,89	\$ 63,57	\$ 3.372,69
56	10/06/2019	\$ 16.271,60	\$ 16.597,03	\$ 325,43	\$ 3.126,72	\$ 3.452,16	\$ 13,37	\$ 53,50	\$ 3.385,29
57	10/07/2019	\$ 13.144,87	\$ 13.407,77	\$ 262,90	\$ 3.189,26	\$ 3.452,16	\$ 10,80	\$ 43,22	\$ 3.398,14
8	12/08/2019	\$ 9.955,61	\$ 10.154,73	\$ 199,11	\$ 3.253,04	\$ 3.452,16	\$ 8,18	\$ 32,73	\$ 3.411,24
59	10/09/2019	\$ 6.702,57	\$ 6.836,62	\$ 134,05	\$ 3.318,10	\$ 3.452,16	\$ 5,51	\$ 22,04	\$ 3.424,61
60	10/10/2019	\$ 3.384,47	\$ 3.452,16	\$ 67,69	\$ 3.384,47	\$ 3.452,16	\$ 2,78	\$ 11,13	\$ 3.438,25

Fuente: Banco Nación Argentina



Cuadro 3. Cuadro de amortización de una deuda de \$120000, bajo Sistema Francés, en 60 cuotas mensuales, a una TNA=0,24, subsidiada en 1 punto porcentual anual por el Banco Nación Argentina, y en 4 puntos porcentuales por la Secretaría de Transporte de la Nación. Seguro de vida de 0,002 mensual sobre saldo adeudado, e IVA de 0,21 sobre intereses.

udt	Fecha	Saldo al inicio	Saldo al final	Interés	Amortización	Cuota pura	Bonific. Int BNA	Subsidio Sec. Transporte	Cuota con bonificaciones	Seguro	IVA	Cuota total
1	10/11/2014	\$ 120.000,00	\$ 123.629,59	\$ 3.629,59	\$ 1.052,16	\$ 4.681,74	\$ 151,23	\$ 604,93	\$ 3.925,58	\$ 367,99	\$ 603,42	\$ 4.896,99
2	10/12/2014	\$ 118.947,84	\$ 121.326,80	\$ 2.378,96	\$ 1.073,20	\$ 3.452,16	\$ 97,77	\$ 391,06	\$ 2.963,33	\$ 237,90	\$ 396,93	\$ 3.598,15
3	12/01/2015	\$ 117.874,65	\$ 120.232,14	\$ 2.357,49	\$ 1.094,66	\$ 3.452,16	\$ 96,88	\$ 387,53	\$ 2.967,74	\$ 235,75	\$ 393,35	\$ 3.596,83
4	10/02/2015	\$ 116.779,98	\$ 119.115,58	\$ 2.335,60	\$ 1.116,56	\$ 3.452,16	\$ 95,98	\$ 383,93	\$ 2.972,24	\$ 233,56	\$ 389,69	\$ 3.595,49
5	10/03/2015	\$ 115.663,43	\$ 117.976,69	\$ 2.313,27	\$ 1.138,89	\$ 3.452,16	\$ 95,07	\$ 380,26	\$ 2.976,83	\$ 231,33	\$ 385,97	\$ 3.594,12
6	10/04/2015	\$ 114.524,54	\$ 116.815,03	\$ 2.290,49	\$ 1.161,67	\$ 3.452,16	\$ 94,13	\$ 376,52	\$ 2.981,51	\$ 229,05	\$ 382,17	\$ 3.592,72
7	11/05/2015	\$ 113.362,87	\$ 115.630,13	\$ 2.267,26	\$ 1.184,90	\$ 3.452,16	\$ 93,17	\$ 372,70	\$ 2.986,28	\$ 226,73	\$ 378,29	\$ 3.591,30
8	10/06/2015	\$ 112.177,97	\$ 114.421,53	\$ 2.243,56	\$ 1.208,60	\$ 3.452,16	\$ 92,20	\$ 368,80	\$ 2.991,15	\$ 224,36	\$ 374,34	\$ 3.589,84
9	10/07/2015	\$ 110.969,38	\$ 113.188,77	\$ 2.219,39	\$ 1.232,77	\$ 3.452,16	\$ 91,21	\$ 364,83	\$ 2.996,12	\$ 221,94	\$ 370,30	\$ 3.588,36
10	10/08/2015	\$ 109.736,61	\$ 111.931,34	\$ 2.194,73	\$ 1.257,42	\$ 3.452,16	\$ 90,19	\$ 360,78	\$ 3.001,18	\$ 219,47	\$ 366,19	\$ 3.586,85
11	10/09/2015	\$ 108.479,19	\$ 110.648,77	\$ 2.169,58	\$ 1.282,57	\$ 3.452,16	\$ 89,16	\$ 356,64	\$ 3.006,35	\$ 216,96	\$ 361,99	\$ 3.585,30
12	13/10/2015	\$ 107.196,61	\$ 109.340,55	\$ 2.143,93	\$ 1.308,22	\$ 3.452,16	\$ 88,11	\$ 352,43	\$ 3.011,62	\$ 214,39	\$ 357,71	\$ 3.583,73
13	10/11/2015	\$ 105.888,39	\$ 108.006,16	\$ 2.117,77	\$ 1.334,39	\$ 3.452,16	\$ 87,03	\$ 348,13	\$ 3.017,00	\$ 211,78	\$ 353,35	\$ 3.582,12
14	10/12/2015	\$ 104.554,00	\$ 106.645,08	\$ 2.091,08	\$ 1.361,08	\$ 3.452,16	\$ 85,93	\$ 343,74	\$ 3.022,48	\$ 209,11	\$ 348,90	\$ 3.580,49
15	11/01/2016	\$ 103.192,93	\$ 105.256,79	\$ 2.063,86	\$ 1.388,30	\$ 3.452,16	\$ 84,82	\$ 339,26	\$ 3.028,08	\$ 206,39	\$ 344,35	\$ 3.578,81
16	10/02/2016	\$ 101.804,63	\$ 103.840,72	\$ 2.036,09	\$ 1.416,06	\$ 3.452,16	\$ 83,68	\$ 334,70	\$ 3.033,78	\$ 203,61	\$ 339,72	\$ 3.577,11
17	10/03/2016	\$ 100.388,57	\$ 102.396,34	\$ 2.007,77	\$ 1.444,38	\$ 3.452,16	\$ 82,51	\$ 330,04	\$ 3.039,60	\$ 200,78	\$ 335,00	\$ 3.575,37
18	11/04/2016	\$ 98.944,18	\$ 100.923,07	\$ 1.978,88	\$ 1.473,27	\$ 3.452,16	\$ 81,32	\$ 325,30	\$ 3.045,54	\$ 197,89	\$ 330,18	\$ 3.573,60
19	10/05/2016	\$ 97.470,91	\$ 99.420,33	\$ 1.949,42	\$ 1.502,74	\$ 3.452,16	\$ 80,11	\$ 320,45	\$ 3.051,59	\$ 194,94	\$ 325,26	\$ 3.571,79
20	10/06/2016	\$ 95.968,17	\$ 97.887,53	\$ 1.919,36	\$ 1.532,79	\$ 3.452,16	\$ 78,88	\$ 315,51	\$ 3.057,77	\$ 191,94	\$ 320,24	\$ 3.569,95
21	11/07/2016	\$ 94.435,38	\$ 96.324,09	\$ 1.888,71	\$ 1.563,45	\$ 3.452,16	\$ 77,62	\$ 310,47	\$ 3.064,07	\$ 188,87	\$ 315,13	\$ 3.568,07
22	10/08/2016	\$ 92.871,93	\$ 94.729,37	\$ 1.857,44	\$ 1.594,72	\$ 3.452,16	\$ 76,33	\$ 305,33	\$ 3.070,49	\$ 185,74	\$ 309,91	\$ 3.566,15
23	12/09/2016	\$ 91.277,21	\$ 93.102,76	\$ 1.825,54	\$ 1.626,61	\$ 3.452,16	\$ 75,02	\$ 300,09	\$ 3.077,04	\$ 182,55	\$ 304,59	\$ 3.564,19
24	11/10/2016	\$ 89.650,60	\$ 91.443,61	\$ 1.793,01	\$ 1.659,14	\$ 3.452,16	\$ 73,69	\$ 294,74	\$ 3.083,73	\$ 179,30	\$ 299,16	\$ 3.562,19
25	10/11/2016	\$ 87.991,46	\$ 89.751,29	\$ 1.759,83	\$ 1.692,33	\$ 3.452,16	\$ 72,32	\$ 289,29	\$ 3.090,55	\$ 175,98	\$ 293,63	\$ 3.560,16
26	12/12/2016	\$ 86.299,13	\$ 88.025,11	\$ 1.725,98	\$ 1.726,17	\$ 3.452,16	\$ 70,93	\$ 283,72	\$ 3.097,50	\$ 172,60	\$ 287,98	\$ 3.558,08
27	10/01/2017	\$ 84.572,96	\$ 86.264,42	\$ 1.691,46	\$ 1.760,70	\$ 3.452,16	\$ 69,51	\$ 278,05	\$ 3.104,60	\$ 169,15	\$ 282,22	\$ 3.555,96
28	10/02/2017	\$ 82.812,26	\$ 84.468,51	\$ 1.656,25	\$ 1.795,91	\$ 3.452,16	\$ 68,06	\$ 272,26	\$ 3.111,83	\$ 165,62	\$ 276,34	\$ 3.553,80
29	10/03/2017	\$ 81.016,35	\$ 82.636,68	\$ 1.620,33	\$ 1.831,83	\$ 3.452,16	\$ 66,59	\$ 266,36	\$ 3.119,21	\$ 162,03	\$ 270,35	\$ 3.551,60
30	10/04/2017	\$ 79.184,52	\$ 80.768,21	\$ 1.583,69	\$ 1.868,47	\$ 3.452,16	\$ 65,08	\$ 260,33	\$ 3.126,74	\$ 158,37	\$ 264,24	\$ 3.549,35



Cuadro 3 (continuación)

udt	Fecha	Saldo al inicio	Saldo al final	Interés	Amortización	Cuota pura	Bonific. Int BNA	Subsidio Sec. Transporte	Cuota con bonificaciones	Seguro	IVA	Cuota total
31	10/05/2017	\$ 77.316,06	\$ 78.862,38	\$ 1.546,32	\$ 1.905,83	\$ 3.452,16	\$ 63,55	\$ 254,19	\$ 3.134,42	\$ 154,63	\$ 258,00	\$ 3.547,05
32	12/06/2017	\$ 75.410,22	\$ 76.918,43	\$ 1.508,20	\$ 1.943,95	\$ 3.452,16	\$ 61,98	\$ 247,92	\$ 3.142,25	\$ 150,82	\$ 251,64	\$ 3.544,71
33	10/07/2017	\$ 73.466,27	\$ 74.935,60	\$ 1.469,33	\$ 1.982,83	\$ 3.452,16	\$ 60,38	\$ 241,53	\$ 3.150,24	\$ 146,93	\$ 245,16	\$ 3.542,33
34	10/08/2017	\$ 71.483,44	\$ 72.913,11	\$ 1.429,67	\$ 2.022,49	\$ 3.452,16	\$ 58,75	\$ 235,01	\$ 3.158,39	\$ 142,97	\$ 238,54	\$ 3.539,89
35	11/09/2017	\$ 69.460,95	\$ 70.850,17	\$ 1.389,22	\$ 2.062,94	\$ 3.452,16	\$ 57,09	\$ 228,36	\$ 3.166,70	\$ 138,92	\$ 231,79	\$ 3.537,41
36	10/10/2017	\$ 67.398,02	\$ 68.745,98	\$ 1.347,96	\$ 2.104,20	\$ 3.452,16	\$ 55,40	\$ 221,58	\$ 3.175,18	\$ 134,80	\$ 224,91	\$ 3.534,88
37	10/11/2017	\$ 65.293,82	\$ 66.599,70	\$ 1.305,88	\$ 2.146,28	\$ 3.452,16	\$ 53,67	\$ 214,66	\$ 3.183,83	\$ 130,59	\$ 217,88	\$ 3.532,30
38	11/12/2017	\$ 63.147,54	\$ 64.410,49	\$ 1.262,95	\$ 2.189,21	\$ 3.452,16	\$ 51,90	\$ 207,61	\$ 3.192,65	\$ 126,30	\$ 210,72	\$ 3.529,66
39	10/01/2018	\$ 60.958,34	\$ 62.177,50	\$ 1.219,17	\$ 2.232,99	\$ 3.452,16	\$ 50,10	\$ 200,41	\$ 3.201,64	\$ 121,92	\$ 203,42	\$ 3.526,98
40	14/02/2018	\$ 58.725,35	\$ 59.899,85	\$ 1.174,51	\$ 2.277,65	\$ 3.452,16	\$ 48,27	\$ 193,07	\$ 3.210,82	\$ 117,45	\$ 195,97	\$ 3.524,24
41	12/03/2018	\$ 56.447,70	\$ 57.576,65	\$ 1.128,95	\$ 2.323,20	\$ 3.452,16	\$ 46,40	\$ 185,58	\$ 3.220,18	\$ 112,90	\$ 188,37	\$ 3.521,44
42	10/04/2018	\$ 54.124,50	\$ 55.206,99	\$ 1.082,49	\$ 2.369,67	\$ 3.452,16	\$ 44,49	\$ 177,94	\$ 3.229,73	\$ 108,25	\$ 180,61	\$ 3.518,59
43	10/05/2018	\$ 51.754,83	\$ 52.789,93	\$ 1.035,10	\$ 2.417,06	\$ 3.452,16	\$ 42,54	\$ 170,15	\$ 3.239,46	\$ 103,51	\$ 172,71	\$ 3.515,68
44	11/06/2018	\$ 49.337,77	\$ 50.324,53	\$ 986,76	\$ 2.465,40	\$ 3.452,16	\$ 40,55	\$ 162,21	\$ 3.249,40	\$ 98,68	\$ 164,64	\$ 3.512,71
45	10/07/2018	\$ 46.872,37	\$ 47.809,82	\$ 937,45	\$ 2.514,71	\$ 3.452,16	\$ 38,53	\$ 154,10	\$ 3.259,53	\$ 93,74	\$ 156,41	\$ 3.509,69
46	10/08/2018	\$ 44.357,66	\$ 45.244,81	\$ 887,15	\$ 2.565,00	\$ 3.452,16	\$ 36,46	\$ 145,83	\$ 3.269,86	\$ 88,72	\$ 148,02	\$ 3.506,60
47	10/09/2018	\$ 41.792,66	\$ 42.628,51	\$ 835,85	\$ 2.616,30	\$ 3.452,16	\$ 34,35	\$ 137,40	\$ 3.280,41	\$ 83,59	\$ 139,46	\$ 3.503,45
48	10/10/2018	\$ 39.176,36	\$ 39.959,88	\$ 783,53	\$ 2.668,63	\$ 3.452,16	\$ 32,20	\$ 128,80	\$ 3.291,16	\$ 78,35	\$ 130,73	\$ 3.500,24
49	12/11/2018	\$ 36.507,73	\$ 37.237,88	\$ 730,15	\$ 2.722,00	\$ 3.452,16	\$ 30,01	\$ 120,03	\$ 3.302,12	\$ 73,02	\$ 121,83	\$ 3.496,97
50	10/12/2018	\$ 33.785,73	\$ 34.461,44	\$ 675,71	\$ 2.776,44	\$ 3.452,16	\$ 27,77	\$ 111,08	\$ 3.313,31	\$ 67,57	\$ 112,74	\$ 3.493,62
51	10/01/2019	\$ 31.009,28	\$ 31.629,47	\$ 620,19	\$ 2.831,97	\$ 3.452,16	\$ 25,49	\$ 101,95	\$ 3.324,72	\$ 62,02	\$ 103,48	\$ 3.490,22
52	11/02/2019	\$ 28.177,31	\$ 28.740,86	\$ 563,55	\$ 2.888,61	\$ 3.452,16	\$ 23,16	\$ 92,64	\$ 3.336,36	\$ 56,35	\$ 94,03	\$ 3.486,74
53	11/03/2019	\$ 25.288,70	\$ 25.794,48	\$ 505,77	\$ 2.946,38	\$ 3.452,16	\$ 20,79	\$ 83,14	\$ 3.348,23	\$ 50,58	\$ 84,39	\$ 3.483,20
54	10/04/2019	\$ 22.342,32	\$ 22.789,17	\$ 446,85	\$ 3.005,31	\$ 3.452,16	\$ 18,36	\$ 73,45	\$ 3.360,34	\$ 44,68	\$ 74,56	\$ 3.479,58
55	10/05/2019	\$ 19.337,01	\$ 19.723,75	\$ 386,74	\$ 3.065,42	\$ 3.452,16	\$ 15,89	\$ 63,57	\$ 3.372,69	\$ 38,67	\$ 64,53	\$ 3.475,89
56	10/06/2019	\$ 16.271,60	\$ 16.597,03	\$ 325,43	\$ 3.126,72	\$ 3.452,16	\$ 13,37	\$ 53,50	\$ 3.385,29	\$ 32,54	\$ 54,30	\$ 3.472,13
57	10/07/2019	\$ 13.144,87	\$ 13.407,77	\$ 262,90	\$ 3.189,26	\$ 3.452,16	\$ 10,80	\$ 43,22	\$ 3.398,14	\$ 26,29	\$ 43,86	\$ 3.468,29
58	12/08/2019	\$ 9.955,61	\$ 10.154,73	\$ 199,11	\$ 3.253,04	\$ 3.452,16	\$ 8,18	\$ 32,73	\$ 3.411,24	\$ 19,91	\$ 33,22	\$ 3.464,38
59	10/09/2019	\$ 6.702,57	\$ 6.836,62	\$ 134,05	\$ 3.318,10	\$ 3.452,16	\$ 5,51	\$ 22,04	\$ 3.424,61	\$ 13,41	\$ 22,37	\$ 3.460,38
60	10/10/2019	\$ 3.384,47	\$ 3.452,16	\$ 67,69	\$ 3.384,47	\$ 3.452,16	\$ 2,78	\$ 11,13	\$ 3.438,25	\$ 6,77	\$ 11,29	\$ 3.456,31

Fuente: Banco Nación Argentina



Cuadro 4. Tasa de inflación mensual e inflación acumulada, conforme al Índice de Precios al Consumidor (IPC) Congreso.

Mes	Año	Tasa inflación mensual	Tasa de inflación acumulada
septiembre	2014	0,0248	0,0248
octubre	2014	0,0225	0,047858
noviembre	2014	0,0186	0,06734816
diciembre	2014	0,0187	0,08730757
enero	2015	0,0208	0,10992357
febrero	2015	0,0148	0,12635044
marzo	2015	0,0212	0,15022906
abril	2015	0,0201	0,17334867
mayo	2015	0,02	0,19681564
junio	2015	0,0153	0,21512692
julio	2015	0,0192	0,23845736
agosto	2015	0,0217	0,26533188
septiembre	2015	0,0192	0,28962626
octubre	2015	0,0152	0,30922857
noviembre	2015	0,022	0,3380316
diciembre	2015	0,038	0,3888768
enero	2016	0,036	0,43887637
febrero	2016	0,048	0,50794243
marzo	2016	0,032	0,55619659
abril	2016	0,067	0,66046176
mayo	2016	0,035	0,71857793
junio	2016	0,029	0,76841669
julio	2016	0,024	0,81085869

Fuente: Congreso de la Nación Argentina.



BIBLIOGRAFÍA

Andonian, Olga Graciela (1999) “Notas de Cátedra de Matemática Financiera” Centro de Estudiantes de Ciencias Económicas (CECE). Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba.

Andonian, Olga Graciela (2001) “*Material Estudio Teórico Práctico de Matemática Financiera*”. Asociación Cooperadora Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba. Año 2001. ISBN 978-987-1436-84-2.

Andonian, Olga Graciela; Rabbia, Evelín Mariel (2016) “*Operaciones financieras a tasas de interés y tasas de rendimiento variables – Tasas de interés y de rendimiento promedio*”. Asociación Cooperadora Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba.

Karl de Vega, Ana, Andonian, Olga Graciela (1999) “*Introducción a la Teoría del interés*” Asociación Cooperadora Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba.