



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**TESIS DE DOCTORADO**

**DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN FINANCIERA ENTRE  
CRÉDITOS AJUSTADOS Y CRÉDITOS TRADICIONALES  
EN CONTEXTOS INFLACIONARIOS. ANÁLISIS DE SU APLICACIÓN A LOS  
"PRÉSTAMOS UVA" EN ARGENTINA Y A LOS "PRÉSTAMOS UF" EN CHILE.**

**DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS  
MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN**

**Tesista: Luis Marcelo Mikalef**

**Directora: Dra. Leticia Eva Tolosa**

**Codirectora: Dra. Isabel Esther Roccaro**

Mendoza, 22 de diciembre de 2022.-

## **Dedicatoria y Agradecimientos**

Dedico esta tesis a mis padres que me dieron la vida, me criaron con mucho amor para que sea un hombre de bien y siempre me apoyaron para que estudie; a mis hijos que son la luz de mi vida y lamentablemente por estudiar y dedicar tantas horas a escribir la tesis les quité tiempo para jugar y deseo que continúen mis pasos cuando yo ya no esté más en este mundo terrenal; a Laura el amor de mi vida que me hace feliz, con quien formamos nuestro hogar, me hizo ser padre y me apoyó incondicionalmente cada vez que cursaba, estudiaba, investigaba y me motivó a terminar esta tesis; a mis abuelos que me hicieron ser un niño feliz, me enseñaron el concepto de infinito y rezaban para que apruebe los exámenes dándome el apoyo espiritual que necesitaba; a mis queridos amigos que son motivo de alegría estando presentes en las buenas y en las malas; y a todos aquellos que me transmitieron paz y alegría, desde una simple sonrisa hasta una mirada gentil para continuar adelante.

Agradezco a Dios fuente de toda razón y justicia; a mi directora y codirectora de tesis quienes me apoyaron y ayudaron a transitar el camino de la escritura; a la profesora Isabel Palomares quien me enseñó una excelente base matemática para razonar y obtener excelentes resultados en las Olimpiadas de Matemática; al profesor Eliseo César Tulián quien fue mi mentor y me enseñó el camino para ser profesor de Matemática Financiera con simpatía y alegría; a la profesora María Juana Frare por su tiempo, charlas y comentarios indispensables para llevar a cabo un capítulo de esta tesis; a mis compañeros de doctorado con quienes estudiamos, investigamos, nos apoyamos e incentivamos para transitar este arduo camino; a los profesores compañeros de Cátedra, quienes me apoyaron para hacer el doctorado; a la Universidad Nacional de Cuyo por permitirme estudiar el doctorado; y a todas las personas que me apoyaron, incentivaron y motivaron en cada pequeño gesto, e hicieron posible completar esta etapa académica de mi vida con excelentes resultados.

Luis Marcelo Mikalef

**Índice de Contenido**

<b>Dedicatoria y Agradecimientos.....</b>	<b>2</b>
<b>Índice de Contenido.....</b>	<b>3</b>
<b>Índice de Ecuaciones.....</b>	<b>8</b>
<b>Índice de Acrónimos: Abreviaturas y Siglas.....</b>	<b>9</b>
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>10</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>13</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>16</b>
<b>Palabras Clave .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>20</b>
1. Introducción.....	20
2. Antecedentes .....	22
3. Formulación y Justificación del Problema de Investigación .....	29
4. Objetivos .....	31
4.1. Objetivos Generales.....	31
4.1. Objetivos Específicos.....	32
5. Marco Teórico .....	33
5.1. Sistemas de Amortización de Deuda .....	34
5.2. Créditos Tradicionales .....	36
5.3. Créditos Ajustados.....	37
5.4. Contextos Inflacionarios.....	50
5.5. Costo Financiero Total.....	51
5.6. Relación Financiera conocida entre Tasas de Interés e Inflación.....	53

6.	Hipótesis .....	56
7.	Resultados Esperados .....	56
8.	Fundamentación Epistemológica y Metodología.....	57
8.1.	Posición Epistemológica .....	57
8.2.	Metodología.....	61
<b>CAPÍTULO II: Modelo Estadístico propuesto para Créditos Ajustados .....</b>		<b>68</b>
1.	Metodología: construcción de la propia Base de Datos .....	68
1.1.	Metodología para construir el simulador .....	69
1.2.	Factores.....	71
1.2.	Variables.....	72
2.	Obtención de Datos mediante el Simulador: Escenarios .....	72
3.	Análisis de Datos.....	75
4.	Modelos Estadísticos Planteados.....	76
4.1.	Modelo Lineal Simple.....	76
4.2.	Modelo por Banco: se Analiza la Relación en el Factor Banco y el CFT .....	83
4.3.	Modelo por Tipo de Préstamo (Hipotecario o Prendario).....	84
4.4.	Modelo Lineal Completo, para Explicar el CFT: por Covariable UVA, más los Factores: Banco y Tipo de Préstamo .....	87
5.	Comparación entre los Cuatro Modelos Planteados .....	89
6.	Conclusión del Capítulo II: Modelo Estadístico .....	91
<b>CAPÍTULO III: Modelo Financiero propuesto para Créditos Ajustados .....</b>		<b>95</b>
1.	Créditos UVA.....	95
1.1.	Datos del Préstamo UVA del Banco Provincia de Buenos Aires .....	97
1.2.	Construcción del Simulador para calcular el Costo Financiero Total.....	99
1.3.	Utilización del Simulador para calcular el Costo Financiero Total .....	100
1.4.	Relación Obtenida entre Incremento Promedio Mensual de UVA y CFT.....	105
1.4.1.	Ecuación Mensual Obtenida del Préstamo Estudiado.....	107
1.5.	Relación Obtenida entre Incremento Promedio Anual de UVA y CFT .....	108
1.5.1.	Ecuación Anual Obtenida del Préstamo Estudiado .....	110
2.	Ecuación Financiera Descubierta: Generalización en una Ecuación .....	112

2.1.	Verificación Empírica de la Ecuación .....	115
2.2.	Riqueza Conceptual de la Ecuación Financiera obtenida .....	116
3.	Otras Implicancias: Evolución de las Variables.....	120
3.1.	Evolución de Cuotas Pesificadas en cada Escenario de Ajuste de UVA.....	120
3.2.	Evolución del Saldo en función de los Escenarios de UVA .....	122
3.3.	Hiperinflación: ¿Siempre el Saldo se Termina Extinguiendo? .....	125
4.	Conclusiones del Modelo Financiero .....	131
<b>CAPÍTULO IV: Validación y Demostración del Modelo Financiero. Supuestos.....</b>		<b>133</b>
1.	Validación empírica del Modelo Financiero .....	133
1.1.	Análisis de los distintos Escenarios probatorios del Modelo Financiero .....	135
1.2.	Cuadros Comparativos de los Veinte Escenarios .....	159
1.3.	Explicaciones.....	164
1.4.	Explicación Adicional del IVA sobre los Intereses .....	168
2.	Demostración Axiomática del Modelo: Desarrollo Algebraico del CFT .....	171
2.1.	Préstamo Tradicional .....	171
2.2.	Préstamo Ajustado UVA .....	172
2.3.	Demostración: Igualdad entre ambas Ecuaciones obtenidas .....	174
3.	Supuestos del Modelo Financiero propuesto.....	175
4.	Conclusiones de la Validación y Demostración del Modelo Financiero.....	176
<b>CAPÍTULO V: Aplicación Retrospectiva del Modelo Financiero propuesto .....</b>		<b>177</b>
1.	Comportamiento de las Cuotas .....	179
2.	Comportamiento del Saldo .....	182
3.	Inflación.....	188
4.	Análisis.....	194
4.1.	Primer Análisis: Deflactar por Inflación.....	194
4.2.	Segundo Análisis: Aplicación del Modelo Financiero propuesto.....	200
5.	Conclusiones de la Aplicación Retrospectiva del Modelo Financiero.....	215
<b>CAPÍTULO VI: Comparación entre Créditos UVA Argentino y UF Chileno .....</b>		<b>216</b>

1.	Variables Macroeconómicas de ambos Países .....	216
1.1.	Variables de Ajuste .....	217
1.2.	Variación Mensual de las Variables de Ajuste.....	218
1.3.	Variación Acumulada de las Variables de Ajuste .....	220
1.4.	Variación Mensual de ambas Variables de Ajuste .....	221
1.5.	Variación Acumulada de ambas Variables de Ajuste .....	222
1.6.	Variación Mensual de Salarios y Remuneraciones de ambos Países .....	224
1.7.	Variación Acumulada de Salarios y Remuneraciones de ambos Países.....	225
2.	Crédito UVA Argentino versus Crédito UF Chileno .....	226
2.1.	Datos del Crédito UVA Argentino.....	228
2.2.	Datos del Crédito UF Chileno .....	229
2.3.	Importe de las Cuotas Ajustadas de los Créditos de ambos Países.....	230
2.4.	Saldo expresado en Pesos de los Créditos de ambos Países .....	231
2.5.	Variación Mensual Acumulada de Cuotas y Salarios .....	234
2.6.	Variaciones Acumuladas de Indicadores: Salario/Cuota .....	236
2.7.	Evoluciones de los Indicadores: Cuota/Ingreso.....	238
3.	Conclusiones de la Comparación entre Créditos UVA y UF .....	239
<b>CAPÍTULO VII: Aplicación Prospectiva del Modelo Financiero propuesto.....</b>		<b>241</b>
1.	Aplicación Prospectiva del Modelo Financiero a Créditos UVA en Argentina.....	241
1.1.	Crédito Ajustado UVA del Banco Nación Argentina .....	241
1.2.	Crédito Tradicional sin Ajuste del Banco Nación Argentina.....	254
1.3.	Comparación entre Dos Créditos: UVA vs. Tradicional .....	264
2.	Aplicación Prospectiva del Modelo Financiero a Créditos UF en Chile .....	276
2.1.	Crédito Ajustado UF del Banco de Chile .....	276
2.2.	Crédito Tradicional sin Ajuste del Banco de Chile .....	291
2.3.	Comparación entre Dos Créditos: UF vs. Tradicional.....	302
3.	Conclusiones de la Aplicación prospectiva del Modelo Financiero .....	314
3.1.	Ecuaciones Lineales .....	314
3.2.	Ecuaciones no Lineales .....	314
<b>CAPÍTULO VIII: Conclusiones. Debates. Aportes. Futuras investigaciones.....</b>		<b>316</b>
1.	Síntesis de las Conclusiones Parciales por Capítulo .....	316

1.1.	Conclusiones del Capítulo I: .....	316
1.2.	Conclusiones del Capítulo II: Modelo Estadístico.....	317
1.3.	Conclusiones del Capítulo III: Modelo Financiero .....	318
1.4.	Conclusiones del Capítulo IV: Validación del Modelo Financiero. Supuestos..	319
1.5.	Conclusiones del Capítulo V: Aplicación Retrospectiva del Modelo Financiero	321
1.6.	Conclusiones del Capítulo VI: Comparación entre Créditos UVA y UF .....	322
1.7.	Conclusiones del Capítulo VII: Aplicación prospectiva del Modelo Financiero	323
2.	Conclusiones Generales .....	324
3.	Aplicación y Futuras Líneas de Investigación .....	329
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>		<b>331</b>

**Índice de Ecuaciones**

<b>Ecuación 1</b>	Estadística del Modelo Lineal Básico .....	76
<b>Ecuación 2</b>	Cálculo del Valor del Préstamo Sistema Francés .....	97
<b>Ecuación 3</b>	Cálculo del Valor de la Cuota Sistema Francés.....	98
<b>Ecuación 4</b>	Cálculo de la CFT Anual.....	101
<b>Ecuación 5</b>	De una Recta: Relación Lineal. ....	106
<b>Ecuación 6</b>	CFT Mensual del Préstamo Estudiado .....	107
<b>Ecuación 7</b>	CFT Anual del Préstamo Estudiado.....	111
<b>Ecuación 8</b>	Financiera: CFT en función del UVA y CFTR .....	114
<b>Ecuación 9</b>	Financiera: CFT en función de Tres Sumandos.....	116
<b>Ecuación 10</b>	Primera Conjetura: Cálculo CFT Aproximado .....	117
<b>Ecuación 11</b>	Saldo del Período k en función de la Amortización.....	123
<b>Ecuación 12</b>	Saldo del Período k en función de la Tasa Periódica de Amortización.....	125
<b>Ecuación 13</b>	Límite de Crecimiento del Saldo en Pesos .....	126
<b>Ecuación 14</b>	Valor Efectivo del Préstamo Tradicional .....	172
<b>Ecuación 15</b>	Valor Efectivo del Préstamo Ajustado.....	173
<b>Ecuación 16</b>	TIR .....	174
<b>Ecuación 17</b>	CFT ecuación de (Fisher, 1930) .....	174
<b>Ecuación 18</b>	TEA .....	201
<b>Ecuación 19</b>	Ratio Propuesto: Variación Acumulada Salario/Cuota .....	236
<b>Ecuación 20</b>	CFT en función CFTR y UVA .....	250
<b>Ecuación 21</b>	CFTR en función CFT y UVA .....	256
<b>Ecuación 22</b>	Inflación UVA de Equilibrio Financiero en función CFT y CFTR.....	266
<b>Ecuación 23</b>	CAE en función UF y CAER .....	282
<b>Ecuación 24</b>	CAE en función CAER y UF .....	287
<b>Ecuación 25</b>	CAER en función CAE y UF .....	294
<b>Ecuación 26</b>	Inflación UVA de Equilibrio Financiero en función CAE y CAER.....	304



**Índice de Acrónimos: Abreviaturas y Siglas**

<b>BCRA</b>	Banco Central de la República Argentina
<b>CAE</b>	Carga Anual Equivalente
<b>CAER</b>	Carga Anual Equivalente Real
<b>CER</b>	Coficiente de Estabilización de Referencia
<b>CFT</b>	Costo Financiero Total
<b>CFT<sub>0%</sub></b>	Costo Financiero Total considerando un incremento de UVA=0%
<b>CFT<sub>(30)</sub></b>	Costo Financiero Total Mensual
<b>CFTR</b>	Costo Financiero Total Real
<b>CFTR<sub>(30)</sub></b>	Costo Financiero Total Real Mensual
<b>CVS</b>	Coficiente de Variación Salarial de Argentina
<b>INDEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina
<b>IPC</b>	Índice de Precios Consumidor
<b>IR</b>	Índice de Remuneraciones de Chile
<b>PBI</b>	Producto Bruto Interno
<b>TIR</b>	Tasa Interna de Retorno
<b>TIR<sub>0%</sub></b>	Tasa Interna de Retorno considerando un incremento de UVA=0%
<b>UF</b>	Unidad de Fomento
<b>UVA</b>	Unidad de Valor Adquisitivo
<b>UVI</b>	Unidad de Vivienda

**Índice de Figuras**

<b>Figura 1</b>	<i>Préstamos al Sector Privado en América Latina - 2017</i> .....	42
<b>Figura 2</b>	<i>Préstamos Hipotecarios en América Latina – 2017</i> .....	43
<b>Figura 3</b>	<i>CFT en función del UVA</i> .....	75
<b>Figura 4</b>	<i>Modelo Lineal Básico</i> .....	77
<b>Figura 5</b>	Histograma de los Residuos del Modelo Básico .....	78
<b>Figura 6</b>	Gráfico Cuantil-Cuantil del Modelo Básico .....	79
<b>Figura 7</b>	Gráfico de Interacción entre los Factores del Modelo .....	82
<b>Figura 8</b>	Gráfico Boxplot del Modelo por Banco .....	83
<b>Figura 9</b>	Gráfico Boxplot Modelo Lineal por el Factor Tipo de Préstamo .....	85
<b>Figura 10</b>	Histograma de Residuos del Modelo Lineal General .....	88
<b>Figura 11</b>	Modelo Lineal: CFT en función del UVA.....	94
<b>Figura 12</b>	CFT Mensual en función de los Posibles Incrementos Mensuales de UVA .....	108
<b>Figura 13</b>	CFT Anual en función de los Posibles Incrementos Anuales de UVA.....	112
<b>Figura 14</b>	CFT Desagregado en sus Tres Componentes .....	119
<b>Figura 15</b>	Evolución de las Cuotas en los Distintos Escenarios Inflacionarios .....	122
<b>Figura 16</b>	Evolución de los Saldos en los Distintos Escenarios Inflacionarios .....	124
<b>Figura 17</b>	Límite de crecimiento del Saldo, en Función de Inflación UVA .....	131
<b>Figura 18</b>	Porcentajes de Inflación: Histórica, Inversa de la Histórica, y Promedio.....	165
<b>Figura 19</b>	Cuotas Pesificadas con Distintos Escenarios de Inflación UVA.....	166
<b>Figura 20</b>	Saldos Pesificados con Distintos Escenarios de Inflación UVA .....	167
<b>Figura 21</b>	Diferencia CFTR y diferencia CFT: Crédito con y sin IVA.....	170
<b>Figura 22</b>	Dispersión: diferencia CFTR y diferencia CFT: Crédito con y sin IVA.....	170
<b>Figura 23</b>	Cuotas en Pesos de Crédito UVA y de Crédito Tradicional. ....	180
<b>Figura 24</b>	Diferencia entre Cuotas: Crédito UVA - Crédito Tradicional .....	181
<b>Figura 25</b>	Diferencia Acumulada entre Cuotas: Crédito UVA - Tradicional .....	182
<b>Figura 26</b>	Evolución del Saldo en Pesos del Crédito Tradicional.....	183
<b>Figura 27</b>	Evolución del Saldo del Crédito UVA, expresado en UVAs .....	184
<b>Figura 28</b>	Evolución del Saldo del Crédito UVA expresado en Pesos .....	185
<b>Figura 29</b>	Comparación entre Saldo en \$ Crédito Tradicional y Crédito UVA .....	186
<b>Figura 30</b>	Diferencia entre Saldo del Crédito UVA en \$ y Saldo del Tradicional en \$ .....	187
<b>Figura 31</b>	Valor en Pesos del Índice UVA: 31/03/2016-31/03/2021 .....	189
<b>Figura 32</b>	Porcentaje de Incremento Mensual del Índice UVA: 31/03/2016-31/03/2021 ..	190

<b>Figura 33</b>	Porcentaje de Incremento Mensual del Índice CVS: 31/03/2016-31/03/2021 ..	191
<b>Figura 34</b>	Porcentaje Índice UVA Acumulado versus CVS Acumulado .....	192
<b>Figura 35</b>	Diferencia Acumulada Incremento UVA versus CVS.....	193
<b>Figura 36</b>	Variables Macroeconómicas Argentinas Relacionadas con la Inflación.....	195
<b>Figura 37</b>	Cuotas Préstamo UVA Deflactadas vs. Cuotas Tradicional Deflactadas .....	197
<b>Figura 38</b>	Diferencia entre Cuotas Deflactadas Préstamo: UVA menos Tradicional .....	198
<b>Figura 39</b>	Diferencia Acumulada Cuotas Deflactadas = Préstamo UVA - Tradicional.....	199
<b>Figura 40</b>	Gráfico del Préstamo Tradicional .....	207
<b>Figura 41</b>	Gráfico del Préstamo UVA .....	208
<b>Figura 42</b>	Comparación entre ambos Préstamos: Tradicional y UVA .....	209
<b>Figura 43</b>	Crédito Tradicional: CFT pagado, discriminado entre Inflación y CFT Real .....	211
<b>Figura 44</b>	Crédito UVA: CFT Pagado, discriminado entre Inflación y CFT Real.....	212
<b>Figura 45</b>	Gráfico Anillos: Costo Financiero Total e Inflación.....	213
<b>Figura 46</b>	Gráfico Interpretación Visual de los Componentes del CFT .....	214
<b>Figura 47</b>	Argentina. Índice UVA: Unidad de Valor Adquisitivo.....	217
<b>Figura 48</b>	Chile. Índice UF: Unidad de Fomento.....	218
<b>Figura 49</b>	Argentina: Porcentaje Variación Mensual UVA.....	219
<b>Figura 50</b>	Chile: Porcentaje Variación Mensual UF .....	219
<b>Figura 51</b>	Argentina: Porcentaje Variación Mensual Acumulada UVA.....	220
<b>Figura 52</b>	Chile: Porcentaje Variación Mensual Acumulada UF.....	221
<b>Figura 53</b>	Argentina vs. Chile: Variación Mensual Cuotas de Créditos Ajustados.....	222
<b>Figura 54</b>	Argentina vs. Chile: Variación Acumulada de Cuotas Créditos Ajustados .....	223
<b>Figura 55</b>	Argentina vs. Chile: Variación Mensual del Salario.....	224
<b>Figura 56</b>	Argentina vs. Chile: Variación Acumulada del Salario .....	225
<b>Figura 57</b>	Argentina: Evolución de la Cuota Total en Crédito UVA .....	230
<b>Figura 58</b>	Chile: Evolución Cuota Total Crédito UF .....	231
<b>Figura 59</b>	Argentina: Saldo Pesificado del Crédito UVA .....	232
<b>Figura 60</b>	Chile: Saldo Pesificado del Crédito UF .....	232
<b>Figura 61</b>	Gráfico Argentina vs. Chile: Saldo Pesificado Créditos Ajustados .....	233
<b>Figura 62</b>	Argentina: Variación Acumulada de Cuota y Salario .....	234
<b>Figura 63</b>	Chile: Variación Acumulada de Cuota y Salario .....	235
<b>Figura 64</b>	Argentina vs. Chile: Variación Acumulada del Ratio: Salario/Cuota.....	237
<b>Figura 65</b>	Argentina vs. Chile: Variación Acumulada Ratio: Cuota/Salarios.....	238
<b>Figura 66</b>	Valor de la Cuota Total Pesificada del Crédito UVA .....	245
<b>Figura 67</b>	Evolución del Saldo Pesificado del Crédito UVA .....	245

<b>Figura 68</b>	CFT en función del UVA Anual, dado un CFTR Publicado .....	249
<b>Figura 69</b>	CFT en función del CFTR, dada una Inflación UVA.....	253
<b>Figura 70</b>	CFT de Crédito Tradicional en el Banco Nación Argentina .....	255
<b>Figura 71</b>	CFTR en función de la Inflación Anual UVA, dado un CFT Publicado .....	263
<b>Figura 72</b>	Porcentaje de Inflación UVA en Función del CFTR, dado un CFT publicado...	274
<b>Figura 73</b>	Gráfico Valor de la Cuota Total en pesos del Crédito UF .....	281
<b>Figura 74</b>	Evolución del Saldo en pesos del Crédito UF .....	281
<b>Figura 75</b>	CAE en función del porcentaje de UF Anual, dada una CAER .....	286
<b>Figura 76</b>	CAE en función del porcentaje de CAER, dada una Inflación UF .....	290
<b>Figura 77</b>	CAER en función de la Inflación Anual UF, dada una CAE .....	301
<b>Figura 78</b>	Porcentaje de Inflación UF en función de la CAER, dada una CAE .....	311
<b>Figura 79</b>	Inflación de Punto de Equilibrio Financiero: Punto de Vista del Deudor.....	312
<b>Figura 80</b>	Inflación de Punto de Equilibrio Financiero: Punto de Vista del Acreedor.....	313

**Índice de Tablas**

<b>Tabla 1</b>	Variables Indexadas por País .....	44
<b>Tabla 2</b>	Elección del crédito más eficiente. ....	54
<b>Tabla 3</b>	Simulador: Bancos y Tipos de Crédito. ....	70
<b>Tabla 4</b>	Préstamos Sistema Francés UVA. ....	71
<b>Tabla 5</b>	Base de Datos con Simulaciones de CFT en Función de UVA .....	73
<b>Tabla 6</b>	Cuadro Comparativo entre los Cuatro Modelos .....	90
<b>Tabla 7</b>	Intervalo de Confianza del CFT.....	93
<b>Tabla 8</b>	Datos del Préstamo UVA .....	97
<b>Tabla 9</b>	Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=0%, 48 Cuotas, TNA 8%. ....	100
<b>Tabla 10</b>	Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=0% y $CFT_{(30)}=1,04864\%$ . ....	101
<b>Tabla 11</b>	Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=1% y $CFT_{(30)}=2,05913\%$ .....	102
<b>Tabla 12</b>	Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=2% y $CFT_{(30)}=3,06961\%$ .....	102
<b>Tabla 13</b>	Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=3% y $CFT_{(30)}=4,08010\%$ .....	103
<b>Tabla 14</b>	Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=4% y $CFT_{(30)}=5,06059\%$ .....	103
<b>Tabla 15</b>	Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=5% y $CFT_{(30)}=6,10107\%$ .....	104
<b>Tabla 16</b>	Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=6% y $CFT_{(30)}=7,11156\%$ .....	104
<b>Tabla 17</b>	CFT en Función de los Posibles Incrementos Mensuales de UVA .....	105
<b>Tabla 18</b>	CFT en función de los Posibles Incrementos Anuales de UVA .....	109
<b>Tabla 19</b>	Reemplazo para inducir una Ecuación Financiera .....	114
<b>Tabla 20</b>	CFT en Función de los Posibles Incrementos Anuales de UVA .....	115
<b>Tabla 21</b>	Evolución de las Cuotas en Pesos en función de los incrementos de UVA.....	120
<b>Tabla 22</b>	Cuotas, Total Pagado e Intereses, en los Distintos Escenarios Inflacionarios... ..	121
<b>Tabla 23</b>	Cuadro Resumen: Hasta Cuándo Crece el Saldo .....	128
<b>Tabla 24</b>	Evolución del Saldo en los Distintos Supuestos de Incremento de UVA. ....	129
<b>Tabla 25</b>	Índices UVA históricos y Tasas de Ajuste de UVA .....	134
<b>Tabla 26</b>	Índices UVA proyectados.....	135
<b>Tabla 27</b>	Escenario N°1. Básico: Personal, sin Gastos, sin IVA sobre Intereses. ....	137
<b>Tabla 28</b>	Escenario N°1. Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT. ....	138
<b>Tabla 29</b>	Escenario N°2. Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT. ....	139
<b>Tabla 30</b>	Escenario N°3: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	140
<b>Tabla 31</b>	Escenario N°4: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	141
<b>Tabla 32</b>	Escenario N°5: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	142

<b>Tabla 33</b>	Escenario N°6: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	143
<b>Tabla 34</b>	Escenario N°7: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	144
<b>Tabla 35</b>	Escenario N°8: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	145
<b>Tabla 36</b>	Escenario N°9: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	146
<b>Tabla 37</b>	Escenario N°10: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	147
<b>Tabla 38</b>	Escenario N°11: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	148
<b>Tabla 39</b>	Escenario N°12: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	149
<b>Tabla 40</b>	Escenario N°13: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	150
<b>Tabla 41</b>	Escenario N°14: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	151
<b>Tabla 42</b>	Escenario N°15: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	152
<b>Tabla 43</b>	Escenario N°16: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	153
<b>Tabla 44</b>	Escenario N°17: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	154
<b>Tabla 45</b>	Escenario N°18: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	156
<b>Tabla 46</b>	Escenario N°19: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	157
<b>Tabla 47</b>	Escenario N°20: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT .....	158
<b>Tabla 48</b>	Cuadro Comparativo Validación de la Ecuación Propuesta (1/4) .....	160
<b>Tabla 49</b>	Cuadro Comparativo Validación de la Ecuación Propuesta (2/4) .....	161
<b>Tabla 50</b>	Cuadro Comparativo Validación de la Ecuación Propuesta (3/4) .....	162
<b>Tabla 51</b>	Cuadro Comparativo Validación de la Ecuación Propuesta (4/4) .....	163
<b>Tabla 52</b>	Diferencia entre CFTR y CFT de un Crédito con y sin IVA.....	168
<b>Tabla 53</b>	Préstamo Tradicional a Tasa Fija en \$ vs. Préstamo Ajustado UVA en \$. .....	177
<b>Tabla 54</b>	Préstamo Tradicional: Cuotas Fijas en Pesos.....	178
<b>Tabla 55</b>	Préstamo Ajustado UVA (expresado en UVAs).....	179
<b>Tabla 56</b>	Préstamo Ajustado UVA (expresado en Pesos).....	179
<b>Tabla 57</b>	UVA: Unidades de Valor Adquisitivo. Valores desde su lanzamiento.....	188
<b>Tabla 58</b>	VAN con Cuotas Deflactadas Préstamo Tradicional vs. Préstamo UVA.....	200
<b>Tabla 59</b>	Tasas Publicadas por el Banco en ambos Tipos de Préstamo.....	201
<b>Tabla 60</b>	CFT Comparables entre Préstamo Tradicional y Préstamo Ajustado UVA.....	203
<b>Tabla 61</b>	Inflación Préstamo Tradicional vs. Préstamo UVA .....	206
<b>Tabla 62</b>	CFT, Inflación, CFTR, entre ambos Tipos de Préstamo .....	207
<b>Tabla 63</b>	Descomposición de los Componentes del Costo Financiero Total .....	210
<b>Tabla 64</b>	Comparación entre Conceptos de Préstamo UVA Argentino vs. UF Chileno ....	226
<b>Tabla 65</b>	Datos del Crédito UVA Argentino.....	228
<b>Tabla 66</b>	Datos del Préstamo Hipotecario UF tomado en Chile .....	229
<b>Tabla 67</b>	Simulación de Crédito Hipotecario del Banco Nación Argentina .....	242

<b>Tabla 68</b>	Evolución del Crédito UVA y Cálculo del CFTR (expresado en UVAs).....	243
<b>Tabla 69</b>	Evolución de la Deuda en Pesos del Crédito UVA de Argentina .....	244
<b>Tabla 70</b>	CFT en función del UVA Anual, dado un CFTR Publicado.....	248
<b>Tabla 71</b>	CFT en función del CFTR, dada una determinada Inflación UVA.....	252
<b>Tabla 72</b>	CFTR en función de la Inflación Anual UVA, dado un CFT .....	262
<b>Tabla 73</b>	Inflación UVA en función del CFTR, dado un CFT .....	272
<b>Tabla 74</b>	Simulación de Crédito Hipotecario en el Banco de Chile.....	277
<b>Tabla 75</b>	Cuadro de Evolución del Crédito UF, expresado en UFs .....	279
<b>Tabla 76</b>	Cuadro de Evolución de la Deuda en Pesos del Crédito UF de Chile .....	280
<b>Tabla 77</b>	Transformación de Siglas de Argentina a Siglas de Chile .....	282
<b>Tabla 78</b>	CAE en función del porcentaje de UF Anual, dada una CAER.....	285
<b>Tabla 79</b>	CAE en función del porcentaje de CAER, dada una Inflación UF.....	289
<b>Tabla 80</b>	Simulación de Crédito de Consumo en el Banco de Chile .....	292
<b>Tabla 81</b>	CAER en función de la Inflación Anual UF, dada una CAE .....	300
<b>Tabla 82</b>	Porcentaje de Inflación UF en función de la CAER, dada una CAE .....	310

### **Resumen**

Las entidades financieras, habitualmente, otorgan créditos tradicionales a tasa fija y cuotas determinadas previamente. En los países que se desarrollan en contextos inflacionarios, las tasas son muy elevadas, ya que están compuestas por dos componentes: tasa pura y tasa de inflación. Por este motivo, surgen los créditos con tasa variable, o en donde la cuota se ajusta por algún indicador, como puede ser inflación. Los créditos ajustados tomaron importancia en Argentina desde el año 2016, cuando el Banco Central de la República Argentina autorizó la emisión de los créditos ajustados en Unidad de Valor Adquisitivo (de ahora en más UVA<sup>1</sup>).

En el presente trabajo de tesis se comienza analizando la bibliografía de diversos autores que abordan el tema de créditos: Otálora y Rocco (2018), Centro de Economía Política Argentina (2019), Rojas (2020), entre otros autores; Leyes sancionadas por el Honorable Congreso de la Nación Argentina y comunicaciones emitidas por el BCRA. Actualmente existe una imposibilidad para determinar cuál crédito es más conveniente entre créditos ajustados comparativamente con créditos tradicionales, ya que la forma de cálculo del Costo Financiero Total (de ahora en más CFT<sup>2</sup>) de cada uno es diferente.

Luego de analizar los antecedentes, se exponen los fundamentos epistemológicos de la aplicación de un modelo financiero y la metodología que se utilizará en la tesis. Se espera determinar cuál es la relación entre el CFT de un crédito ajustado y un crédito tradicional. El objetivo general de este trabajo es proponer una metodología para calcular si el CFT de un crédito ajustado es menor o mayor que el CFT de un crédito tradicional, y de esa forma determinar cuál es más conveniente tanto al tomador como al emisor.

Se exponen varios modelos estadísticos y se encuentra un modelo apropiado para estimar el CFT en función de la variable de ajuste UVA. Se realiza un análisis estadístico, para

---

<sup>1</sup> UVA: Unidad de Valor Adquisitivo

<sup>2</sup> CFT: Costo Financiero Total



determinar un modelo lineal que relacione las variables: inflación UVA y CFT. Se logra un modelo lineal estadístico para determinar el CFT en función de la inflación UVA.

En base al modelo estadístico, se desarrolla una ecuación matemática que queda plasmada mediante la elaboración de un modelo financiero. Se analizan varios escenarios y se encuentra un modelo financiero válido, para calcular el CFT de los créditos ajustados. Esta herramienta permite brindar información comparable para que los potenciales tomadores de créditos puedan seleccionar el préstamo más conveniente.

Se analizan los indicadores que constituyen los distintos tipos de créditos, los cuales permitirán viabilizar la construcción de un índice que permita comparar características generales y específicas de un crédito ajustado y de un crédito tradicional, para determinar la conveniencia de optar por uno u otro. Mediante la elaboración de una relación financiera, se logra determinar la conveniencia de optar por un crédito ajustado, en lugar de un crédito tradicional, en el sistema financiero. Se elabora un modelo financiero y se propone utilizarlo para relacionar el CFT de los créditos ajustados y los créditos tradicionales.

Se prueba el modelo financiero propuesto, se determinan las restricciones y surgen los supuestos del modelo. Se logra establecer los supuestos bajo los cuales el modelo financiero propuesto sirve para determinar el CFT de los créditos ajustados en función de la inflación estimada. Este modelo también se aplica a los créditos tradicionales para determinar el Costo Financiero Total Real, luego de la inflación que aconteció en el transcurso de la vida del crédito. Además, el modelo financiero propuesto sirve para comparar ambos tipos de crédito: uno ajustado y otro tradicional.

Se hace un análisis ex post para explicar cómo evolucionaron los créditos UVA, luego de haberlos tomado, utilizando el modelo financiero propuesto. Este apartado tiene como objetivo contestar a la pregunta cuál préstamo fue más conveniente tomar, entre dos casos reales: un crédito UVA y un crédito tradicional, luego de cinco años desde el otorgamiento de ambos préstamos, en el contexto de inflación en Argentina. Para ello, se toman dos tipos de créditos por Sistema Francés (ajustado UVA y tradicional), se construyen las marchas de evolución de sus cuotas y saldos. Se consideró el incremento real de UVA ocurrido durante los sesenta períodos mensuales. Se relevaron las variables macroeconómicas argentinas que reflejan la inflación y se comparan. Se obtienen conclusiones cómo afectó la inflación en comparación con el índice salarial. Se muestran las cuotas de ambos tipos de crédito y se

comparan. Se consideran los gastos de otorgamiento y el IVA sobre los intereses, por lo que se tienen en cuenta conceptos de Valuación de Deudas. Luego se proponen dos métodos para poder comparar ambos tipos de créditos. La primera metodología es comparando las cuotas deflactadas de ambos tipos de crédito. La segunda metodología es comparando el Costo Financiero Total Anual de ambos tipos de créditos. Se utilizan conceptos de la Teoría de la Inversión. Como no son comparables, se utiliza el modelo financiero propuesto, para hacerlos comparables. Se realizan una serie de gráficos para comparar ambos créditos. Se extraen conclusiones sobre cuál fue el crédito más conveniente entre un crédito UVA y un crédito tradicional, luego de 60 meses de inflación argentina.

Luego de examinar los créditos ajustados de forma retrospectiva, se realiza un análisis ex antes para aplicar el modelo financiero de forma prospectiva. Se considera oportuno aplicar el modelo financiero no solamente a los créditos ajustados UVA de Argentina, sino también a los créditos ajustados por Unidad de Fomento (de ahora en más UF<sup>3</sup>) de Chile. Los créditos UF de Chile, son créditos ajustados que se indexan por la variable Unidad de Fomento. Para ello, se analiza si este tipo de crédito es similar a los créditos ajustados UVA de Argentina y se debió realizar una comparación previa entre los créditos de ambos países, para encontrar similitudes y diferencias.

Se realiza una investigación más profunda para comparar los créditos UVA otorgados en Argentina con los créditos UF emitidos en Chile, ya que fue el país pionero en autorizar este tipo de créditos ajustados por inflación. Se analizan los créditos de Chile, en donde tomó suma preponderancia los préstamos en UF, que son similares a los créditos UVA argentinos. UF consiste en un índice financiero y posee como característica fundamental que se va reajustando de acuerdo a la inflación que se registra en Chile. El Banco Central de Chile es la entidad pública encargada de calcular y autorizar su uso, y abarca todas las operaciones financieras de crédito de dinero en pesos chilenos que efectúan bancos o cooperativas de ahorro y crédito. Se plantea un préstamo en cada uno de los países, se comparan y se extraen conclusiones.

---

<sup>3</sup> UF: Unidad de Fomento

Se realiza el análisis ex ante y se aplica el modelo financiero, para realizar una proyección en los créditos UVA en Argentina. Luego, también se analiza si este modelo financiero obtenido, tiene aplicación en los créditos UF del país trasandino. Se extraen conclusiones.

Los resultados obtenidos en esta tesis fueron determinar cuál es la relación entre el CFT de un crédito ajustado y el CFT de un crédito tradicional. Esta relación establecida, se plasma en la elaboración de un modelo financiero que tiene aplicación tanto prospectiva como retrospectiva. El modelo financiero propuesto es de suma importancia, ya que se verían beneficiados los potenciales tomadores de crédito (para solicitar el crédito más conveniente), y también los bancos y entidades financieras (para saber cuál crédito les permite obtener mejores utilidades), para focalizar más publicidad y promociones.

### **Palabras Clave**

Palabras clave: CFT - CRÉDITO - PRÉSTAMO - UVA – UF – FINANCIERA

## **CAPÍTULO I**

### **1. Introducción**

Cuando los préstamos tradicionales se otorgan, se menciona con habitualidad al menos cuatro variables principales: importe del préstamo, plazo, cuota y tasa. Además, existen otras variables tales como: el sistema de amortización (reembolso global, sistema francés, sistema alemán, entre otros) y condición impositiva del deudor (persona humana o jurídica).

En los países que se desarrollan en contextos inflacionarios, las tasas son muy elevadas, ya que están compuestas por la tasa pura y tasa de inflación, lo que provoca que las cuotas sean muy altas y los potenciales deudores de un préstamo no logran acceder al importe de crédito necesario. Esta es la causa del nacimiento de una alternativa de financiamiento distinta a la tradicional: los créditos ajustados, en donde la primera cuota es accesible y luego la tasa o la cuota se van ajustando en función de la inflación.

Los créditos ajustados tomaron mucha importancia en Argentina desde el año 2016, cuando el Banco Central de la República Argentina (BCRA<sup>4</sup>, de ahora en adelante) autorizó la emisión de créditos ajustados Unidad de Valor Adquisitivo, de ahora en más créditos UVA<sup>5</sup>. Los créditos UVA no ajustan la tasa, sino que todos los períodos ajustan la cuota y el saldo del préstamo. A su vez, la cuota está compuesta por dos componentes: interés y amortización, los cuales también se van ajustando en todos los períodos.

Hasta el año 2016, los bancos y entidades financieras emitían el 100% de sus créditos bajo la modalidad tradicional. En ese año, el BCRA autorizó a los bancos y entidades financieras a otorgar créditos UVA. Tuvieron muchísima relevancia en el mercado y se emitieron varios créditos bajo estas condiciones. Desde ese año, la mayoría de los créditos que otorgan los bancos y entidades financieras eran créditos ajustados UVA. Muchas familias argentinas, en

---

<sup>4</sup> BCRA: Banco Central de la República Argentina

<sup>5</sup> UVA: Unidad de Valor Adquisitivo

estos cuatro años, lograron comprar su casa propia, dejaron de alquilar y lograron su sueño de lograr ser propietarios.

Centro de Economía Política Argentina (2018) en el artículo *Créditos UVA: Análisis del impacto de la inestabilidad cambiaria en 2018*, informa en millones y en porcentaje el stock de deuda de créditos:

El stock de deuda de créditos **hipotecarios**, tanto del sistema tradicional y de UVA, en términos nominales alcanzó los \$197.651 millones, mostrando un crecimiento mensual de 2,7% y una variación interanual de más de 150%. En agosto de 2018, los mismos rondaron los \$202.000 millones, representando un aumento mensual del orden de los \$4.349 millones (2,2%). En lo referido exclusivamente a los Créditos **Hipotecarios** UVA, el stock deuda con datos mensuales a Julio alcanza los \$123.328 millones, representando alrededor del 90% de los préstamos a personas físicas (p. 10).

Rafele (2017) expresa que los créditos **prendarios** UVA también comenzaron a tener mucha relevancia, incluso le quitaron mercado a los populares círculos de ahorro previo, que también van ajustando el valor móvil todos los meses ajustándolo al valor del 0km. La ventaja del crédito prendario ajustado UVA sobre el plan de ahorro, radica en que en el primero, el tomador del crédito compra el 0km en el momento en que le otorgan el crédito; en cambio, en el plan de ahorro, adquiere el vehículo por sorteo o licitación en un momento posterior a la suscripción del plan.

Los préstamos UVA colmaron también los créditos **personales** UVA, en donde el tomador puede utilizar el monto que recibe del préstamo, para destino que él quiera.

El propósito general de la tesis es determinar cuál es la forma de comparar estos créditos, para tener una base científica sobre la cual hay que basarse para decidir por el crédito más conveniente, es decir, el que tiene menor Costo Financiero Total, de ahora en más CFT<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> CFT: Costo Financiero Total

### **2. Antecedentes**

La revisión de los antecedentes se organiza desde el eje cronológico en el que se produjo la normativa de importancia y las investigaciones más representativas, en cuanto permite iluminar la evolución del problema en estudio a lo largo del tiempo.

El Congreso Nacional de Chile (1965) promulga la Ley N° 16.253, que autoriza el establecimiento de bancos de fomento, que implementa un nuevo sistema para el fomento de la inversión en vivienda y crea los instrumentos de ahorro, préstamo (en su artículo N° 6) e inversión denominados en Unidades de Vivienda (UVIs). A partir de ese momento nacieron los créditos ajustados UF en Chile, vigentes hasta el día de hoy.

El Banco Central de la República Argentina (1987) emitió la Circular N° 1.050, e instituye un tipo de préstamo en el que las deudas se indexaban por la tasa de interés vigente en el mercado. Esto permite realizar una analogía y analizar la diferencia entre indexación de tasa en los préstamos de esa época e indexación de cuota y saldo de los actuales préstamos ajustados UVA argentinos.

Tulián (1988), en el año siguiente a la emisión de la Circular N 1.050, escribió su obra *Ajuste por Inflación en los sistemas de amortización de deuda*, en la cual muestra una ecuación que relaciona la tasa de interés, con la tasa real y la inflación. A su vez, obtiene una ecuación para determinar el motivo por el cual el saldo en pesos de los préstamos ajustados, en algunas oportunidades, aumenta y, en otras ocasiones, disminuye. Además, en su publicación determina cómo igualar las cuotas entre sistemas indexados versus sistemas de la tasa flotante, la cual se utiliza por analogía en los créditos UVA de esta tesis.

La Ley 23.928: Convertibilidad del Austral (1991) en su Art.7 señala que: “en ningún caso se admitirá la actualización monetaria, indexación por precios, variación de costos o repotenciación de deudas, cualquiera fuere su causa, haya o no mora del deudor”, es decir, prohíbe los créditos ajustados. Los préstamos UVA, no son créditos que ajusten la tasa, sino que ajustan la cuota y el saldo del préstamo. La ley que creó los créditos UVA deja sin efecto este artículo de la Ley 23.928, por lo tanto, actualmente son legales.

Tulián (2000) especifica la forma de realizar los cuadros de evolución de deuda en los distintos sistemas de amortización, los cuales se utilizan para determinar la evolución de los préstamos tradicionales y ajustados de este trabajo.

Yasukawa (2000) formula una ecuación que relaciona la tasa de interés aparente con la inflación y la rentabilidad, y concluye que la tasa de rentabilidad no puede llamarse tasa de interés porque en ocasiones puede llegar a ser negativa. El autor no aplica la ecuación a los créditos, pero se analiza cómo se podría aplicar por analogía en esta tesis.

Otálora y Rocco (2002), en su obra *El crédito hipotecario y el acceso a la vivienda para los hogares de menores ingresos en América Latina*, explica en relación a los créditos que mayor cantidad se otorgan, que son los préstamos hipotecarios de familias de clase media. Este análisis es relevante para el tema de estudio de esta tesis, porque es la base por la cual Argentina necesitaba crear algún instrumento financiero hipotecario distinto del crédito tradicional, para que las familias de clase media puedan adquirir su vivienda unifamiliar. Esta fue la base para el lanzamiento de los créditos UVA.

Castegnaro (2006) en su libro *Curso de Cálculo Financiero*, explica cómo realizar los cuadros de evolución de deuda en el sistema de amortización francés, el cual fue utilizado para exponer los datos empíricos de los préstamos desarrollados durante esta tesis.

Rojas et al. (2013) en su trabajo *Modelos de financiación de vivienda: casos: México, Chile y Colombia*, compara los créditos ofrecidos en varios países vecinos. Ese trabajo es un aporte significativo para analizar la situación de los créditos argentinos y chilenos, en el contexto latinoamericano.

El Honorable Congreso de la Nación Argentina (2014) promulga la *Ley 26.994: Código Civil y Comercial de Argentina*, que contempla la nueva categoría de “Contratos Bancarios” en el Capítulo 12, del Título IV: Contratos en particular, del Libro Tercero (Derechos Personales) y abarca 42 artículos: desde el art. 1378 hasta el 1420. Este brinda el marco jurídico a los contratos entre el tomador y el banco, por lo que es de suma utilidad para este trabajo.

Badev, Beck, Vado y Walley (2014) en su trabajo *Housing Finance Across Countries*, publicado en el Banco Mundial, informa la penetración de las hipotecas y de los créditos en los distintos países del mundo, en donde se aprecia que la de Argentina está alrededor del

1%. Esto explica la necesidad por parte del Estado Argentino de desarrollar algún tipo de financiamiento distinto, que posibilite el acceso a la vivienda.

El Honorable Congreso de la Nación Argentina (2016) promulga la *Ley 27.271: Casa de ahorro*, que implementa un nuevo sistema para el fomento de la inversión en vivienda y crea los instrumentos de ahorro, préstamo e inversión denominados en Unidades de Vivienda (UVIs). A partir de ese momento nacieron los créditos ajustados en Argentina.

Después de que se aprobara la ley 27.271, por la cual se estableció que las UVI se actualizarán por el Índice Costo de la Construcción (ICC<sup>7</sup>), el Banco Central de la República Argentina modificó el nombre de UVI y se lo cambió por Unidad de Valor Adquisitivo: UVA (en estructura la UVA mantiene las mismas condiciones que tenía la UVI).

El Banco Central de la República Argentina (2016) emite normas bancarias que regulan el otorgamiento de créditos, como la *Comunicación "A" 5945 Créditos e imposiciones de Unidades de Vivienda ("UVIs"), política de crédito, depósitos e inversiones a plazo, efectivo mínimo, adecuaciones, y sus normas complementarias y modificatorias*. Esta comunicación reglamentó la Ley 27.271 y debió cambiarle el nombre de UVI a UVA. La unidad que había sido creada por el BCRA fue rebautizada como UVA y desde ese momento el UVA se actualiza por el Coeficiente de Estabilización de Referencia (CER), un índice que varía por la inflación (en lugar del ICC que ajustaba al UVI).

Cobo (2016) en su trabajo denominado *Costo del crédito hipotecario para la vivienda en Chile*, establece la forma de determinación de la Carga Anual Equivalente (de ahora en más CAE<sup>8</sup>) del crédito en Chile, que es la misma fórmula para calcular el CFT del crédito en Argentina, herramienta financiera por excelencia para determinar cuál crédito es más conveniente para el deudor.

Hevia y Vásquez (2017) en su trabajo denominado *Caracterización de las tasas de interés de créditos para la vivienda*, presenta una caracterización de la tasa de interés promedio del sistema financiero de los créditos para la vivienda publicada por el Banco Central de Chile, la

---

<sup>7</sup> ICC: Índice Costo de la Construcción

<sup>8</sup> CAE: Carga Anual Equivalente



cual es representativa del comportamiento de los distintos tipos de crédito del mercado inmobiliario chileno.

Mikalef, L. M. (2017) en el trabajo *Costo Financiero Total de créditos UVA*, desarrollado por el autor de la presente tesis, expuesto en la provincia de San Juan, en las XXXVIII Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de Matemática Financiera, brinda el concepto de CFT de créditos UVA versus créditos tradicionales y esboza una primera aproximación a una relación entre ambos. Fue el punto de partida para comenzar con la investigación sobre créditos UVA, plasmada en esta tesis y sirvió como principal antecedente para realizar la proyección de la fórmula financiera aplicada a créditos UVA en esta tesis.

Mikalef, L. M. et al (2017) en el trabajo *Simulador para calcular el Costo Financiero Total de créditos UVA para la compra de vehículos*, desarrollado por el autor de la presente tesis conjuntamente con dos alumnos de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo, desarrollan el Simulador en Microsoft® Excel, el cual sirve para calcular el CFT de Créditos UVA de los vehículos (rodados). Ese simulador para compra de vehículos, fue tomado por el autor de esta tesis como punto de partida, se mejora, se profundiza el concepto, se interpola a los demás tipos de crédito: Personales e Hipotecarios, se desarrolla un simulador más complejo para aplicarlo en esta tesis y se utiliza en el cálculo del valor exacto de la TIR y el CFT (mensual y anual) de los créditos UVA y tradicionales.

Saleme Murad (2018) en su publicación *Créditos UVA: el riesgo de la inflación y el fantasma de la 1.050*, compara los créditos UVA versus los créditos ajustados por tasa de interés de la Ley 1.050. Su trabajo es de utilidad para determinar la diferencia entre un tipo de indexación por ajuste de la tasa (Ley 1.050) y el tipo de indexación por ajuste de las cuotas y saldo (créditos UVA).

Salvador (2018) publicó un artículo denominado *Créditos hipotecarios UVA entre la estabilidad del dólar y el control de la inflación*, muy relacionado con la temática de la tesis y aporta su importante visión de economista, al tema de investigación, ya que afirma que la cuota del crédito en pesos crece a lo largo del tiempo, aunque mantiene su valor real constante, es decir en UVA.

Otálora y Rocco (2018) en su libro *Créditos UVA, la guía definitiva*, trata el tema de los créditos ajustados por unidad de valor adquisitivo en la República Argentina, el cual está íntimamente

relacionado con el tema de esta tesis, ya que explica cómo aumenta la cuota y el saldo del préstamo, y, además, analiza las ventajas y desventajas de este tipo de crédito con respecto a los créditos tradicionales. Este libro fue un best-seller y en esta tesis es de suma importancia para armar el marco teórico, debido a que es el libro más conocido y relacionado con el tema de esta investigación.

Olivi y Tolosa (2018) calculan la tasa de rentabilidad real de una operación, a la cual se le aplicó una cierta tasa de interés aparente, la cual estuvo invertida en un lapso de tiempo, en el cual se produjo una determinada inflación. Se analiza si esta ecuación que las autoras aplican retroactivamente, también es de aplicación prospectivamente. Además, se analiza si la ecuación sería aplicable no solamente a una inversión puntual, sino también a los créditos ajustados que poseen varias cuotas.

Mikalef, L. M. (2018) en el trabajo *Costo Financiero Total (CFT) de préstamos UVA*, desarrollado por el autor de la presente tesis y expuesto en las 28 Jornadas de Ciencias Económicas, organizadas por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo, muestra cómo aumentan las cuotas y los saldos de los créditos UVA y los créditos tradicionales, es parte esencial de la investigación sobre créditos UVA plasmada en esta tesis.

Japaz (2019) en su tesis denominada *Crédito hipotecario en Argentina: análisis de préstamos en UVA, Argentina, 2019*, explica el problema que están comenzando a tener los deudores, cuando le aumenta la relación cuota/ingreso, la cual es analizada en esta tesis. Asimismo, el autor expresa que:

Si bien esta nueva modalidad de crédito fue una opción para numerosas familias de adquirir su vivienda y una posibilidad de desarrollo para el sistema financiero argentino debido a que el crédito hipotecario se encontraba paralizado, las condiciones macroeconómicas no acompañaron. Una de las principales y crónicas problemáticas que ha tenido la economía argentina a lo largo de su historia ha sido la alta inflación, justamente la variable a la cual están atados los créditos hipotecarios UVA. Esto significa que no solo el tomador del crédito debe tener sus cuentas personales ordenadas, ni las entidades financieras deben mantener equilibrios en sus balances, sino que la situación macroeconómica del país debe ser estable para lograr los objetivos originalmente planteados. Si continúan los niveles de inflación de los últimos

años en la Argentina, los salarios reales de los tomadores de crédito continuarán cayendo, lo que resultará una mayor relación cuota ingreso, dificultando cada vez más cumplir con el pago de la cuota. El riesgo de crédito para las entidades financieras será aún mayor, dejando de ser atractiva este tipo de herramientas (p. 54).

Mikalef, L. M. (2019) en el trabajo *Fundamentos epistemológicos de la relación entre el CFT de créditos ajustados y el CFT de créditos a tasa fija: aplicación a los préstamos UVA en la República Argentina*, realizado por el autor de la presente tesis y expuesto como trabajo final de la asignatura Epistemología, materia troncal del Doctorado en Ciencias Económicas, de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de Cuyo, es parte de esta tesis el Capítulo I, apartado 8: Fundamentación Epistemológica y Metodológica.

Mikalef, L. M. (2019) en el trabajo *Costo Financiero Total de Créditos ajustados mediante el empleo del Software "R"*, realizado por el autor de la presente tesis y expuesto como trabajo final de la asignatura Estadística Aplicada a la Investigación, materia troncal del Doctorado en Ciencias Económicas, de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de Cuyo, es parte esencial para desarrollar en esta tesis el CAPÍTULO II: Modelo Estadístico propuesto para Créditos Ajustados. En ese trabajo se determinan varios modelos estadísticos para determinar el Costo Financiero Total de los créditos ajustados, incluso un Modelo Estadístico, es tomado como punto de partida para desarrollar el CAPÍTULO III: Modelo Financiero propuesto para Créditos Ajustados.

Pardo (2020), señala que la Asociación Nacional de Ahorro y Préstamo de Chile estableció en 1959 el sistema de préstamos respaldados por hipotecas a largo plazo indexadas a la inflación. La indexación fue la clave para atraer depósitos privados en un país propenso a la inflación como Chile. Ahorros y las instituciones de crédito hicieron un buen uso de su monopolio para emitir nuevos instrumentos denominados "Unidades de Fomento" (UF), que permitieron a las entidades financieras, tomar ahorros y prestar dinero a largo plazo en tasas reales fijas.

Rojas, M. (2020) en su trabajo final de la Carrera de Especialización en Administración de Organizaciones Financieras, denominado *Acceso a la vivienda mediante préstamos hipotecarios ajustables: análisis de las UF en Chile y de los créditos UVA en Argentina*, concluye que:

Los créditos UVA tuvieron un éxito similar a las UFs chilenas, al menos en un principio. Introducidas con un bajo costo inicial y en un período económico de baja variabilidad inflacionaria que no afectó considerablemente a sus tasas de interés, entre los años 2016 y 2017 el valor nominal de las UVAs se mantuvo dentro de los márgenes esperados. Sin embargo, luego de la crisis económica surgida en el país en el año 2018, el valor de las UVAs se disparó estrepitosamente. Esta crisis económica trajo consigo inflación y desvalorización de la moneda nacional, lo que generó un gran inconveniente que las UFs pudieron sortear, pero que las UVAs no. Este problema se encuentra evidenciado en que el flujo de ingresos de los tomadores de crédito no se ajustaba a igual velocidad que el valor creciente de las UVAs, por lo que las cuotas se volvieron imposibles de pagar. Podría decirse entonces que la postura de este trabajo se mantiene a favor del éxito de los créditos UVA. Así como las UFs pudieron sortear los vaivenes económicos de Chile mediante una precisa política económica del Estado, se cree que una propuesta similar es digna de aplicarse en Argentina, logrando el éxito buscado. Si bien esto es algo que podría llevar un largo plazo para tener éxito, es indispensable para fortalecer la credibilidad de las UVAs, una apuesta que debería desembocar en éxito con las correspondientes correcciones, en un país donde la inestabilidad es parte del ciclo de vida de la economía. (p. 41).

Mikalef, L. M. (2020) en el trabajo *Impacto de la inflación en los préstamos UVA*, realizado por haber sido designado ganador en la Categoría: Iniciación, Cargo: Jefe de Trabajos Prácticos, Dedicación: Simple, durante Período: 01/01/2020 al 31/12/2020, por la Resolución 0258/19 emitida por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo, en el Marco del "Programa de Incentivo a la investigación para docentes" de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de Cuyo, explica cómo impactaba la inflación de distinta manera en los los créditos UVA y en los créditos tradicionales. Ese trabajo desarrollado por el autor de la presente tesis, es parte de la investigación sobre créditos UVA plasamada en la tesis y sirve como antecedente primordial para desarrollar el punto de equilibrio financiero en esta tesis.

Mikalef, L. M. (2021) en el trabajo *Préstamo UVA o a tasa fija ¿Cuál fue más conveniente luego de 5 años de inflación?*, expuesto en las XXXXI Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de Matemática Financiera, desarrolla conceptos retrospectivos sobre los créditos UVA y los créditos tradicionales. Este trabajo desarrollado por el autor de la presente tesis, es parte de la investigación sobre créditos UVA plasamada en esta tesis y sirve como

antecedente para la aplicación retrospectiva de la fórmula financiera aplicada a créditos UVA en el presente trabajo.

Zeolla, Gómez Lira y Socoloff (2021) en su trabajo denominado *Financiarización fallida: El crédito hipotecario en Argentina 2016-19*, menciona que:

Entre marzo de 2017 y abril de 2018 se observó una dinámica expansiva de los créditos UVA que se produjo en paralelo con la actividad económica general. Esto fue posible por dos razones. En lo normativo, la creación de las UVA facilitó las condiciones de acceso al crédito hipotecario, tanto en lo que respecta a las garantías, trámites necesarios y mecanismos de titularización. Desde lo financiero, la cuota inicial del crédito de capital indexado resultó mucho menor que la del capital fijo, y por lo tanto, las condiciones crediticias para endeudarse fueron más laxas. Sin embargo, existía una fuerte asimetría de riesgos frente a la aceleración de la inflación. El riesgo de aceleración inflacionario (y pérdida de valor del capital) quedaba en manos del banco acreedor, en tanto que en el crédito indexado el riesgo de aceleración inflacionaria lo asumía el deudor. Una vez desatada la crisis cambiaria, el poder adquisitivo del salario se vio muy deteriorado, el crédito UVA se derrumbó y con ello se interrumpió el incipiente proceso de titularización (pag. 168).

San Antón (2022) en su Website, nos permite dibujar gráficamente la representación gráfica de una recta, la cual se utilizó en los gráficos del modelo financiero de esta tesis.

### **3. Formulación y Justificación del Problema de Investigación**

Los créditos tradicionales se otorgan para ser pagados con cuotas previamente estipuladas que no se modificarán durante la vida del préstamo. Estos tipos de créditos son los más utilizados a nivel mundial, sus cuotas son establecidas en el contrato original, son fijas y durante el transcurso del préstamo no serán ajustadas por ninguna variable.

En algunos países puntuales, bajo contexto inflacionario, además, de los créditos tradicionales también se emiten créditos ajustados como es el caso de Chile que existen los

créditos ajustados por Unidad de Fomento: UF<sup>9</sup>. En Argentina se emitían créditos tradicionales hasta 2016, año en el cual se autorizó el otorgamiento de créditos ajustados UVA. El tema tiene tanta relevancia y se hizo tan popular, que en casi todas las charlas de café o charlas familiares surgían las preguntas: ¿Es conveniente solicitar un crédito UVA? ¿Será más conveniente que un crédito tradicional?

Se sabe cuál crédito es más conveniente entre dos bancos que otorgan créditos tradicionales a tasa fija, o también se sabe cuál crédito es más conveniente entre dos bancos que otorgan créditos ajustados UVA: siempre es más conveniente solicitar el crédito que tiene menor CFT. El problema se da cuando se quiere comparar dos créditos: uno tradicional y otro ajustado.

**La pregunta principal de la investigación es: ¿cómo podría un tomador de crédito elegir la opción más conveniente entre un crédito ajustado y otro crédito tradicional?**

Por lo tanto, el problema que sirvió de disparador para realizar este trabajo es la imposibilidad que actualmente tiene el potencial tomador de un crédito para determinar cuál préstamo tiene menor CFT para solicitar un crédito UVA o un crédito tradicional, en el sistema financiero.

Actualmente esta pregunta no tiene respuesta. La causa de la indeterminación es que ambos CFT publicados, no son comparables.

- Si se compara entre créditos tradicionales: se calcula el CFT y se elige el crédito que tenga el menor CFT.
- Si se compara entre créditos ajustados: se calcula el Costo Financiero Total Real (de ahora en más CFTR<sup>10</sup>) y se elige el crédito que tenga el menor CFTR.
- El problema para determinar en cuál crédito es más conveniente, se da cuando el interesado tiene la posibilidad de tomar un crédito tradicional u otro ajustado. Ambos CFT que publican los bancos no son comparables entre sí.

---

<sup>9</sup> UF: Unidad de Fomento

<sup>10</sup> CFTR: Costo Financiero Total Real

Desde el punto de vista del tomador del crédito, es importante buscar la respuesta a esta indeterminación para establecer cuál crédito es más conveniente, porque afecta directamente su poder adquisitivo y su bolsillo. Actualmente, en la mayoría de los tomadores de crédito, no existe un conocimiento profundo sobre qué es el CFT de un crédito tradicional y más aún, sobre la riqueza conceptual del CFT de un crédito a tasa variable, así que prácticamente, se está decidiendo la toma de un crédito sin información.

A su vez, no existen herramientas financieras para proyectar los créditos ajustados hacia el futuro, ya que se desconoce la inflación que ocurrirá.

Sería de suma importancia que el potencial tomador de un préstamo cuente con una herramienta matemática o financiera que le posibilite tomar decisiones en base a información fidedigna y científicamente demostrada. Con esta herramienta podrá elegir el crédito más conveniente para que su familia acceda a tener su propia casa (crédito hipotecario), su propio vehículo (crédito prendario), o para el destino que él le quiera dar.

A su vez, esta herramienta financiera será útil también para los bancos y entidades financieras, ya que al determinar de antemano cuál crédito le posibilitará tener más utilidades, podrá focalizar sus campañas de marketing para incentivar y otorgar más cantidad de este tipo de producto a sus clientes.

## **4. Objetivos**

### ***4.1. Objetivos Generales***

4.1.1. Deducir un modelo financiero que relacione el CFTR<sup>11</sup> de los créditos ajustados, la variable de ajuste (UVA o UF), y el CFT<sup>12</sup> de los créditos tradicionales.

---

<sup>11</sup> CFTR: Costo Financiero Total Real: es la tasa real, sin considerar la tasa de inflación.

<sup>12</sup> CFT: Costo Financiero Total: es la tasa aparente que incluye tasa real y tasa de inflación.

4.1.2. Aplicar ex pos el modelo financiero, para analizar retrospectivamente de forma teórica y gráfica, la conveniencia de solicitar un crédito ajustado o un crédito tradicional.

4.1.3. Aplicar ex antes el modelo financiero, para proyectar los créditos y determinar la conveniencia de solicitar un crédito ajustado o un crédito tradicional, en Argentina y en Chile.

#### ***4.1. Objetivos Específicos***

4.1.1.1. Establecer un modelo estadístico que relacione el CFTR, la variable de ajuste (UVA o UF) y el CFT. Verificar si existe una relación lineal o de algún otro tipo.

4.1.1.2. Deducir un modelo financiero que relacione el CFTR, la variable de ajuste (UVA o UF) y el CFT. Verificar la ecuación financiera del modelo, para determinar su aplicación para comparar un crédito UVA y otro tradicional. Con este modelo financiero descubierto:

4.1.2.1. Calcular el CFT de un préstamo ajustado, partiendo del CFTR publicado por el banco que lo otorga y de la tasa de ajuste promedio esperada, para compararlo con el CFT publicado en un préstamo tradicional.

4.1.2.2. Calcular el CFTR de un préstamo tradicional, partiendo del CFT publicado por el banco que lo otorga y de la tasa de ajuste promedio esperada, para compararlo con el CFTR publicado en un préstamo ajustado.

4.1.2.3. Calcular el punto de equilibrio financiero, en donde es indiferente tomar un crédito tradicional o un crédito ajustado.

4.1.2.1. Analizar retrospectivamente un crédito UVA en Argentina versus un crédito tradicional, luego que se terminó de cancelar sus cuotas.

4.1.2.2. Aplicar el modelo financiero propuesto ex pos, es decir retrospectivamente, para:

4.1.2.2.1. Analizar históricamente si fue más conveniente solicitar un crédito ajustado UVA o un crédito tradicional.



4.1.2.2.2. Determinar y analizar cómo afectó la inflación a un crédito UVA y a un crédito tradicional.

4.1.2.2.3. Extraer conclusiones visuales y gráficas.

4.1.3.1. Comparar los créditos UVA de Argentina con los créditos UF de Chile. Comparar las variables macroeconómicas relevantes en ambos países para determinar posibilidad de pago o morosidad de los tomadores de un crédito ajustado en ambos países.

4.1.3.2. Identificar los distintos indicadores y su operacionalización en relación a los modelos que subyacen a los distintos tipos de créditos.

4.1.3.3. Aplicar el modelo financiero propuesto para comparar las características y funcionalidad de los distintos modelos crediticios en ambos países. Verificar si el modelo financiero propuesto funciona cuando es utilizado ex ante: en el momento del otorgamiento de un crédito ajustado y de uno tradicional, para proyectarlos hacia el futuro y determinar cuál es más conveniente. Aplicar el modelo financiero propuesto para:

4.1.3.3.1. Proyectar un crédito UVA en Argentina y compararlo con un crédito tradicional. Determinar cuál es más conveniente desde el punto de vista del potencial deudor y del acreedor.

4.1.3.3.2. Proyectar un crédito UF en Chile y compararlo con un crédito tradicional. Determinar cuál es más conveniente desde el punto de vista del potencial deudor y del acreedor.

## **5. Marco Teórico**

A continuación, se analizan los temas relacionados con esta investigación. Se parte definiendo el concepto de sistema de amortización de deuda, luego se analiza el concepto de crédito, se lo clasifica entre créditos tradicionales (que son los más comunes) y los créditos ajustados, y se estudian los tipos de préstamos que encuadran en este último concepto. Se

analizarán los créditos en Argentina y en Chile. Luego se analizarán las posibles relaciones entre ambos tipos de crédito, investigando los autores que investigan y escriben sobre ellas.

### ***5.1. Sistemas de Amortización de Deuda***

Yasukawa (2000) describe a los sistemas de amortización como “la aplicación de la teoría de las rentas ciertas, a la amortización de valores o extinción o pagos de deudas contraídas en un momento dado del tiempo” (p. 335). Continúa expresando que “los importes que el deudor abona en concepto de las cuotas o servicios para amortizar una deuda, constituyen, o significa para el acreedor, la percepción de una renta temporaria, constante o variable, según sea el contrato formalizado” (Yasukawa, 2000, p. 335).

Tulián (2000) define a los créditos expresando “La operación de préstamo puede entenderse como un intercambio de capitales: por un lado, el capital prestado por el acreedor, por otro, el conjunto de pagos por parte del deudor” (p. 1).

Los sistemas de amortización siempre cumplen con la particularidad de que los intereses son sobre saldo, por tal motivo en todos los sistemas los intereses son decrecientes. Los sistemas de amortización se pueden clasificar en función de las amortizaciones en tres tipos:

1. Sistema Francés: sistema de amortización progresiva y cuota constante. Es el sistema más utilizado por los bancos para emitir préstamos, debido a que, al tener todas sus cuotas constantes, al determinar la relación cuota/ingreso al momento del otorgamiento, el monto del préstamo es mayor, favoreciendo al deudor que necesita el dinero para comprar determinado bien.
2. Sistema Alemán: sistema de amortización constante y cuota decreciente. No es tan utilizado en Argentina, solamente lo ofrecen para fines específicos y generalmente a las empresas.
3. Sistema Americano, o Reembolso Global y Pago Periódico de Intereses: sistema de una sola amortización del total del valor del préstamo en el último período y las cuotas son todas iguales (el valor del préstamo multiplicado por la tasa de interés periódica), excepto la última cuota que es igual a este importe, más la amortización.

Los préstamos también se pueden clasificar según el destino u objeto para el cual se necesita el dinero y su tipo de garantía:

1. Garantía real: el acreedor obtiene una garantía real para cobrar su crédito. Estos a su vez, se clasifican en:

1.1. Hipotecario: la garantía real recae sobre un bien propiedad inmueble: casa, departamento o terreno. Argentina.gob.ar (2022) en el portal oficial informa el concepto de crédito hipotecario:

Es un contrato por el que la entidad financiera adelanta cierta cantidad de dinero a otra con el objeto de que ésta última pueda comprar o refaccionar una vivienda u otro inmueble. El titular otorga en garantía el propio inmueble para el cual solicita el préstamo (hipoteca), que pasará a la entidad financiera en caso de que el prestatario no cumpla con su pago. A diferencia de los préstamos personales, y considerando que generalmente los montos involucrados son mayores, los plazos de devolución suelen ser más largos y las tasas de interés inferiores (p. 1).

1.2. Prendario: la garantía real recae sobre un rodado: vehículo, auto, camioneta, camión, tractor, etc. Es un contrato por el que la entidad financiera adelanta cierta cantidad de dinero a otra, con el objeto de que ésta última pueda comprar un rodado. El titular otorga en garantía el propio rodado para el cual solicita el préstamo (Prenda), la entidad financiera puede ejecutar directamente en caso de que el prestatario no cumpla con su pago.

2. Garantía personal: el acreedor no tiene garantía real sobre ningún bien específico, sino sobre el total del patrimonio del deudor. El referido portal oficial Argentina.gob.ar (2022) también define el préstamo personal o de consumo:

Es un contrato por el que la entidad financiera adelanta una cantidad de dinero a otra persona, con la obligación de que la persona devuelva el dinero inicialmente solicitado (principal) y abone, además, los intereses pactados y los gastos derivados de la operación. Muchas veces los nombres de estos préstamos se suelen identificar con el objeto a financiar, como, por ejemplo, préstamos para comprar un coche o prendarios, préstamos vacacionales, etcétera. El **monto** que suelen ofrecer los bancos varía según la persona que lo solicite, dependiendo de su **historial crediticio y la garantía** que como clientes ofrecemos a la hora de solicitar un préstamo y que surge del análisis

de los bienes que tenemos, el nivel de nuestros ingresos estables, nuestra antigüedad laboral, entre otros (p. 1)

A su vez, los sistemas de amortización se pueden clasificar en función de si las cuotas son fijas o si son variables.

1. Créditos tradicionales: el importe de cada una de las cuotas está establecido en el contrato y en la moneda de curso legal.
2. Créditos ajustados: el sistema de amortización es en otra pseudomoneda o moneda distinta a la de curso legal.

A continuación, se analizan en profundidad estos últimos tipos de créditos.

### ***5.2. Créditos Tradicionales***

El Código Civil y Comercial de Argentina (2014) en su artículo 1.408 define el concepto de préstamo bancario:

El préstamo bancario es el contrato por el cual el banco se compromete a entregar una suma de dinero obligándose el prestatario a su devolución y al pago de los intereses en la moneda de la misma especie, conforme con lo pactado (art. 1.408)

Los **créditos tradicionales** son préstamos estándar, generales, los más usuales, que son otorgados en la moneda de curso legal del país. Estos tipos de crédito son otorgados por los bancos y entidades financieras a los tomadores, para que éstos los paguen con cuotas fijas previamente estipuladas que no se modificarán durante la vida del préstamo. Los préstamos tradicionales son los tipos de créditos más utilizados, ya que sus cuotas son establecidas en el contrato original, son fijas y no serán ajustadas durante el transcurso del préstamo. Se tienen en cuenta las siguientes variables:

- La modalidad de amortización: sistema francés, alemán o americano.
- Valor del préstamo.
- Tasa de interés: siempre es fija (es la tasa de interés, incluye inflación proyectada).

- Plazo de amortización: la cantidad de cuotas para devolver el dinero prestado.
- Importe de las cuotas mensuales en pesos: son fijas y sus importes están estipulados en el contrato.
- Los gastos adicionales propios de la operación: tasación, notarías, verificación registral, comisiones de apertura, impuestos a la constitución de la hipoteca, seguros.

### **5.3. Créditos Ajustados**

Los **créditos ajustados** son préstamos emitidos en una “moneda digital” diferente de la moneda de curso legal del país. En este tipo de créditos, la cuota, la amortización, el interés y el saldo, se van actualizando todos los períodos por el valor que tiene la “moneda digital” en ese momento en función del valor que tenía la misma en el momento de otorgamiento del préstamo. La “moneda digital” a su vez, se va ajustando todos los períodos por una variable macroeconómica del país en donde se emite el crédito.

Se tienen en cuenta las siguientes variables:

- La modalidad de amortización: sistema francés, alemán o americano.
- Valor del préstamo.
- Tasa de interés: siempre es fija (es la tasa real, sin inflación)
- Plazo de amortización: la cantidad de cuotas para devolver el dinero prestado.
- Importe de las cuotas mensuales están expresadas en la “moneda de ajuste” (UVA, UF, etc.) en el contrato está estipulado que deberán convertirse a la moneda de curso legal (pesos) en cada uno de los períodos y se deberá abonar en pesos. Las cuotas van aumentando en función que aumenta la inflación de la variable ajuste.
- Los gastos adicionales propios de la operación: tasación, notarías, verificación registral, comisiones de apertura, impuestos a la constitución de la hipoteca, seguros.

Saleme Murad (2018) compara los créditos ajustados UVA versus los créditos ajustados por tasa de interés de la Ley 1.050, en su publicación *Créditos UVA: el riesgo de la inflación y el fantasma de la 1050*:

Contratar un crédito actualizable por inflación más un porcentaje, es sin dudas alguna un riesgo enorme ya que quien contrata con este sistema realmente no sabe cuánto terminará pagando. Eso lo supieron bien quienes contrataron créditos hipotecarios que el Banco Central autorizó a través de su Circular 1050 a actualizar conforme inflación. A propósito, como el sistema UVA es claramente un sistema indexatorio, la Ley 27.271 que lo consagró, se vio en la necesidad de "exceptuar" este sistema del artículo séptimo de la Ley de Convertibilidad del Austral (23.928), que prohíbe la indexación y las actualizaciones de deudas, el que -por una pésima técnica legislativa- seguiría vigente para otros casos. La perversidad del gobierno anterior de dejar vigente ese artículo con una inflación desbocada, fue evidente, y no es correcto que dicho artículo siga vigente en el actual contexto, consagrando una desigualdad aberrante para los acreedores. Queda claro entonces que el sistema UVA es indexatorio, lo cual de por sí no es malo siempre que la inflación esté controlada (p. 1).

Ramallo (2017) sugiere que los potenciales tomadores de crédito UVA deben analizar con sumo cuidado cuánto están dispuestos a pagar por mes y qué porcentaje insumirá de sus ingresos y deben ser muy cuidadosos al decidir cuánto van a pedir. Es un contrato a muy largo plazo y lo ideal es que no supere el 25% del ingreso familiar. Este es uno de los puntos más alarmantes del plan del gobierno, ya que nadie puede asegurar que el salario irá subiendo en la misma proporción que las cuotas.

Las bases para la creación en Argentina de este instrumento de financiamiento créditos ajustados "UVA", fueron los créditos de Unidad de Fomento, instaurados en Chile.

- En Argentina, la "moneda digital" es UVA y este índice se va actualizando por la variable macroeconómica CER.
- En Chile, la "moneda digital" es UF y este índice se va actualizando por la variable macroeconómica IPC.

A continuación, se analizan tanto el crédito UVA en Argentina y como el crédito UF en Chile.

### **5.3.1. Crédito UVA en Argentina**

La famosa "Circular 1050" del año 1980, que instituyó un tipo de préstamo por el que las deudas se indexaban a partir de la tasa de interés vigente en el mercado, provocó el fracaso de los créditos. Como esos intereses fueron, durante varios años, muy elevados en términos reales, el crecimiento de la deuda contraída era mucho mayor a la evolución de los ingresos y precios de la economía. Tanto, que hasta llegaba a superar a la propia cotización de las viviendas. ¿Y por qué las tasas eran exorbitantes? Porque los bancos trataban de retener como sea los depósitos, que caían en picada ante una corrida por parte de los ahorristas. "La circular 1050 transformaba las tasas de interés en índices financieros. Pero, además, es tristemente célebre porque su lanzamiento coincidió con la quiebra del Banco de Intercambio Regional", recuerda el prestigioso economista Juan Carlos de Pablo. Ese fue el punto de partida de una de las peores crisis que debió soportar el sistema financiero argentino, que hizo que en poco tiempo desaparecieran varios de los principales bancos. Y es entonces cuando se plantea la gran pregunta: ¿puede reeditarse algo así? Los expertos señalan que hay cierto nivel de incertidumbre, pero también aclaran que las condiciones en las que ocurrió un fenómeno como la 1050 son muy diferentes a las de hoy día<sup>13</sup>.

El 31 de marzo de 2016 el Banco Central de la República Argentina (BCRA) creó una moneda digital denominada "Unidad de Valor Adquisitivo" (UVA), indexada según el índice de inflación minorista: Coeficiente de Estabilización de Referencia (de ahora en más CER<sup>14</sup>). El objetivo de esta medida fue incentivar el crédito hipotecario, el cual se encuentra subdesarrollado en Argentina tanto en una perspectiva histórica como regional. De esta forma, se buscó emular la exitosa experiencia, entre otros países, de Chile con las Unidades de Fomento, de ahora en más UF. Los bancos y entidades financieras fueron autorizados a otorgar créditos UVA, que expresamente no deben ser considerados "Créditos Ajustados" porque no ajustan la tasa de interés. Si se analizan profundamente los créditos UVA argentinos, por su naturaleza,

---

<sup>13</sup> Ramallo, Rubén. (2017). IProfesional. Buenos Aires: *¿Puede reeditarse la 1050?: los fantasmas de ayer se hacen presentes en los créditos hipotecarios de hoy*. Recuperado de <https://www.iprofesional.com/finanzas/247775-cr%C3%A9ditos-fantasma-uva-Puede-reeditarse-la-1050-los-fantasmas-de-ayer-se-hacen-presentes-en-los-creditos-hipotecarios-de-hoy> (04/04/2017)

<sup>14</sup> CER: Coeficiente de Estabilización de Referencia

ajustan sus componentes: la cuota, amortización, interés y el saldo del préstamo. Por tal motivo, están en una zona gris que no ajustan la tasa, pero sí ajustan las cuatro componentes mencionadas, por lo que en un sentido amplio sí deberían ser considerados “Créditos Ajustados”.

Los créditos UVA son préstamos ajustados. Estos se van ajustando por el índice UVA que es una moneda digital que, a su vez, se va ajustando por el CER. Las bases para la creación de este instrumento de financiamiento, fueron los créditos UF instaurados en Chile.

Galinsky y Grandes (2017) afirman que, a mayo de 2016, la participación de préstamos hipotecarios representaba únicamente el 0,8% del PBI, con las hipotecas residenciales dando cuenta de menos de la mitad de esa cifra. En comparación, en 2015, el crédito hipotecario representó el 21,6% del PBI en Chile, el 9,7% en Brasil, el 5,0% en México y el 4,0% en Uruguay. Sobre el total del crédito a las familias, los préstamos hipotecarios para adquisición o refacción de vivienda también han perdido participación. A principios de 2016 representaban sólo 6% del total del crédito a las familias, contra 15% a fines de 2010.

Ayub y Raffin (2017) señalan que, al permitir el otorgamiento de créditos en una moneda indexada, las cuotas iniciales pueden ser considerablemente menores a las de un préstamo tradicional con tasa fija en pesos, dada la alta inflación al momento del otorgamiento del préstamo que se ve reflejada en una alta tasa de interés nominal, ampliando el universo de posibles beneficiarios. Ello se debe a que al no tener que compensar la inflación futura en las cuotas iniciales, debido a que la deuda permanece indexada, las cuotas iniciales son considerablemente menores. Por lo tanto, en comparación con los créditos tradicionales a tasa fija en pesos, los solicitantes pueden acceder a un mayor monto del préstamo, dado su ingreso demostrable.

Centro de Economía Política Argentina (2018) en el informe denominado *Créditos UVA: balance a dos años de su lanzamiento*, concluye que:

Los créditos indexados por inflación constituyen una de las mayores apuestas del gobierno en cuanto a la reactivación y crecimiento de la economía. Sin embargo, la generalización de los UVA, tanto en el segmento hipotecario como en los prendarios y personales, es un factor que agrega volatilidad a un sistema financiero con una



estructura ya compleja. En efecto, el escenario de alta inflación y escasa recomposición salarial, alerta sobre la sostenibilidad del sistema (p. 15).

Centro de Economía Política Argentina (2018) en el informe emitido en setiembre de 2018, denominado *Créditos UVA: Análisis del impacto de la inestabilidad cambiaria en 2018*, concluye que:

La comparación con los créditos tradicionales revela la rápida convergencia del valor de la cuota UVA al valor del crédito tradicional, acortando cada vez más la distancia inicial. Los saldos continúan ampliando la brecha relativa de los créditos UVA respecto de los montos adeudados de los créditos tradicionales. En agosto el saldo deudor llegó a ser más de una vez y media lo adeudado bajo el crédito tradicional, revelando una importante pérdida para el prestatario y la protección otorgada por las autoridades al capital bancario y al sistema financiero en general (p. 15).

Otálora (2018), en el artículo *Las 10 claves que tenés que conocer antes de sacar un crédito hipotecario UVA*, explica que cuando una persona física o jurídica necesita tomar un crédito, querrá contratar el crédito más conveniente para pagar menos intereses. Existen varias formas de determinar cuál es el crédito más conveniente, a primera vista podría parecer que hay que elegir el crédito que haga pagar menos intereses, pero esto no es así. Para saber cuál es el crédito más conveniente, se deberá analizar cuál es crédito que posee el menor CFT.

Tanto el mercado de créditos en general, como las hipotecas en particular, cuentan con un bajo nivel de penetración en Argentina, el cual es uno de los países del mundo con menor desarrollo del crédito hipotecario (Badev *et al*, 2014), medido tanto como profundidad de las hipotecas: préstamos como porcentaje del PBI, como por el alcance que tiene este tipo de créditos: porcentaje de grupos familiares que tienen un crédito hipotecario.

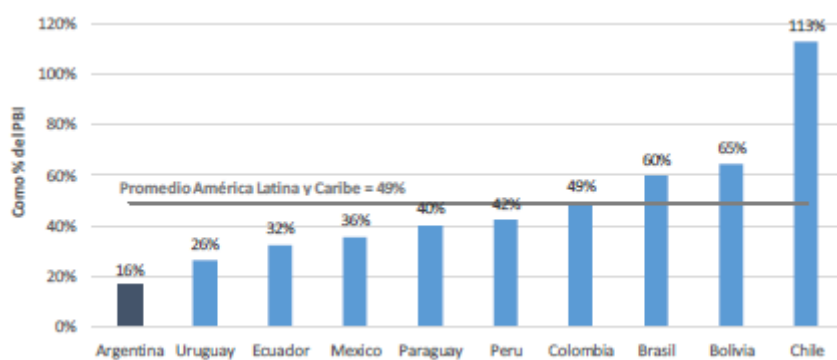
Biagini (2019) en su trabajo *Es la UVA el mejor camino para desarrollar el crédito hipotecario en Argentina*, indica que los préstamos hipotecarios representaban el 1,5% del PBI y el 10% del total de préstamos al sector privado para fines de 2018, según datos del BCRA. Los préstamos totales del sistema, representaban 15% del PBI en el mismo período. El promedio para los países de la región (América Latina y el Caribe) se encuentra muy por encima del ratio de Argentina, superando el 6% en el caso de los créditos hipotecarios, y alcanzando el

50% de penetración en términos de préstamos totales sobre PBI, como se observa en la **Figura 1** y en la **Figura 2**.

Si se observa la **Figura 1** se advierte que los préstamos otorgados al sector privado para consumo en Argentina son el 16%, por debajo del resto de América Latina en 2017.

**Figura 1**

*Préstamos al Sector Privado en América Latina - 2017*



Fuente: Biagini, Universidad de San Andrés, 2019.

La **Figura 2** toma en cuenta sólo los préstamos hipotecarios en América Latina, para el año 2017. En ella se advierte que los préstamos hipotecarios otorgados en Argentina son solamente alrededor del 1% del Producto Bruto Interno (de ahora en más PBI<sup>15</sup>).

**Figura 2**

*Préstamos Hipotecarios en América Latina – 2017*



Fuente: Biagini, Universidad de San Andrés, 2019.

Biagini (2019), señala que, a fines del año 2000, el crédito hipotecario en Argentina representaba un 6% del PBI, y un 32% del total de préstamos al sector privado, los cuales, a su vez, significaban el 22% del PBI. En aquel momento, comparados con la región, el sistema de créditos al sector privado argentino se encontraba en línea con el promedio de América Latina y el Caribe. La crisis económica del 2001, que alcanzó su mayor profundidad durante 2002, terminó de dar un golpe durísimo al sistema financiero argentino, el cual llegó a perder casi dos tercios de su tamaño en menos de tres años. Ya superada la crisis, la depresión del sistema de crédito se fue recuperando muy gradualmente hasta hoy. Por el contrario, los demás países de la región no resultaron tan afectados durante 2002 (como sí lo resultó Argentina) y luego registraron un incremento muy significativo en sus sistemas crediticios, llegando, en algunos casos, a más que duplicar el tamaño de sus sistemas. Para converger otra vez con el promedio regional, debemos remontarnos hasta el año 1981.

---

<sup>15</sup> PBI: Producto Bruto Interno

Rojas López et al (2013) expresa que el financiamiento con amortización de pagos a largo plazo es una condición necesaria para lograr el acceso a la vivienda. En la mayoría de los países, las tasas de los créditos hipotecarios son variables, donde el Índice de Precios al Consumidor juega un rol muy importante (en él se basan las amortizaciones y los intereses de la deuda hipotecaria). Si se analizan los sistemas de financiamiento de vivienda en la región, existen instrumentos indexados con los índices de inflación en Chile, México y Colombia. La variable de indexación de estos países se denomina: Unidad de Fomento “UF” en Chile, Unidad de Inversión “UDI” en México y Unidad de Valor Real “UVR” en Colombia.

A continuación, se elabora la **Tabla 1** con un resumen de las variables indexadas en cada uno de los países que poseen créditos ajustados.

**Tabla 1**

*Variables Indexadas por País*

<b>País</b>	<b>Sigla</b>	<b>Descripción</b>
Argentina	UVA	Unidad de Valor Adquisitivo
Chile	UF	Unidad de Fomento
Colombia	UVR	Unidad de Valor Real
México	UDI	Unidad de Inversión
Uruguay	UI	Unidad Indexada

Fuente: elaboración propia

Los préstamos UVA son la versión argentina de este popular instrumento de financiamiento de créditos a mediano y largo plazo. Desde su creación en 2016, el nuevo tipo de crédito despertó un debate público sobre su sostenibilidad y viabilidad, particularmente a partir de la devaluación de 2018, su consecuente incremento de la inflación y contracción del salario en términos reales. Fue positiva la mejora en la accesibilidad que tuvieron inicialmente los préstamos hipotecarios ajustados. Por otra parte, la devaluación del año 2018 provocó un incremento en la relación cuota/ingreso, cuando se la compara con el poco incremento del canon de los alquileres, y la baja morosidad que presenta este tipo de préstamos.

Biagini (2019), en su referido trabajo *¿Es la UVA el mejor camino para desarrollar el crédito hipotecario en Argentina?*, afirma:

En una economía con alta inflación, y un riesgo importante de devaluación de la moneda local, el sistema bancario tiene pocos incentivos a prestar en condiciones accesibles montos suficientes para comprar una propiedad, si la tasa de interés se debe mantener fija en pesos. Bajo estas condiciones, la indexación mejoró los incentivos a prestar, permitió alcanzar un monto suficiente para costear una buena parte de una propiedad, y volvió más accesible la cuota inicial. (p. 7).

A su vez, disponer de los recursos económicos o no, condiciona que una persona o grupo familiar pueda acceder a la vivienda propia. Partiendo de esta premisa, es importante señalar la importancia del crédito y las implicancias sociales que conlleva.

Que un banco preste dinero a una empresa o a una familia no es solo un negocio financiero. El crédito iguala a una sociedad y ofrece, a quienes no las tienen, las mismas posibilidades que poseen otros de comprar un bien o crecer patrimonialmente. En una sociedad con crédito accesible, todos podemos acceder a los mismos bienes; la única diferencia es que algunos pudieron comprar y pagar en efectivo, y otros tuvieron que solicitar un crédito. Por este motivo el crédito iguala y genera un efecto multiplicador en la sociedad. (Otálora y Rocco, 2018, p. 50)

En cualquier crédito hipotecario siempre existe un comprador de un inmueble que recurre a la financiación de un banco o entidad financiera de carácter público o privado, donde ésta otorga financiamiento a largo plazo constituyendo un gravamen denominado hipoteca, sobre el activo a financiar: inmueble (casa, departamento, o terreno). Esta financiación siempre tiene una moneda en la cual está expresado el pasivo para el tomador, un plazo, tasa, un sistema de amortización y un máximo porcentaje de asistencia a financiar en función del valor del inmueble.

Banco Central de la República Argentina (2018) emitió el día 23 de marzo la *Comunicación "A" 6474*, que establece que los bancos y las entidades financieras están obligados a publicar el **CFT** de los créditos tradicionales a tasa fija y el **CFT** de los créditos ajustados.

Los bancos cumplen con la Comunicación “A” 6474, con la reglamentación y la normativa que establece el BCRA y publican los CFT de sus créditos en sus *disclaimer*<sup>16</sup>. Esta reglamentación del BCRA indica que, si el crédito es tradicional a tasa fija, deben divulgar el CFT (este incluye la tasa real y la tasa de inflación esperada). A su vez, la reglamentación del BCRA indica que, si el crédito es ajustado, se debe informar el CFT (este CFT es el CFTR y no incluye la tasa de ajuste por inflación) o, dicho de otro modo, considera que la tasa de ajuste por inflación será nula (igual a 0%) a lo largo de la vida del préstamo.

Rafele (2018) en su artículo *Créditos UVA ¿cuándo se activa la cláusula gatillo que da más plazo para pagar por la inflación?*, nos describe qué requisito se deben cumplir para que el tomador pueda acogerse a esta cláusula y solicitar al banco que le disminuyan el valor de las cuotas al incremento del CVS y de sus ingresos. Esta diferencia, el banco se la agregará en nuevas cuotas al final del préstamo y no pueden superar el 25% del plazo de tiempo originalmente estipulado en el contrato.

Centro de Economía Política Argentina (2019) informa que, desde su surgimiento en abril de 2016, hasta fin de abril de 2019, en el sistema bancario se emitieron préstamos hipotecarios UVA por un total de \$ 150.172,95 millones, equivalentes a 6.714,25 millones de UVA y a U\$S 7.050,42 millones. Asimismo, informa cómo se produce el incremento:

La UVA por el ascensor y los salarios por la escalera: Partiendo de una relación cuota-ingreso inicial de 25% para el financiamiento propuesto en este trabajo y tomando en cuenta que la cuota al momento del otorgamiento era de \$ 5.98413, esa misma cuota, en febrero de 2019 (último dato disponible para CVS y remuneración promedio de los trabajadores registrados del sector privado) ya ascendía a \$ 13.647. Pero la evolución de los salarios no siguió la misma progresión. Se observa un incremento del peso de la cuota en relación con el ingreso en todos los casos: en el caso del estatal de SiNEP o del trabajador de UOM, pasó del 25% al 29%, en el caso del promedio de salarios de trabajadores registrados llega al 26,5% y respecto de la variación de salarios, 27,1% (p. 19).

---

<sup>16</sup> Disclaimer: Descargo de responsabilidad, escudo del Banco para eximir su responsabilidad.

La cuota y el saldo de los créditos UVA crecieron en función de la inflación. Se ve claramente que la inflación impacta directamente en el índice UVA, y este a su vez, impacta directamente en la cuota y también en el saldo del crédito. Hasta ahora el CVS no acompaña el crecimiento de la inflación. El saldo de la deuda disminuye siempre en cada período por estar pagando parte de amortización en cada una de las cuotas. A pesar de esto, si la inflación aumenta demasiado en créditos ajustados por UVA, la tasa de ajuste del saldo sigue aumentando en la misma proporción que aumenta la inflación. Por lo tanto, a lo largo de esta tesis, se busca comprender el comportamiento del saldo en función del incremento de UVA.

### **5.3.2. Crédito UF en Chile**

Cruzando la cordillera, en el país limítrofe Chile, se encuentra el referente que dio nacimiento a los créditos ajustados de Argentina.

Alarcón, Demaestri y Piedrabuena (2014) están de acuerdo en que los créditos hipotecarios ajustados son excelentes herramientas a largo plazo para financiar viviendas y, en su trabajo *Financiamiento de la vivienda en Chile*, destaca que:

El sistema de indexación utilizado en Chile (la Unidad de Fomento) es uno de los pocos ejemplos regionales exitosos en este sentido. El uso generalizado de la UF (a partir de los años ochenta) en la economía chilena, que protege el traspaso de riqueza entre acreedores y deudores frente a variaciones de la inflación, fomentó el desarrollo del mercado de capitales local, el ahorro y, por lo tanto, la inversión. Asimismo, facilitó el manejo de activos y pasivos (emitidos en una misma unidad) por parte de los intermediarios financieros, lo que permitió reducir los costos de intermediación financiera. Estos efectos resultaron de suma importancia para la profundización del mercado financiero en general y del mercado de financiamiento hipotecario en particular (p. 38).

Otálora y Rocco (2018) cuentan la historia de la Unidad de Fomento, la cual nació el 20 de enero de 1967 para equilibrar la economía y creó un sistema con el objetivo de fomentar el desarrollo del mercado financiero e hipotecario. Su finalidad original fue la revalorización de

los ahorros de acuerdo con las variaciones de la inflación, permitiendo que el dinero ahorrado en bancos y cajas mantuviera su poder adquisitivo.

En el país trasandino se creó la UF, transformada en moneda, la cual sirve como una unidad de cuenta. Según Otálora y Rocco (2018), es el nexo que une al ahorrista y a quien solicita un crédito hipotecario.

Las UF han permitido el desarrollo de un sistema de créditos de quince a veinte años de plazo que no podría existir si estos se denominaran en pesos corrientes. Cuando no existía la UF, tan sólo los que disponían del valor de la casa al contado podían comprar, ya que no existían créditos a largo plazo (Otálora y Rocco, 2018, p.30).

El Ministerio de Hacienda chileno crea esta unidad en 1967 que, en sus inicios, se ajustaba trimestralmente, pero desde 1975 pasó a ajustarse de manera mensual. En la actualidad, la UF es un dispositivo mediante el cual se representa el ajuste del peso chileno según las variables de la inflación, siendo sus empleos más conocidos:

- Valores de casas o departamentos
- Créditos y bonos de gobierno
- Inversiones
- Préstamos (Otálora y Rocco, 2018).

Por otro lado, si se observa el sistema de otorgamiento de préstamos hipotecarios en Chile, país que introdujo previamente un sistema similar al préstamo UVA, que también indexa capital y valor de la cuota en función de una moneda digital que actualiza su valor por ajuste por inflación, denominado (UF) Unidades de Fomento, constituye un referente en la implementación de este tipo de programas por el éxito que significó y significa para el país vecino (Otálora y Rocco, 2018).

UF fue la primera unidad de cuenta indexada del mundo que alcanzó, a escala nacional, tanto éxito que no sólo perdura hasta la actualidad, sino que se expandió a otros países latinoamericanos: en Colombia se crearon las Unidades de Poder Adquisitivo Constante, en Uruguay la Unidad Indexada y en México el Infonavit (Otálora y Rocco, 2018).



Podría especularse que las UF, frente a escenarios de intensas crisis financieras o inestabilidad política, no fueron lo suficientemente efectivas o perdieron valor. Lo cierto es que este instrumento franqueó diversas situaciones en la historia chilena y aún sigue vigente.

La UF fue introducida mediante una fórmula de cálculo transparente, con un tratamiento tributario adecuado y la debida protección jurídica. Ganó paulatinamente confianza cuando probó ser invulnerable ante crisis financieras y presiones políticas. Su uso tomó mayor fuerza tras las crisis de 1982-1983, la peor que tuvo Chile luego de la Gran Depresión, cuando fue utilizada masivamente en los programas de reestructuración de pasivos apoyados por el Banco Central. Las crisis se fueron superando una a una, y la moneda fue ganando cada vez más popularidad entre los chilenos. Una vez que la UF pasó a ser creíble como unidad protegida contra la inflación, se convirtió en la pieza central del mercado de capitales. (Otálora y Rocco, 2018, p.30-31)

Pardo (2020), afirma que en el año 1959 la Asociación Nacional de Ahorro y Préstamo de Chile, estableció el sistema de Préstamos respaldados por hipotecas a largo plazo indexadas a la inflación. La indexación fue la clave para atraer depósitos privados en un país propenso a la inflación como Chile. Ahorros y las instituciones de crédito hicieron un buen uso de su monopolio para emitir nuevos instrumentos denominados “Unidades de Fomento” (UF), que permitieron a las entidades financieras, tomar ahorros y prestar dinero a largo plazo en tasas reales fijas. La UF es una unidad de cuenta calculada y publicada por el Banco Central de Chile basada en las variaciones del Índice de Precios al Consumidor (IPC). En los primeros días de cada mes, el Banco Central de Chile publica una tabla por con valores diarios de la UF en base a la variación del Índice de Precios Consumidor (de ahora en más IPC<sup>17</sup>) del mes anterior y aplican a partir del día 10 del corriente mes hasta el día 9 del mes siguiente, por lo tanto, los valores la UF están rezagados unos 40 días con respecto a la inflación real registrada por el IPC. La UF se utiliza como segunda moneda en los mercados financieros de Chile, aunque todos los pagos reales se realizan en el equivalente en pesos chilenos.

---

<sup>17</sup> IPC: Índice de Precios Consumidor

### **5.4. Contextos Inflacionarios**

En contextos inflacionarios, las tasas de interés son altas, porque están compuestas por la suma de dos componentes: tasa pura más tasa de inflación. Estos dos componentes nacen debido a que el espíritu de lucro del acreedor se manifiesta por la necesidad de obtener una rentabilidad de la tasa real neta y, además, necesita cubrirse de la inflación. Por lo tanto, en estos períodos de elevada inflación o hiperinflación, las cuotas son muy elevadas y los potenciales deudores de un préstamo no logran acceder al monto de crédito importante para la compra de los bienes que necesita, porque la cuota base es mayor al 30% del valor de sus ingresos demostrables. Por este motivo surgen los créditos ajustados, en donde la primera cuota es accesible y luego se va ajustando alguna variable: la tasa o la cuota.

El Centro de Economía Política Argentina (2017), en su trabajo *La promesa de la casa propia: un análisis de los créditos UVA*, concluye:

Existe una relevante historia inflacionaria en la Argentina, principalmente desde 1975 hasta principios de los 90', que les otorga un elevado riesgo a los créditos indexados UVA. El riesgo inflacionario es trasladado al tomador del crédito por parte del sistema bancario, posiblemente a costa de una cuota accesible. El riesgo inflacionario recae sobre los intereses como el capital, a tal punto que, para una inflación histórica igual a la mediana, los valores de la cuota como del capital crecen de forma exponencial. El esfuerzo del pago del crédito muy posiblemente puede comprometer más del 30% del ingreso, pudiendo llegar fácilmente al 40%<sup>18</sup>. La historia de recurrentes devaluaciones o depreciaciones y su correlación positiva con la inflación, incrementan el riesgo de repago de los créditos UVA (p. 9 y 10).

Otálora y Rocco (2018) describen qué sucede con los créditos indexados durante procesos inflacionarios:

---

<sup>18</sup> No está muy clara la normativa del BCRA si el umbral de la cuota/ingreso resulta del 30%, si el mismo resulta una condición inicial para el otorgamiento del crédito o si debe cumplirse a lo largo del mismo. En este último caso, no se halla un mecanismo que indique el procedimiento a la vez, que se torna difícil comprender como el mismo puede lograrse cuando las cuotas se ajustan mensualmente, mientras los ingresos (especialmente salarios) se actualizan anualmente.

Desde su inclusión en 1967, el Estado chileno no tuvo que introducir cambios profundos en el sistema de las UF: el mercado internalizó rápidamente el rol de la nueva moneda. Sin embargo, en algunos años la inflación estuvo a la orden del día: en 1972 trepó a 163%, en 1973, a 500% y en 1974, a 376%. Sin duda, en esos tiempos los deudores en UF atravesaron situaciones difíciles: subió el desempleo, cayó el salario real y muchas familias se encontraron con dificultades para abonar las cuotas de los créditos mensuales... No solo peligran los créditos indexados, como pueden ser las UF o ahora las UVA en la Argentina, sino que se pone en jaque todo el sistema económico. En Chile, durante las distintas crisis económicas, las UF peligraron y algunos hasta especulaban con su desaparición. Una vez que la economía se regularizó, las presiones por eliminar la UF desaparecieron.

### **5.5. Costo Financiero Total**

Banco Central de la República Argentina (2022) informa a través de su sitio Web, los ítems que conforman el Costo Financiero Total de un crédito:

Se debe tener en cuenta que la tasa de interés es sólo uno de los componentes que conforman el costo de un crédito. Por ese motivo, para la correcta comparación de costos se debe utilizar el Costo Financiero Total (CFT). Para el cálculo del CFT se tomarán en cuenta la tasa de interés, las comisiones y los cargos vigentes al momento de la contratación, indicando expresamente si esos conceptos podrán modificarse de conformidad con los parámetros y criterios preestablecidos en el contrato. En toda documentación vinculada a la contratación de préstamos el Costo Financiero Total (CFT) deberá identificarse con una tipografía 5 veces mayor a la utilizada para el resto de la información. De ese modo, a la hora de firmar, el cliente podrá ver destacado con facilidad cuál es el CFT del crédito. Tener en cuenta que si el tomador del préstamo es consumidor final deberá pagar el IVA sobre los intereses abonados cada mes, lo que impactará en la cuota. La obtención de un préstamo, en muchas ocasiones, también implica la utilización de otros productos tales como caja de ahorro o cuenta corriente, por el cual se debe pagar el monto de las comisiones que se suman al costo total del crédito. (p. 1)

El Código Civil y Comercial de Argentina (2014), en su artículo 1.389, establece la información que deben tener los contratos de crédito: “Son nulos los contratos de crédito que no contienen información relativa al tipo y partes del contrato, el importe total del financiamiento, el costo financiero total y las condiciones de desembolso y reembolso”.

Banco Central de la República Argentina (2018) emite la *Comunicación "A" 6474*, en la cual obliga a la exposición del Costo Financiero Total en los Documentos Financieros:

Para el cálculo del CFT se tomarán en cuenta la tasa de interés, las comisiones y los cargos vigentes al momento de la contratación, indicando expresamente si esos conceptos podrán modificarse de conformidad con los parámetros y criterios preestablecidos en el contrato. Cuando se trate de operaciones con sujetos comprendidos dentro de la definición de usuarios de servicios financieros, además: **i)** El CFT deberá identificarse de manera legible, en idéntica fuente y con un tamaño al menos cinco veces mayor –conservando todas las proporciones de espesor de trazos, alto y ancho– al que se utilice para la demás información incluida en el documento de que se trate. **ii)** Será de aplicación lo dispuesto por el punto 2.3.3. de las normas sobre “Protección de los usuarios de servicios financieros (p. 1).

Banco Central de la República Argentina (2022) emite la *Comunicación "A" 7605: Tasas de interés en las operaciones de crédito*, la cual define CFT: Costo Financiero Total:

Definición. Se expresará en forma de tasa efectiva anual, en tanto por ciento con al menos un decimal, y se determinará agregando a la tasa de interés el efecto de las comisiones y cargos asociados a la operación, cualquiera sea su concepto, teniendo en cuenta los siguientes criterios orientativos.

Banco Central de la República Argentina (2022) emite la *Comunicación "A" 7605: Tasas de interés en las operaciones de crédito*, la cual explicita los conceptos computables centro del CFT:

- Integración de cuotas sociales de entidades financieras de naturaleza cooperativa asociada –directa o indirectamente– a las financiaciones.

- Comisiones por la intermediación de la entidad en operaciones de compra-venta de inmuebles vinculadas a préstamos otorgados para su adquisición, en la medida en que exceda el valor normal de plaza.
- A tal efecto, también se considerarán las comisiones que le corresponda abonar al vendedor cuando estén a cargo del comprador.
- Primas y otras erogaciones por la contratación de seguros en relación con los prestatarios y los bienes objeto de las financiaciones, cuando sean requeridas como condición para la obtención del crédito -ajustándose, en su caso, a lo previsto por las normas sobre "Protección de los usuarios de servicios financieros" en esta materia-.
- Gastos de apertura y mantenimiento de cuentas de depósitos y los vinculados a tarjetas de crédito y/o de compra asociadas a las financiaciones.
- Cargos de tasación de bienes.
- Cargos por envío postal de avisos de débito y otras notificaciones, tales como los relacionados con la atención de los servicios de amortización e intereses de las financiaciones.
- Impuesto al valor agregado sobre los intereses en el caso de que el prestatario sea consumidor final (p. 3).

### ***5.6. Relación Financiera conocida entre Tasas de Interés e Inflación***

Fisher (1930) aplica su teoría mundialmente conocida a las inversiones tales como los plazos fijos y al analizarla profundamente se descubre que también la aplica a los préstamos a devolver en una sola cuota. A lo largo de este trabajo se analiza si es posible aplicar su fórmula por analogía, o si surge una nueva teoría o modelo matemático para relacionar las tasas de los préstamos a cancelar en varias cuotas y por distintos sistemas de amortización, tales como reembolso global y pago periódico de intereses, sistema francés de cuota constante, o sistema alemán de amortización constante.

Rabuffetti (1997) en su libro *Introducción al Análisis Matemático (Cálculo 1)*, describe cómo es la ecuación de una recta, cómo calcular la ordenada al origen, su pendiente y cómo representarla gráficamente. Se utilizan todos estos conceptos en el capítulo correspondiente al modelo financiero y siguientes.

Yasukawa (2000) mediante una ecuación despeja la tasa “r” de rendimiento y expresamente afirma que la misma no puede ser llamada tasa de interés, lo cual se contradice con la vigencia de los créditos ajustados, ya que, en estos, el banco publica la tasa de interés “r” real que es la que efectivamente cobrará, más la inflación que ocurra a lo largo de la vida del préstamo.

Olivi y Tolosa (2018) en su libro utilizan la fórmula de (Fisher, 1930) para determinar la rentabilidad real que obtuvo un capital depositado a determinada tasa de interés aparente, bajo condiciones de inflación en ese período.

Conceptualmente, los dos autores anteriores, Yasukawa y Olivi y Tolosa, utilizan la fórmula de Fisher (1930), la cual relaciona la tasa de interés, con tasa de rendimientos reales y la inflación, para calcular el rendimiento real. Es de suma utilidad analizar si es posible aplicar esta ecuación, pero desde otra óptica distinta a los mencionados autores, ya que en los créditos ajustados la tasa de rendimiento real es un dato: es la tasa de interés publicada por el banco, y lo que es necesario calcular es la tasa “i” aparente: en términos financieros es el CFT.

Cuando se comparan entre dos créditos, uno tradicional y otro ajustado, ambos CFT informados por los bancos no son comparables, por lo que la decisión de cuál crédito es más conveniente, no se puede tomar en base a un parámetro certero, como se observa en la **Tabla 2**, confeccionada para mostrar claramente la comparación.

**Tabla 2**

Elección del crédito más eficiente.

<b>Comparación entre:</b>	<b>Se calcula el:</b>	<b>Se elige el Crédito:</b>
---------------------------	-----------------------	-----------------------------

## **RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

---

<b>Crédito 1</b>	<b>Crédito 2</b>		
Tradicional	Tradicional	CFT (con inflación)	Con menor CFT
Ajustado	Ajustado	CFTR (Real sin inflación)	Con menor CFTR
Tradicional	Ajustado	CFT y CFTR	<b>Indeterminado</b>
Ajustado	Tradicional	CFTR y CFT	<b>Indeterminado</b>

Fuente: Elaboración propia

*Nota.* Cuando se comparan un crédito tradicional versus crédito ajustado, la conclusión de cuál crédito es más eficiente es indeterminada.

Sería de suma utilidad encontrar algún indicador que haga comparables ambos CFT, para que el potencial tomador de un préstamo pueda analizar cuál es el más económico: no sería el crédito en el cual pagará menos intereses, sino debería elegir el crédito cuyo CFT sea más bajo. Debería contratar el préstamo con menor CFT ya que es el más conveniente, el que es más eficiente en términos financieros.

De la lectura de los antecedentes surgen una serie de preguntas o disparadores: ¿Cuál es la manera que tiene una persona para elegir el crédito más conveniente? ¿Existe algún modelo financiero o matemático, o alguna fórmula, o relación para comparar los créditos ajustados con los créditos tradicionales? ¿Cuáles son las variables y los indicadores que se deben controlar para la construcción de un modelo matemático que permita comparar ambos tipos de créditos? ¿Cuál es la relación entre el CFT de los créditos ajustados y el CFT de los créditos tradicionales? ¿Cuáles son los indicadores o las fórmulas que permiten comprender comparativamente la ventaja de un crédito sobre otro? ¿Es posible la construcción de una fórmula que permita comparar los indicadores de ambos créditos para determinar cuál es el más ventajoso o es financieramente más eficiente?

Se busca determinar cuál es la forma de comparar dos tipos de créditos: uno tradicional y otro ajustado. De esta manera, se tendrá una base científica sobre la cual hay que tomar la decisión para optar por el crédito que sea más conveniente, tanto desde el punto de vista del deudor como del acreedor.

### **6. Hipótesis**

Existe una relación entre un crédito ajustado y un crédito tradicional, la cual se plasma en un modelo financiero que sirve para determinar cuál crédito es más conveniente, antes de tomar un crédito y luego de haberlo tomado, por parte tanto de los deudores como de los acreedores, en el contexto inflacionario de los sistemas financieros argentino y chileno.

Es posible determinar si es más conveniente tomar u otorgar un crédito ajustado o uno tradicional, previa o posteriormente, mediante el modelo financiero que relaciona ambos tipos de crédito, en los sistemas financieros argentino y chileno, en contextos inflacionarios.

### **7. Resultados Esperados**

Se analizan variables financieras y bancarias para verificar cómo se calcula el CFT de los créditos ajustados y el CFT de los créditos tradicionales, con ello se nutren los datos para la elaboración de una ecuación financiera, que es la columna vertebral de esta tesis. Esta fórmula financiera servirá para comparar un crédito UVA versus un crédito tradicional. Se espera lograr una relación financiera óptima que relacione ambos tipos de crédito, para saber cuál es el más ventajoso, tanto para el deudor, como para el acreedor.

Se espera que esta relación financiera sirva para determinar cuál crédito es más conveniente y tomar la decisión antes de tomar un crédito, y también sirva para calcular cómo afectó la inflación a los créditos, posteriormente luego de transcurrida la vida del préstamo. De esta manera, se espera sirva de base para la toma de decisiones tanto de los potenciales tomadores de crédito, como los bancos y decisores de políticas económicas; porque se verían beneficiados los tomadores de crédito ya que contarían con antelación la información de cuál es el crédito más conveniente, y también los bancos y entidades financieras para saber los beneficios y desventajas de otorgar un crédito u otro.

Asimismo, servirá como antecedente para analizar créditos ajustados en otros países.

Por último, ayudará a reducir las asimetrías de información en la toma de decisiones de dichos créditos.



## **8. Fundamentación Epistemológica y Metodología**

### **8.1. Posición Epistemológica**

A continuación, se analizan las bases epistemológicas de este trabajo de investigación.

El trabajo planteado reviste una dimensión empírica de gran importancia, ya que se toman datos de la realidad y se analizan cuantitativamente los datos de los préstamos que, en la actualidad, otorgan los bancos de Argentina y Chile.

Lo que se busca es identificar las relaciones funcionales de las variables. El objetivo es generar un conocimiento científico de un innovador modelo financiero, fundado en el descubrimiento de una novedosa fórmula que permita establecer la relación funcional entre las variables que intervienen: el Costo Financiero Total en los préstamos ajustados, el Costo Financiero Total en los préstamos tradicionales y la tasa del incremento de ajuste.

El método de investigación utilizado es el Método Hipotético Deductivo, es decir, se produce una hipótesis y se busca validarla o refutarla.

Como se aprecia, no hay distinción entre el proceso de investigación y el producto de ella:

A esto se debe que encontremos en Nietzsche la idea, que vuelve constantemente, de que el conocimiento es al mismo tiempo lo más generalizante y lo más particularizante. El conocimiento esquematiza, ignora las diferencias, asimila las cosas entre sí, y cumple su papel sin ningún fundamento en verdad. Por ello el conocimiento es siempre un desconocimiento. Por otra parte, es siempre algo que apunta, maliciosa, insidiosa y agresivamente, a individuos, cosas, situaciones. Sólo hay conocimiento en la medida en que se establece entre el hombre y aquello que conoce algo así como una lucha singular, un *tête-à-tête*, un duelo. Hay siempre en el conocimiento alguna cosa que es del orden del duelo y que hace que ésta sea siempre singular. En esto consiste su carácter contradictorio tal como es definido en unos textos de Nietzsche que aparentemente, se contradicen: generalizante y singular. (Foucault, 1973)

Se utiliza este procedimiento o camino para que este trabajo tenga el carácter de científico. Se seguirá sus pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias observacionales y su contrastación con la experiencia para alcanzar la verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos.

Se combina la reflexión racional (la formulación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la contrastación y la verificación). Tradicionalmente, a partir de las ideas de Francis Bacon, se considera que la ciencia partía de la observación de hechos y que, de esa observación repetida de fenómenos comparables, se extraen por inducción las leyes generales que gobiernan esos fenómenos. En él se plantea una hipótesis que se puede analizar deductiva o inductivamente.

Karl Popper (1963) rechaza la posibilidad de elaborar leyes generales a partir de la inducción y sostuvo que en realidad esas leyes generales son hipótesis que formula el científico, y que se utiliza el método inductivo de interpolación para, a partir de esas hipótesis de carácter general, elaborar predicciones de fenómenos individuales. En esta concepción del método científico es central la falsabilidad de las teorías científicas (esto es, la posibilidad de ser refutadas por la experimentación).

En el método hipotético-deductivo, las teorías científicas nunca pueden considerarse verdaderas, sino a lo sumo “no refutadas”. Sin embargo, Mario Bunge (2010) señala que la falsabilidad, o mejor aún, la refutabilidad, no puede ser el único sello de la científicidad porque entonces:

- todas las teorías falsas deberían considerarse científicas, lo que es absurdo,
- no se puede exigir refutabilidad directa a las teorías de elevado nivel y
- la científicidad supone mucho más que la comprobabilidad. (p. 184).

En lugar del criterio de Popper, el escritor Mario Bunge (2010) propone condiciones que debe cumplir cualquier campo de investigación científica fáctica para ser reconocido como tal. Todo campo de investigación que no cumpla las condiciones es acientífico (pp. 130-132).

El enfoque epistemológico es esencialmente tradicional, no es necesaria la consideración de la cultura y la realidad histórica. Actualmente los créditos ajustados se denominan créditos UVA y tienen considerable relevancia en la República Argentina ya que representan el 90%

de los créditos hipotecarios otorgados. Por lo tanto, el modelo matemático que se obtendrá será de mucha utilidad para los tomadores de crédito de este país en el presente, pero más aún, además, este Modelo es general: sirve para cualquier contexto histórico y para cualquier país que tenga créditos ajustados.

Este enfoque ayuda a comprender mejor la realidad estudiada, para elegir el crédito más conveniente. Al respecto, Díaz (2007), la denomina línea fundadora o concepción heredada, haciendo referencia a sus principales características:

- ahistoricidad,
- forzocidad,
- universalidad,
- formalización y
- neutralidad ética del conocimiento científico. (pp. 18 y 19).

Con respecto a los supuestos ontológicos, teniendo en cuenta la naturaleza del problema a investigar y que la tesis está basada en un enfoque cuantitativo y en un método hipotético deductivo, cae de maduro que se utilizará el enfoque newtoniano o conjuntista: el sujeto conoce al objeto.

El sujeto racional investigador observa la naturaleza para ver la realidad.

Se considera al sujeto al margen. La realidad es entendida como recipiente de cosas particulares, o como conjunto de cosas. Todo puede ser observado. El sujeto puede ver la totalidad de lo que existe, no hay nada que permanezca oculto. En tal sentido, se analizan todos los créditos ajustados del mercado argentino: hipotecarios, prendarios y personales; y los créditos hipotecarios ajustados por UF del mercado financiero chileno.

En base a la metodología y procedimientos utilizados en este trabajo, se realiza un aporte intelectual adicional: se creará un Modelo Estadístico y un novedoso Modelo Financiero. A pesar de que en la estructura general de la tesis se utiliza un método hipotético deductivo, si se analizan minuciosamente los procedimientos utilizados para encontrar la fórmula, se podría insinuar que cumple con los principios del método inductivo, ya que, partiendo de los datos particulares, se infiere una ecuación matemática general. Al analizar la totalidad de los casos posibles, es decir, se simula la totalidad de los valores posibles de tasa de ajuste, estaríamos ante la presencia de una inducción completa, que garantiza la veracidad de la

conclusión, la fórmula entrega una respuesta exacta, sin dejar nada librado al azar, ni siquiera da lugar a la probabilidad.

Por otro lado, las ciencias formales, como la Matemática y más puntualmente la Matemática Financiera, no avanzan mediante pruebas de laboratorio, sino que sus demostraciones son de tipo formal. Su punto de partida está dado por un conjunto de axiomas, es decir, de formas proposicionales que se toman como principios y que se suponen verdaderas dentro del marco de una investigación determinada y reglas de deducción lógica, mediante las cuales se derivan de aquellos principios o axiomas, una serie de teoremas y demostraciones. Este método se llama método axiomático y su principal característica es que se basa en un orden deductivo regido por procedimientos puramente lógicos.

El presente trabajo es una amalgama, al principio es empírico porque se toman datos de la realidad: las tasas de interés de los préstamos actuales del sistema financiero argentino. Pero luego se transforman en datos y se analizan deductivamente para formar una hipótesis. Además, cuando se intuye una posible relación entre las variables, nace el método de inducción completa (sin dar lugar a la probabilidad) y se infiere en una ecuación financiera que generaliza el comportamiento de los CFT de los préstamos ajustados. Esta ecuación financiera requiere ser demostrada y allí entra en escena el método axiomático, se basa en axiomas de las disciplinas Matemática y Matemática Financiera y se realiza una demostración formal mediante un procedimiento lógico-matemático. Luego, se prueba esa fórmula general, aplicándole distintos valores posibles para comprobar su certeza y exactitud. Finalmente, se vuelve de forma empírica (como al comienzo), aplicando la fórmula se obtienen valores del CFT y se los contrasta con la realidad, para probar no solamente mediante una deducción, una inducción y una demostración formal axiomática, sino también comprobando fehacientemente que los resultados obtenidos mediante la ecuación financiera, coinciden exactamente con datos de la realidad.

Esta ecuación se puede generalizar y da nacimiento a un nuevo modelo financiero. Para la formulación y exactitud del mismo, se verifica bajo qué supuestos el modelo matemático financiero creado funciona a la perfección y con exactitud. Por último, la ecuación obtenida en el modelo financiero se aplica a los créditos ajustados UVA en Argentina y a los créditos ajustados UF en Chile, de forma retrospectiva y prospectiva.

### **8.2. Metodología**

Esta investigación tiene como fundamentación todo el marco teórico, en especial Irvin Fisher analizado en el punto 4. y la posición epistemológica analizada en el punto 7.1.

En este sentido, la investigación se realiza sobre los créditos ajustados UVA que han otorgado los bancos de Argentina. Se busca una relación entre los créditos ajustados y los créditos tradicionales. Luego se aplica esa relación para proyectar los créditos ajustados UVA en Argentina y para proyectar los créditos UF otorgados en Chile. Se hace un análisis histórico expos, para determinar la relación, y luego también se aplica para proyectar los créditos hacia el futuro.

Desde el punto de vista de los elementos del diseño de investigación a realizar:

- el enfoque es cuantitativo,
- el propósito o finalidad es generar un conocimiento y, además, resolver un problema que hasta ahora no tiene solución, ya que actualmente se calcula el CFT de los créditos tradicionales y por otro lado se calcula el CFTR de los créditos ajustados, pero ambos CFT no son comparables,
- tipo de investigación es explicativa y proyectiva: busca las causas del problema del desconocimiento de cuál crédito es más conveniente en cuanto responde por qué causa estas variables están correlacionadas (CFT créditos ajustados, inflación y CFT de créditos tradicionales); busca comprobar la hipótesis de relación causa efecto: la inflación y el CFTR explica el CFT de un crédito, pero a su vez, también se irá un paso más allá, ya que esta investigación consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un modelo, como solución al problema del desconocimiento de cuál crédito es más conveniente y además, tendrá una aplicación del modelo de forma proyectiva empírica,
- fuentes de investigación son secundarias ya que se extraerán información de las bases de datos y páginas Webs de los bancos de la República Argentina y Chile,
- la naturaleza es empírica porque se analizarán casos de la realidad,
- en cuanto a la amplitud, se analizan todos los bancos de la República Argentina y el Banco de Chile,
- con respecto al alcance, en la investigación se analizan los préstamos que otorgan los bancos argentinos y chilenos en el período comprendido entre el 31 de marzo de 2016 y 30 de setiembre de 2022.

En cuanto a los instrumentos metodológicos, se elabora un instrumento financiero necesario para calcular el punto de equilibrio financiero para determinar si conviene optar por un crédito ajustado, en lugar de otro crédito tradicional.

La unidad de análisis son los créditos.

Las variables intervinientes son:

- CFT de los créditos ajustados UVA, se calcula fórmula financiera propuesta, con las variables CFTR y el ajuste UVA.
- CFTR de los créditos tradicionales, se calcula con una fórmula financiera propuesta, con el CFT y el ajuste UVA.
- Tasa de ajuste promedio de equilibrio esperada, se calcula con el CFT y el CFTR. Se elaborará un instrumento propio para su cálculo: fórmula financiera. Esta inflación esperada, o punto de equilibrio financiero, es la tasa que hace indiferente optar por un crédito UVA o uno tradicional. Esta variable, se despeja de la fórmula financiera propuesta, basándose en la teoría de la inversión financiera y con procedimientos financieros específicos:
  - Banco
  - Tipo de crédito según la garantía (Hipotecario, Prendario, Personal)
  - Sistema de amortización del préstamo (Francés, Alemán, Americano)
  - Tasa de interés de los créditos tradicionales publicada por el banco
  - Tasa de interés de los créditos ajustados publicada por el banco
  - CFT de créditos tradicionales publicado por el banco
  - CFT de créditos ajustados UVA publicado por el banco
  - Cantidad de períodos
  - UVA (dato índice publicado)
  - Incremento UVA (porcentaje calculado en función de la variable UVA)
  - Importe del préstamo en pesos
  - Importe del préstamo en UVA
  - Importe del préstamo en UF
  - Cuota en pesos
  - Cuota en UVA
  - Cuota en UF
  - Saldo en pesos

- Saldo en UVA
- Saldo en UF
- Amortización en pesos
- Amortización en UVA
- Amortización en UF
- Interés en pesos
- Interés en UVA
- Interés en UF
- Coeficiente Variación Salarial (de ahora en más CVS<sup>19</sup>)
- CAE: Carga Anual Equivalente de Chile
- CAER: Carga Anual Equivalente Real de Chile
- Unidad de Fomento de Chile: (UF)
- Índice de Remuneraciones de Chile (de ahora en más IR<sup>20</sup>)
- Incremento UF (porcentaje calculado en función de la variable UF)

A continuación, se describe el proceso metodológico utilizado en cada capítulo.

### **8.2.1. Formulación del Modelo Estadístico**

Se recolectan datos de préstamos UVA del sistema financiero argentino. Se proponen varios modelos estadísticos, para determinar si existe relación lineal entre las variables: incremento UVA y CFT. Se determina cuál modelo se ajusta más para explicar las variables intervinientes. Se logra determinar un adecuado modelo estadístico lineal, que relaciona las variables, el cual sirve de base para proponer un propio modelo financiero, en base a la matemática en lugar de la estadística. Se profundiza la explicación en el Capítulo II.

---

<sup>19</sup> CVS: Coeficiente de Variación Salarial (de Argentina)

<sup>20</sup> IR: Índice de Remuneraciones (de Chile)

### **8.2.2. Formulación del Modelo Financiero**

Los datos y requisitos de los clientes, diferentes políticas de cada banco, líneas de créditos específicos para determinados sectores, etc., son constantes en el modelo. No se consideran, ya que, el supuesto es que el tomador de uno u otro crédito tiene los ingresos necesarios para tomar un crédito. Si la inflación aumenta demasiado, la tasa de ajuste sigue aumentando en la misma proporción, por lo tanto, se quisiera verificar si el Saldo de la Deuda sigue aumentando siempre a pesar que debería disminuir por estar pagando parte de amortización en cada una de las cuotas. Se desarrollará una ecuación que, en función del incremento de Ajuste, indica hasta qué período aumenta el Saldo Real de la deuda.

Se analiza históricamente la variación de UVA en la República Argentina, desde que salió el indicador el 31/03/2016. Se determina la variación promedio histórica UVA, y los extremos mínimos y máximos. Los incrementos promedios mensuales están acotados en un rango de entre 1% y 6%. En base a estos incrementos, se realizan las simulaciones de posibles incrementos promedios de UVA, para proyectar los créditos ajustados a futuro en esa gama de incrementos desde 0% hasta 6% promedio mensual.

Se diseña un simulador en Microsoft® Excel que toma en cuenta todos los gastos adicionales (de otorgamiento y en las cuotas) y permite calcular el CFT de los créditos **tradicionales**. Se diseña otro simulador en Microsoft® Excel que toma en cuenta todos los gastos adicionales (de otorgamiento y en las cuotas) y permite calcular el CFT de los créditos **ajustados**. Se va incrementando el porcentaje de Ajuste UVA en el simulador del CFT de créditos ajustados, con incrementos de UVA entre el 0% hasta el 6%.

Se arma una tabla de doble entrada, con la variable dependiente (CFT Total) y la variable independiente (Incremento UVA). A simple vista pareciera que existe una relación entre estas dos variables. Se comienza a analizar la relación entre ambas variables, para determinar cuál es la relación. Se realizan gráficos con Microsoft® Excel y se le agrega la línea de tendencia, corroborando la relación concebida previamente. Se verifica qué tipo de relación que existe, si es lineal, exponencial o de otro tipo.



Se continúa analizando los datos y se llegará a una generalización en una ecuación matemática. Se desarrolla una ecuación financiera que relaciona el CFT de créditos ajustado y el CFT de los créditos tradicionales.

Se realiza una demostración matemática, para comprobar la veracidad, exactitud y riqueza conceptual de la ecuación financiera obtenida.

Se analizan una gran cantidad de variables para verificar si se podría crear un Modelo Matemático. Se detectan que ciertos parámetros hacen cierto ruido en esa ecuación general propuesta. Algunos parámetros bajo ciertas circunstancias, que no están relacionados con el préstamo en sí, distorsionan levemente el resultado del “modelo financiero general descubierto”, por lo tanto, se colocan como “supuestos del modelo”. Se vuelve a probar empíricamente colocando valores en los Simuladores y se concluye que el modelo financiero general funciona a la exactitud bajo estos supuestos. Si se cumplen estos supuestos, el modelo financiero funciona a la perfección para calcular el CFT. Se realiza una demostración matemática que comprueba que el modelo financiero propuesto funciona bajo estos supuestos.

Se profundiza la explicación del diseño metodológico en el Capítulo III.

Con este modelo financiero propuesto, se verían beneficiados los tomadores de crédito (para solicitar el crédito más “barato”, más conveniente), y también los bancos y entidades financieras (para saber cuál crédito es más “caro”, más conveniente financieramente para ellos), para, por ejemplo, focalizar más publicidad y promociones.

### **8.2.3. Validación, Pruebas y formulación de los Supuestos del Modelo**

Se valida el modelo financiero propuesto. Para ello, se realizan una serie de pruebas para determinar la validez. Además, se prueba axiomáticamente. Se establecen las restricciones y supuestos necesarios para la aplicación del modelo financiero propuesto. Se profundiza la explicación del diseño metodológico en el Capítulo IV.

### **8.2.4. Análisis Retrospectivo: aplicación Ex Pos del Modelo Financiero**

Las unidades de análisis que componen dicho universo son los créditos ajustados y los créditos tradicionales que otorgaron esos bancos desde el 31 de marzo de 2016. Se trabaja con un diseño cuantitativo y las fuentes de datos que se utilizarán son fuentes secundarias, bases de datos, páginas Web de esos bancos, del BCRA (Banco Central de la República Argentina) y del INDEC. Conjuntamente, se investiga las normativas del BCRA.

Las variables que se toman en cuenta son las macroeconómicas de inflación, CER, UVA, CVS, y los CFT. Los datos y requisitos de los clientes, diferentes políticas de cada banco, líneas de créditos específicos para determinados sectores, no se consideran, ya que el supuesto es que el tomador del crédito tiene los ingresos necesarios para solicitar uno u otro crédito.

Se analiza históricamente las variables macroeconómicas en la República Argentina, desde que nació el indicador UVA el 31/03/2016 hasta el 31/03/2021, es decir, durante la vida de un crédito a 60 cuotas (cinco años). Se determina la variación histórica UVA, y se comparará con las demás variables macroeconómicas. En base a estos incrementos, se realizaron dos simulaciones de un préstamo tradicional y de un préstamo ajustado UVA, para compararlos y extraer conclusiones. Se diseñan dos simuladores en Microsoft® Excel que tomen en cuenta todos valores contables y financieros necesarios que permiten calcular el CFT de créditos tradicionales y el CFT de créditos ajustados por UVA. Se propone y se desarrollan dos análisis puntuales, para poder realizar comparaciones entre los préstamos UVA versus los préstamos tradicionales, y se logra extraer conclusiones. Se utiliza la fórmula financiera propuesta, para elaborar inéditos gráficos y poder explicar las evoluciones de las variables de forma visualmente clara y fácil de entender para el tomador de un crédito.

### **8.2.5. Comparación entre Créditos UVA de Argentina y Créditos UF de Chile**

Previo a aplicar el modelo financiero de forma prospectiva, se considera importante realizar esta aplicación no solamente a los créditos UVA argentinos, sino también a los créditos UF chilenos. Para ello, se realiza una serie de comparaciones de distintas variables, para comparar los créditos ajustados de Argentina y Chile, en el mismo período de tiempo: desde

el 31/03/2016 (día de lanzamiento del crédito UVA argentino) hasta el 31/03/2021. Se compara un crédito ajustado UF tomado en Chile con un crédito ajustado UVA tomado en Argentina, durante el mismo plazo de tiempo y se extraen conclusiones. Se realizan una serie de cuadros de evolución y gráficos comparativos, entre las variables de ajuste, cuotas, y saldos. También se analizan variables macroeconómicas de ambos países, como inflación e índice de salarios, relevantes para extraer conclusiones comparativas. Esta comparación entre los créditos ajustados de ambos países, sirve de base para determinar la posibilidad o no, de aplicar la ecuación financiera propuesta a los créditos ajustados de Argentina y Chile.

#### **8.2.6. Aplicación Prospectiva del Modelo Financiero propuesto, a los Créditos UVA argentinos y a los Créditos UF chilenos**

Se considera de suma importancia aplicar el modelo financiero propuesto, no solamente a los créditos UVA de Argentina, sino también a los créditos UF de Chile, ya que fueron los pioneros en el otorgamiento de créditos ajustados. Luego de determinar el modelo financiero, se aplica para proyectar durante los próximos 60 meses, los créditos UVA argentinos y compararlos para determinar antes de tomarlo, cuál crédito es más conveniente, entre un crédito UVA y un crédito tradicional. Se aplicará también el modelo financiero propuesto, para proyectar los créditos UF chilenos durante los próximos 60 meses y compararlos versus un crédito tradicional, para determinar, previo a solicitar el crédito, cuál es más conveniente desde el punto de vista del potencial tomador. Se profundiza la explicación del diseño metodológico en el Capítulo VII.

Se extraen conclusiones de la aplicación del modelo financiero propuesto para realizar proyecciones, tanto desde el punto de vista del potencial deudor, como también del acreedor.

## **CAPÍTULO II: Modelo Estadístico propuesto para Créditos Ajustados**

Como se menciona anteriormente, el tema de los créditos ajustados tiene gran relevancia y muchas personas se realizan estas preguntas: ¿Es conveniente obtener un crédito UVA? ¿Será más conveniente que un crédito tradicional? Es fácil saber cuál crédito es más conveniente entre dos bancos que otorgan créditos tradicionales, o también es fácil saber cuál crédito es más conveniente entre dos bancos que otorgan créditos ajustados: siempre es más conveniente tomar el crédito que tiene **menor Costo Financiero Total (CFT)**. El inconveniente se da cuando se quiere comparar dos créditos: uno ajustado y otro tradicional. Esta pregunta no tiene respuesta, esto todavía no tiene solución, ya que ambos CFT publicados no son comparables.

La intención desde un abordaje estadístico en este capítulo, es determinar si el banco en donde se toma el préstamo y el tipo de crédito (si es hipotecario o prendario) determinan el CFT que tendrá ese préstamo y, asimismo, es de suma utilidad determinar si existe relación entre la variable incremento porcentual de UVA y la variable CFT del préstamo UVA<sup>21</sup>.

### **1. Metodología: construcción de la propia Base de Datos**

Para la elaboración de la base de datos se hizo un relevamiento de los tipos de créditos de los bancos que más créditos emiten y se diseñó un simulador para modelizar los distintos escenarios, a donde se cargan los datos relevantes que informa cada uno de los bancos (inclusive los gastos de las “letras chicas” tales como gastos de otorgamiento, seguros de vida, IVA sobre los intereses, etc.) y el posible incremento UVA que pudiese ocurrir durante

---

<sup>21</sup> Capítulo desarrollado tomando como base el trabajo de propia autoría denominado: Costo Financiero Total de Créditos Ajustados mediante el empleo del Software "R", presentado y expuesto como trabajo final de la asignatura Estadística Aplicada a la Investigación, materia troncal del Doctorado en Ciencias Económicas, de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de Cuyo, el día 26/04/2019.

la vida del crédito. El simulador desarrollado, mediante la aplicación de fórmulas financieras, calcula el CFT del crédito.

### ***1.1. Metodología para construir el simulador***

Para la construcción de un propio simulador del préstamo UVA y el cálculo de su CFT, se tiene en cuenta todas las cláusulas del contrato. En el contrato figuran los conceptos extras que disminuyen el valor otorgado y otros que incrementan el valor de la cuota pura. Los mismos son:

1. **Gastos de otorgamiento:** disminuye el valor neto del préstamo recibido.
2. **Cuota a pagar en cada período:** se calcula la cuota base en UVA multiplicada por el valor de la UVA del día de pago de la cuota, dividido el valor de la UVA del período Base (día de emisión del Préstamo).
3. **IVA de los Intereses:** se calcula el 21% sobre el valor de los intereses de cada una de las cuotas, solamente cuando el tipo de préstamo es prendario.
4. **Seguro de vida sobre saldo:** se calcula sobre el saldo anterior a cada cuota.

Se construye el simulador de la marcha progresiva del crédito UVA para calcular el CFT (Costo Financiero Total). Este se calcula determinando el valor de la Tasa Interna de Retorno (de ahora en más TIR<sup>22</sup>) del flujo de fondos. En la **Tabla 9** se confecciona el cuadro de evolución del préstamo ajustado UVA, bajo un sistema de amortización francés, bajo siete supuestos de posibles ajustes mensuales de UVA (entre 0% y 6%, con incremento de 1%). Se simularon dos supuestos de tipo de préstamo: prendario e hipotecario. Los tipos de préstamo prendarios están amortizados en 48 cuotas y los supuestos con tipo de préstamo hipotecario están amortizados en 120 cuotas. Las tasas de interés son las publicadas por tres bancos simulados: Banco de la Nación Argentina, Banco Hipotecario y Banco Ciudad de Buenos Aires (que son los bancos que más créditos emiten).

---

<sup>22</sup> TIR: Tasa Interna de Retorno. Según la Teoría de la Inversión, es la tasa que iguala el valor efectivamente recibido del préstamo, con el valor actual de las cuotas efectivamente pagadas.

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

Se trabaja con un modelo matemático, el cual considera un incremento mensual promedio igual todos los meses. Se van modificando, para verificar los valores obtenidos con tabulaciones de 1% mensual, y se analiza en el simulador, imputándole valores de UVA mensual, tabulados en estos 7 (siete) casos: 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6%, que se consideran los posibles valores que podría tomar esta variable independiente. Una aclaración importante es que se trabaja con estos posibles incrementos de UVA mensual, pero se anualizan, considerando las tasas efectivas anuales correspondientes a cada uno de esos valores, tabulados en estos 7 (siete) casos: 0%; 12,68%; 26,82%; 42,58%; 60,10%; 79,59% y 101,22%. Esto posibilita obtener el resultado también expresado en forma anual: el CFT (Costo Financiero Total) siempre se expresa en forma anual, por normativa del Banco Central de la República Argentina.

La **Tabla 3** muestra los datos utilizados para la construcción de las 42 simulaciones. Son 3 Bancos, por 2 tipos de crédito, por 7 posibles ajustes de UVA (entre 0% y 6% mensual, con incrementos de 1% mensual).

**Tabla 3**

*Simulador: Bancos y Tipos de Crédito.*

Préstamo N°	1	2	3	4	5	6
Banco "sigla"	"B"	"H"	"P"	"B"	"H"	"P"
Banco	BNA	Hipotecario	Provincia	BNA	Hipotecario	Provincia
Tipo de Crédito "sigla"	"A"	"A"	"A"	"C"	"C"	"C"
Tipo de Crédito	Prenda	Prenda	Prenda	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca
TNA Tasa Publicada	16,00%	15,00%	13,50%	14,00%	13,50%	11,50%
Tasa Mensual	1,3333%	1,2500%	1,1250%	1,1667%	1,1250%	0,9583%
Plazo en meses	48	48	48	120	120	120
Valor Préstamo	250.000	250.000	250.000	2.575.000	2.600.000	2.600.000
Gastos Otorgamiento	0	0	0	75.000	100.000	100.000
Valor neto acreditado	250.000	250.000	250.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000
IVA s/Intereses	21,00%	21,00%	21,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Seguro Vida s/Saldo	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,02%	0,01%
Cuota Pura	7.085	6.958	6.769	39.981	39.591	36.555

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 4** muestra el cuadro de evolución del simulador que calcula el CFT y tiene las siguientes columnas:

**Tabla 4**

*Préstamos Sistema Francés UVA.*

---

Fecha	Mes	Interés	Amortización	Cuota Pura	IVA Interés	Seg.Vida	Cuota Total	Saldo	TIR
-------	-----	---------	--------------	------------	-------------	----------	-------------	-------	-----

---

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del CFT (Costo Financiero Total), se considera la última columna, en la cual se colocan los flujos de fondos positivos y negativos, para calcular la TIR. Luego en una celda se utiliza la fórmula financiera de Microsoft® Excel denominada: **=TIR()** para calcular **la Tasa Interna de Retorno (TIR) del préstamo con UVA, que en términos bancarios es el CFT Aparente (Costo Financiero Total) para el tomador del préstamo.**

## **1.2. Factores**

De antemano, se intuye que existen **factores** que podrían alterar el CFT, tales como:

**El banco [Banco]:** ya que cada banco propone la tasa que cobrará para sus créditos. Se analizan los 3 bancos que más créditos otorgan en Argentina. Los niveles del factor son los siguientes bancos:

- H Hipotecario
- B Banco Nación Argentina
- P Provincia

**El Tipo de Crédito [HiPr]:** si el crédito es con garantía real sobre un inmueble, el crédito es Hipotecario, y si el crédito es con garantía real sobre un vehículo, el crédito es Prendario. Estos dos tipos de crédito son los más relevantes y los que más otorgan las entidades financieras. Cabe la aclaración que actualmente también se están emitiendo créditos sin garantía real, es decir, créditos Personales, pero no se han analizado en este estudio.

Los niveles del factor son los siguientes:

- C Casa -> Hipotecario
- A Auto -> Prendario

### **1.2. Variables**

La variable **independiente [UVA]** es el posible incremento porcentual de inflación, que en estos tipos de crédito es UVA.

La variable **dependiente [CFT]** es el CFT (Costo Financiero Total) que tendrá el crédito, utilizando todos los factores anteriormente mencionados y la variable independiente interviniente. Como los valores de la variable independiente están expresados en forma anual, los resultados de esta variable ya estarán expresados en forma anual.

## **2. Obtención de Datos mediante el Simulador: Escenarios**

En función del análisis amplio que se quiere abordar, se debió realizar una gran cantidad de simulaciones, para abarcar la totalidad de las opciones de créditos de los tres bancos más relevantes del mercado financiero argentino, combinado con los tipos de crédito que emiten y considerando: los gastos de otorgamiento que tiene cada uno, el IVA sobre los intereses y el seguro que cobran cada entidad.

Para ello, se debieron realizar cuarenta y dos (42) simulaciones distintas, para obtener 42 datos y el valor exacto del CFT en cada caso. En cada una de ellas se cargaron los factores:



3 bancos, 2 tipos de préstamo y los 7 posibles valores tabulados del incremento de UVA, con las combinaciones posibles:

### **3 x 2 x 7 = 42 (cuarenta y dos) datos de los distintos escenarios posibles**

Cabe aclarar que no existen los datos tabulados de esta forma para realizar el análisis, ni existen bases de datos con la información financiera que se necesitaba. Por este motivo, previamente se debió elaborar la base de datos con toda la información, para recién luego entrar de lleno en el análisis estadístico. Posteriormente, se procesaron los datos con el software libre R (R Core Team, 2019) y luego se obtuvieron conclusiones.

Después de elaborar la **Tabla 5** con la base de datos, recién se comienza a analizarlos con el Software R, y se logra comenzar a extraer información estadística y financiera, para poder extraer conclusiones.

Se podrían haber analizado más casos, pero el tiempo excedería la limitación de lo planteado y se desviaría del objetivo principal de este trabajo estadístico.

La **Tabla 5** contiene los datos obtenidos mediante las distintas simulaciones realizadas de los distintos escenarios.

**Tabla 5**

*Base de Datos con Simulaciones de CFT en Función de UVA*

<b>Banco</b>	<b>Tipo</b>	<b>UVA</b>	<b>CFT</b>
B	A	0,00	0,21
B	A	0,13	0,37
B	A	0,27	0,54
B	A	0,43	0,73
B	A	0,60	0,94
B	A	0,80	1,18
B	A	1,01	1,44
H	A	0,00	0,20
H	A	0,13	0,35
H	A	0,27	0,52
H	A	0,43	0,71

## **RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

H	A	0,60	0,92
H	A	0,80	1,15
H	A	1,01	1,41
P	A	0,00	0,18
P	A	0,13	0,33
P	A	0,27	0,49
P	A	0,43	0,68
P	A	0,60	0,88

*Continúa en la próxima página*

*Continuación de la página anterior*

<b>Banco</b>	<b>Tipo</b>	<b>UVA</b>	<b>CFT</b>
P	A	0,80	1,11
P	A	1,01	1,37
B	C	0,00	0,16
B	C	0,13	0,35
B	C	0,27	0,52
B	C	0,27	0,52
B	C	0,43	0,71
B	C	0,60	0,91
B	C	0,80	1,15
B	C	1,01	1,41
H	C	0,00	0,16
H	C	0,13	0,34
H	C	0,27	0,51
H	C	0,43	0,70
H	C	0,60	0,91
H	C	0,80	1,14
H	C	1,01	1,40
P	C	0,00	0,13
P	C	0,13	0,31
P	C	0,27	0,47
P	C	0,43	0,66
P	C	0,60	0,86
P	C	0,80	1,09
P	C	1,01	1,34

Fuente: Elaboración propia

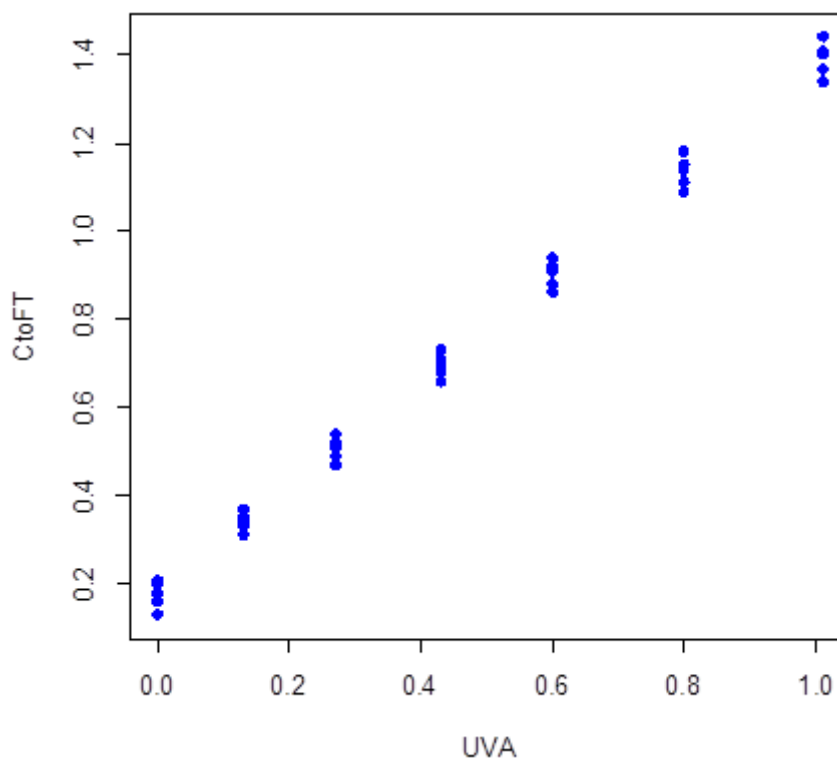
### 3. Análisis de Datos

Díaz Uriarte (2003) explica que los grandes atractivos del software R son la capacidad de combinar, sin fisuras, análisis "pre-empaquetados" por ejemplo una regresión logística, con análisis ad-hoc, específicos para una situación y, además, tiene la capacidad de manipular y modificar datos y funciones. Los gráficos de R son de alta calidad, revelaciones de la visualización de datos y producción de gráficas para trabajos de investigación. (p. 7).

Es por ello que se realizarán en R gráficos para analizar los modelos. En la **Figura 3**, se analiza gráficamente si existe una relación entre las variables y si los datos se pueden ajustar un modelo lineal. Se observa que, si se unen los grupos de datos, formarían una tendencia similar a la de una recta, por lo que se concluye que gráficamente existiría una relación lineal entre el CFT y el ajuste UVA.

**Figura 3**

*CFT en función del UVA*



Fuente: Elaboración propia

#### **4. Modelos Estadísticos Planteados**

Se plantean una serie de modelos estadísticos, para determinar la relación lineal entre las variables CFT y UVA.

##### **4.1. Modelo Lineal Simple**

El modelo lineal se puede escribir:

$$CFT_i = \beta_0 + \beta_1.UVA_i + \epsilon_i \quad ; \quad i = 1; \dots; 42 \quad ; \quad \epsilon_i \sim \text{iid } N(0; \sigma^2)$$

Se indican cuáles son las variables aleatorias y sus distribuciones.

Las variables aleatorias son:

$$\epsilon_i \text{ y } CFT_i \quad ; \quad i = 1; \dots; 42$$

Con los datos se estima el modelo lineal y se explica qué significa cada uno de los coeficientes del modelo estimado.

Se ajusta el modelo lineal planteado y se obtiene:

##### **Ecuación 1**

*Estadística del Modelo Lineal Básico*

---

$$\hat{E}(CFT) = 0,180504 + 1,201587.UVA$$

---

En donde:

$\hat{E}(\text{CFT})$  es el CFT estimado

0,180504 es el CFT estimado si el incremento de UVA es = 0% (ordenada al origen estimada)

1,201587 es el crecimiento medio del CFT por cada 1% que se aumenta el UVA (pendiente estimada)

UVA es la variable independiente, que toma los posibles valores de inflación de UVA

---

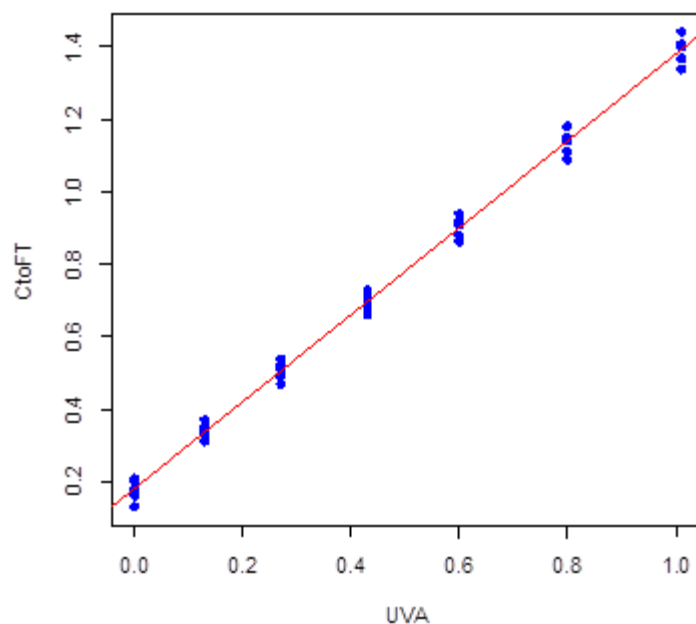
Por ello, se puede concluir que, si el porcentaje de incremento de **UVA fuese 0%**, se espera que el **CFT sea 18,0504%** y que ante cada cambio del **1% del incremento de UVA**, el CFT esperado aumenta en **1,201587%**.

- Ordenada al origen estimada  $\hat{\beta}_0=0,180504$  (CFT estimado si el UVA fuera = 0%).
- Pendiente estimada  $\hat{\beta}_1=1,201587$  (crecimiento medio del CFT por cada 1% que se aumenta el UVA).

La **Figura 4** muestra gráficamente el modelo lineal básico, con su recta del modelo lineal.

**Figura 4**

*Modelo Lineal Básico*



Fuente: Elaboración propia

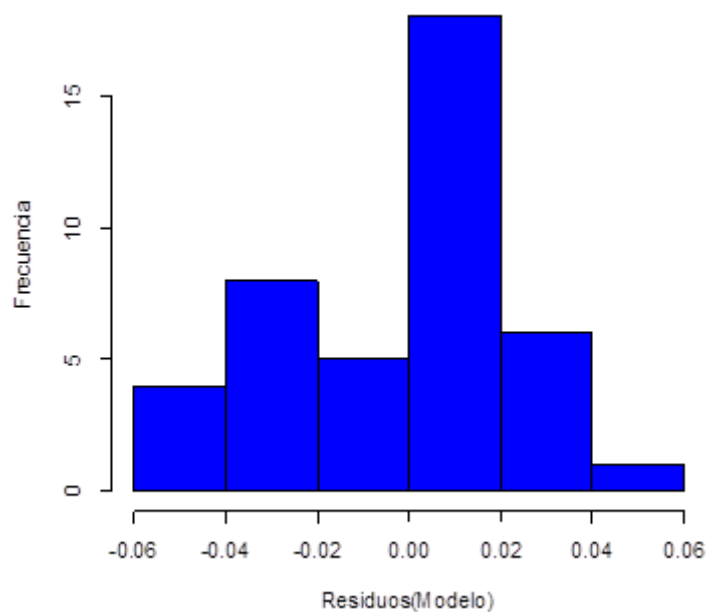
## **Análisis de los Supuestos**

### **a1. Análisis Gráfico del Supuesto Normalidad**

Para ello, se realiza un histograma representado en la **Figura 5** para analizar y verificar el supuesto de normalidad. El histograma es un gráfico que nos orienta en la forma que tienen los residuos de los datos; si tiene forma de campana de Gauss, se podría inferir que la distribución de los datos tiende a la normalidad.

#### **Figura 5**

*Histograma de los Residuos del Modelo Básico*



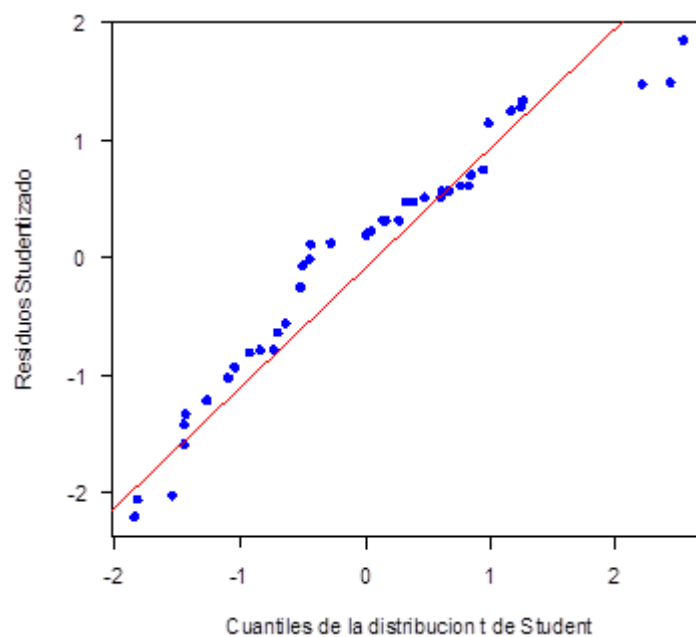
Fuente: Elaboración propia

El Histograma de la **Figura 5** muestra que la distribución de los residuos no exhibe una forma similar a la campana de Gauss. Por ende, pareciera no verificarse normalidad de los mismos.

Asimismo, en la **Figura 6** se analiza un gráfico cuantil-cuantil, para observar también la distribución de los residuos de los datos.

**Figura 6**

*Gráfico Cuantil-Cuantil del Modelo Básico*



Fuente: Elaboración propia

Tanto en el Histograma (al exhibir una forma alejada de la campana de Gauss) como en el Gráfico Cuantil-Cuantil de los residuos de la variable, gráficamente no se verificaría la normalidad de los mismos.

Se realiza el test estadístico correspondiente, para afirmar la normalidad.

**a. Supuesto de Normalidad**

Este test permite detectar si los residuos son normales. Para que ello se cumpla, el p-valor asociado deberá ser mayor que 0,05 (se considera 5% como el nivel de imprecisión adecuado).

El p-valor del test de Shapiro-Wilk es de 0,08958. Luego, no se descarta la normalidad de los errores y, en consecuencia, de la variable respuesta.

### **b. Supuesto de Homoscedasticidad**

Uno de los supuestos clave de la regresión lineal es que los residuos se distribuyen con la misma varianza en cada nivel de la variable predictora. Esta suposición se conoce como homoscedasticidad. La prueba de Breusch-Pagan se utiliza para determinar si está presente en un modelo de regresión la homoscedasticidad o la heteroscedasticidad.

#### **Test de Breusch y Pagan**

Este test permite detectar si los datos presentan varianzas similares. Para que ello se cumpla, el p-valor asociado deberá ser mayor que 0,05 (se considera 5% como el nivel de imprecisión adecuado).

El p-valor del test de Breusch-Pagan es de 0,2139. Es mayor al 5%; por lo tanto, se podría inferir que no se rechaza el supuesto de homoscedasticidad.

### **c. Hipótesis**

Se plantea la hipótesis estadística adecuada para probar que el UVA explica el Costo Financiero Total, se realiza el test adecuado con R y se analiza la conveniencia del modelo.

**H0:  $\beta_1 = 0$                       versus                      H1:  $\beta_1 \neq 0$**



El resultado del análisis de la varianza es  $f_1 = 9595,1$  y, además, el p-valor asociado es menor a  $2,2 \times 10^{-16}$ , con lo cual se afirma que el UVA explica significativamente el Costo Financiero Total.

### **Conclusión del Modelo Básico**

Este Modelo Estadístico Básico es adecuado para determinar el CFT.

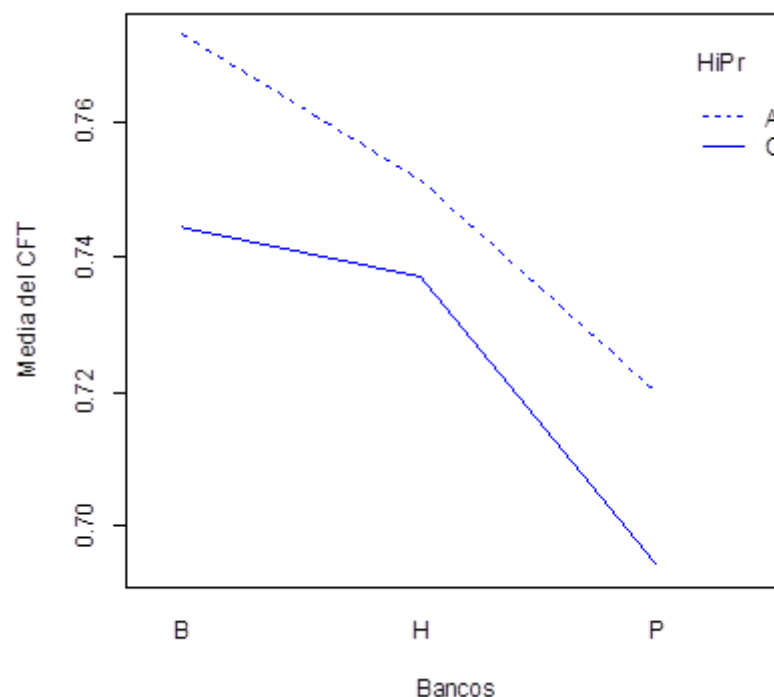
Esta conclusión es sumamente importante, ya que en base al incremento de UVA se puede estimar cuál será el Costo Financiero Total de un crédito (sin necesidad de tener en cuenta los factores banco y tipo de crédito).

### **Interacciones entre los factores: Banco y Tipo de Crédito**

En el punto anterior se ha analizado solamente si la covariable UVA explica el CFT. En esta sección se analiza la incidencia de los factores en la variable respuesta. Se analizan los factores banco y tipo de crédito, para ver si existe interacción entre ellos:

**Figura 7**

*Gráfico de Interacción entre los Factores del Modelo*



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 7** se observa gráficamente que las líneas no se cortan, por lo que se concluye que pareciera no existir interacción entre los factores.

**Otros modelos, considerando los distintos factores:**

Se analiza a continuación cada uno de los factores individualmente, para ver si explican o no el Costo Financiero Total. Se exploran los posibles modelos lineales para analizar las variables y sus factores para determinar cuál modelo es el más conveniente:

**4.2. Modelo por Banco: se Analiza la Relación en el Factor Banco y el CFT**

$$CFT_{ij} = \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

$$i=1,2,3$$

$$j=1,,7$$

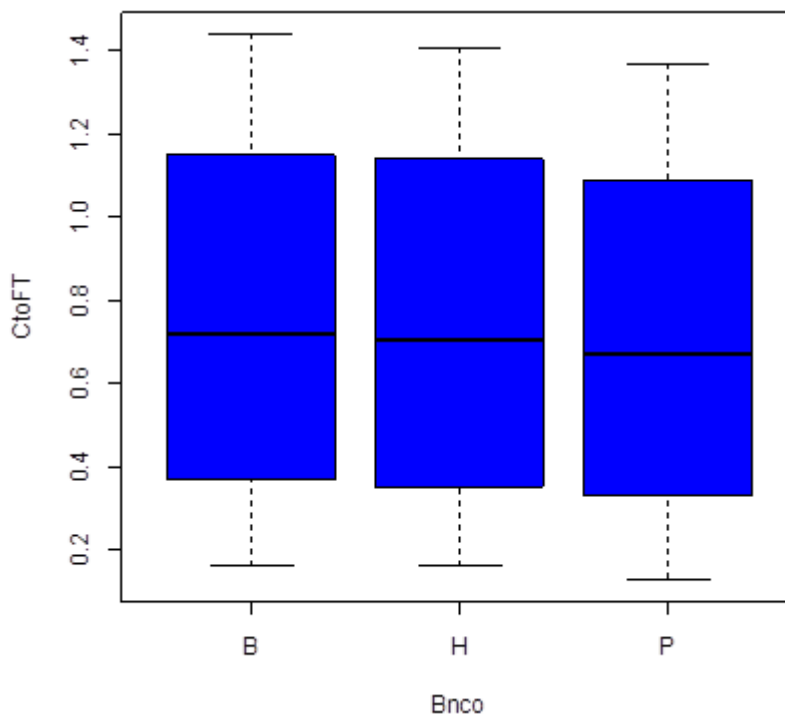
$$\epsilon_{ij} \sim iid N(0,\sigma^2)$$

Se ajusta este modelo utilizando el software R, al que se llama “modeloBanco”.

Un primer análisis se realiza con un boxplot:

**Figura 8**

*Gráfico Boxplot del Modelo por Banco*



Fuente: Elaboración propia

Si se observa el gráfico de la **Figura 8**, no pareciera haber diferencias significativas entre los Costos Financieros Totales medios de los distintos bancos. Sin embargo, para obtener conclusiones inferenciales es necesario analizar los supuestos del modeloBanco.

**Análisis de los supuestos:**

**a. Supuesto de Normalidad**

El p-valor del test de Shapiro-Wilks es de 0,01264. Luego, se descarta la normalidad de los errores (y, en consecuencia, de la variable respuesta).

**b. Supuesto de Homoscedasticidad**

El p-valor del test de Breusch-Pagan es de 0,9833. Por lo tanto, no se rechaza el supuesto de homoscedasticidad.

**c. Hipótesis**

Se plantea la hipótesis estadística adecuada y el test asociado para determinar si el banco explica el Costo Financiero Total, se realiza el test adecuado con R y se analiza la conveniencia del modelo.

**H0:  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3$  versus H1:  $\alpha_i \neq \alpha_j$  para al menos un par (i; j);**

De acuerdo a este resultado,  $f_1 = 0,0558$  y el p-valor asociado es de 0,9458; se afirma que el banco no explica significativamente el Costo Financiero Total.

**Conclusión del Modelo por Factor Banco.**

Este Modelo Estadístico con el factor banco no es adecuado para determinar el CFT.

**4.3. Modelo por Tipo de Préstamo (Hipotecario o Prendario)**

Se considera ahora el modelo por Tipo de Préstamo, que es de la forma:

$$CFT_{ij} = \beta_i + \epsilon_{ij}$$

$$i=1,2$$

$$j=1,..,7$$

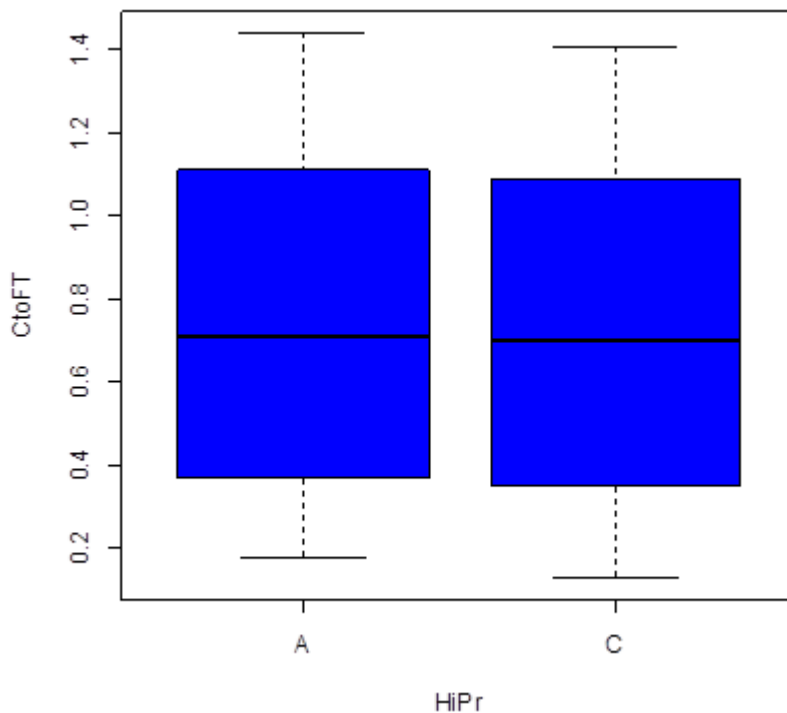
$$\epsilon_{ij} \sim iid N(0, \sigma^2)$$

y a su ajuste con R se lo identifica como “ModeloHiPr”.

Se grafica el modelo lineal por el factor HiPr. El gráfico de la **Figura 9** sugiere que no hay diferencias significativas en el CFT por Tipo de Préstamo.

**Figura 9**

*Gráfico Boxplot Modelo Lineal por el Factor Tipo de Préstamo*



Fuente: Elaboración propia

Para realizar el análisis inferencial a través del modelo ajustado se necesita corroborar los supuestos del modelo.

**Análisis de los supuestos:**

**a. Supuesto de Normalidad**

El p-valor del test de Shapiro-Wilks es de 0,01763. Luego, se descarta la normalidad de los errores (y, en consecuencia, de la variable respuesta).

**b. Supuesto de Homoscedasticidad**

El p-valor del test de Breusch-Pagan es de 0,9473, por lo tanto, no se rechaza el supuesto de homoscedasticidad.

**c. Hipótesis**

Se plantea la hipótesis estadística adecuada y el test asociado para probar que el Tipo de Préstamo explica el Costo Financiero Total, se realiza el test adecuado con R y se analiza la conveniencia del modelo.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 \quad \text{versus} \quad H_1: \beta_1 \neq \beta_2$$

De acuerdo al resultado,  $f_1 = 0,0317$  y el p-valor asociado es de 0,8595, se afirma que el Tipo de Préstamo no explica significativamente el CFT.

**Conclusión del Modelo por Factor Tipo de Préstamo**

Este Modelo Estadístico con el factor Tipo de Préstamo no es adecuado para determinar el CFT.

**4.4. Modelo Lineal Completo, para Explicar el CFT: por Covariable UVA, más los Factores: Banco y Tipo de Préstamo**

Se considera ahora un modelo general de la forma:

$$CFT_{ijk} = \alpha_i + \beta_j + \gamma \cdot UVA_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

$$i=1,2,3$$

$$j=1,2$$

$$k=1,..,7$$

$$\epsilon_{ijk} \sim \text{iid } N(0, \sigma^2)$$

El modelo ajustado con el software R, se identifica "ModeloTotal".

Análisis de los supuestos: Para analizar la incidencia de las variables (o factores) en la variable respuesta, se analizan los supuestos del modelo.

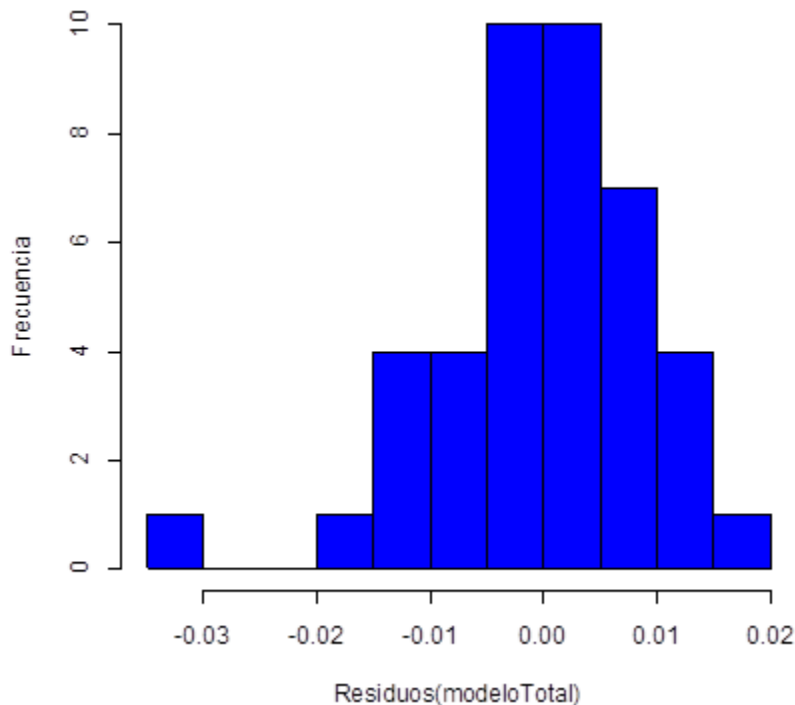
**Análisis de los supuestos:**

**a. Supuesto de Normalidad**

Para ello, se recurre nuevamente al histograma a fin de verificar si la distribución de los residuos de los datos tiene forma de campana de Gauss, para inferir o no, la normalidad.

**Figura 10**

*Histograma de Residuos del Modelo Lineal General*



Fuente: Elaboración propia

El Histograma de la **Figura 10** exhibe que la distribución de los residuos no tiene una forma similar a la campana de Gauss. Por ende, pareciera no verificarse la normalidad de los mismos.

El p-valor del test de Shapiro-Wilks es de 0,1358. La respuesta es un valor mayor al 5%, por lo tanto, no se descarta la normalidad de los errores (y, en consecuencia, de la variable respuesta).

**b. Homoscedasticidad**

El p-valor del test de Breusch-Pagan es de 0,4369 mayor a 0,05. Luego, no se rechaza el supuesto de homoscedasticidad.



**c. Hipótesis**

Se plantea la hipótesis estadística adecuada y el test asociado para probar que la covariable más todos los factores explican el Costo Financiero Total. Se realiza el test adecuado con R y se analiza la conveniencia del modelo.

H<sub>0</sub>: el modelo es adecuado                      versus                      H<sub>1</sub>: el modelo no es adecuado

De acuerdo a los resultados:

- UVA (p-valor<2,2x10<sup>-16</sup>)
- Banco (p-valor=6,102x10<sup>-16</sup>)
- Tipo de Crédito (p-valor=4,314x10<sup>-09</sup>)

Se puede afirmar que la covariable UVA y los 2 factores explican significativamente el Costo Financiero Total.

**Conclusión del Modelo Total: por covariable UVA, más los dos Factores: Banco y Tipo de Préstamo.**

Este Modelo Estadístico Total, que tiene en cuenta la covariable UVA, más los dos factores banco y tipo de préstamo, es un adecuado modelo estadístico para determinar el valor medio del CFT de un préstamo.

**5. Comparación entre los Cuatro Modelos Planteados**

Luego de haber elaborado cuatro modelos lineales estadísticos, se utiliza el criterio de Akaike (AIC) para determinar cuál modelo es más conveniente.

En la **Tabla 6** se ordenan los modelos según el resultado de AIC de menor a mayor, para ver cuáles son los mejores modelos. Mientras menor sea el AIC, más adecuado es el modelo estadístico.

**Tabla 6**

*Cuadro Comparativo entre los Cuatro Modelos*

<b>Modelo</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>AIC</b>	<b>Conclusión</b>
modeloTotal	6	-263,34232	Es un buen modelo
modelo	3	-180,90450	Es un buen modelo
modeloHiPr	3	49,40224	No es un buen modelo
modeloBanco	4	51,31557	No es un buen modelo

Fuente: Elaboración propia

### **Conclusión de los cuatro modelos**

Si se observa la **Tabla 6**, los dos últimos: modelo por el factor tipo de crédito y el modelo por el factor banco, los cuales obtienen AIC positivos, no son adecuados para determinar el valor medio del CFT.

Los mejores modelos serían los que obtienen valores más bajos y son adecuados para determinar el valor medio del CFT:

- el “**modeloTotal**”, que tiene en cuenta la covariable UVA y, asimismo, también tiene en cuenta los dos factores: banco y tipo de préstamo.
- el “**modelo**”, que tiene en cuenta solamente la covariable UVA.

A pesar que el “modeloTotal” es el mejor modelo lineal estadístico, el “**modelo**” simple (sólo con la covariable UVA) **también es un adecuado modelo para determinar el CFT.**

Esta conclusión es sumamente importante, ya que **en base al incremento de UVA se puede estimar cuál será el valor medio del Costo Financiero Total de un crédito** (sin necesidad de tener en cuenta los factores banco y tipo de crédito).

### **6. Conclusión del Capítulo II: Modelo Estadístico**

Se construyó un conjunto de datos utilizando diferentes escenarios para calcular el Costo Financiero Total, en función de las variables que la componen: UVA, banco y tipo de crédito. Se obtuvieron 42 simulaciones de distintos escenarios, combinando estas variables y se armó una base de datos con información del valor del Costo Financiero Total obtenido en cada escenario. Con esta base de datos, se analizó si existía interacción entre los factores, llegando a la conclusión que no existe interacción entre los factores. Se elaboraron una serie de modelos lineales estadísticos, los cuales se detallan a continuación:

- **modelo**: sólo con covariable UVA
- **modeloBanco**: sólo con el factor banco
- **modeloHiPr**: sólo con el factor tipo de crédito (hipotecario o prendario)
- **modeloTotal**: con covariable UVA, más dos factores: banco y tipo de crédito.

De cada modelo, se determinó los supuestos de normalidad, homoscedasticidad y se le realizó el test de bondad de ajuste "Anova".

Para determinar cuál modelo es más conveniente entre los cuatro planteados, se utilizó el criterio de Akaike.

Los modelos más adecuados son: el "**modelo**", que tiene en cuenta solamente la covariable UVA, y el "**modeloTotal**", que tiene en cuenta la covariable UVA y, además, también tiene en cuenta los dos factores: banco y tipo de crédito.

Si se toma en cuenta el primer modelo más simple: "**modelo**", en donde se obtuvo la siguiente **Ecuación 1**:

$$\hat{E}(\text{CFT}) = 0,180504 + 1,201587 \cdot \text{UVA}$$

Se concluye que es una función lineal que, en base a la variable UVA, brinda información del valor medio estimado que tomará el Costo Financiero Total del préstamo, solicitado en cualquier banco y cualquiera sea el tipo de crédito, es decir, independientemente de los factores.

Esta conclusión es muy significativa y trascendental en el desarrollo de esta tesis, ya que se puede estimar cuál será el Costo Financiero Total medio de un crédito, sin necesidad de tener en cuenta los factores banco y tipo de crédito.

Por tal motivo, se podría crear un modelo financiero simple, en base al cual cualquier persona o empresa que quiera tomar un crédito UVA, pueda determinar cuál va a ser el Costo Financiero Total que terminará pagando por el préstamo, independientemente del banco en donde solicite el préstamo y del tipo de préstamo (ya sea hipotecario o prendario).

Es importante brindar información al potencial tomador de un crédito, antes de contratar un préstamo, sobre cuál será el CFT medio, en función del UVA estimado, independientemente del banco en el cual tome el crédito y del tipo de crédito que tome, ya sea hipotecario o prendario.

Por ejemplo, si el potencial tomador de un crédito estima que el índice UVA aumentará el **43%** anual: ¿Cuál sería el Costo Financiero Total medio estimado?

$$\hat{E}(\text{CFT}) = 0,180504 + 1,201587 \cdot \text{UVA}$$

$$\hat{E}(\text{CFT}) = 0,180504 + 1,201587 \cdot 0,43$$

$$\hat{E}(\text{CFT}) = 0,697186$$

Se estima que el CFT medio será del 0,697186 = **69,72%**.

Incluso se puede ir más allá en el razonamiento y entonces se podría construir un **intervalo de confianza** con un 95% de probabilidad, para determinar los valores mínimo y máximo entre los cuales estará el valor medio del CFT del préstamo que tomará. Se procede a elaborar el intervalo de confianza en el software R y arroja los siguientes resultados que muestra la **Tabla 7**.

**Tabla 7**

*Intervalo de Confianza del CFT*

<b>CFT Mínimo</b>	<b>CFT Máximo</b>
0,6887906	0,7055813

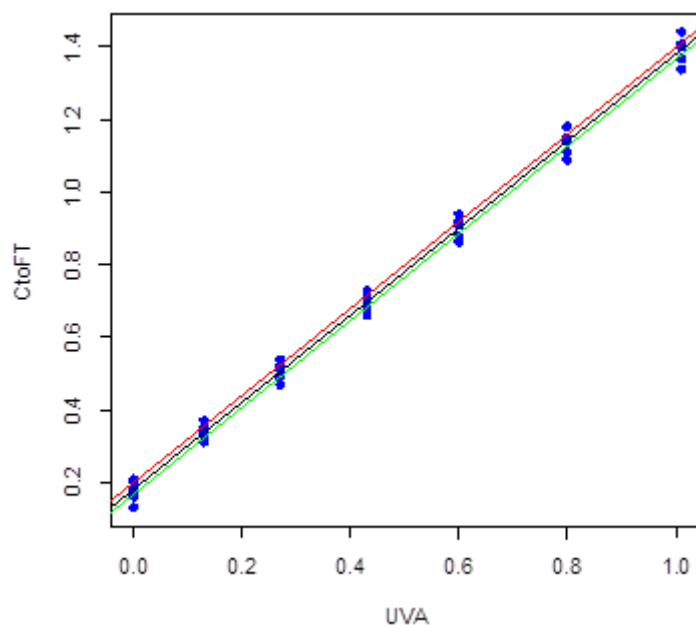
Fuente: Elaboración propia

Para este potencial tomador de un crédito que estima que el UVA aumentará el **43%** anual, el intervalo de confianza es: (0,6887906 y 0,7055813).

Es decir que se podría inferir que, si el UVA aumenta un 43% anual, con un 95% de probabilidad, el CFT medio del préstamo tendrá un valor entre **68,88%** y **70,56%**.

**Figura 11**

*Modelo Lineal: CFT en función del UVA*



Fuente: Elaboración propia

A pesar de que el **modeloTotal** general sería más acertado (ya que toma en cuenta la covariable UVA y también los factores banco y tipo de crédito), el **modelo** base más simple también es un excelente predictor para la toma de decisiones de los potenciales tomadores de créditos.

Incluso es tan simple y general que este modelo puede ser utilizado por cualquier persona humana o jurídica que necesite solicitar un crédito, sin tener en cuenta en qué banco es sacado, y sin tener en cuenta qué tipo de préstamo tomará: sirve tanto en el caso de un préstamo prendario como en un préstamo hipotecario.

Esto abre la puerta para realizar un estudio más profundo en el siguiente capítulo, basado en esta conclusión, es decir, se trabajará en la elaboración de un **modelo financiero** que, en función de un ajuste de UVA promedio que el tomador del préstamo proyecte o estime, podría predecir cuál va a ser el Costo Financiero Total que terminará pagando durante la vida del préstamo. En el siguiente capítulo se trabajará en la creación de un modelo financiero para calcular el CFT en función del UVA.

### **CAPÍTULO III: Modelo Financiero propuesto para Créditos Ajustados**

En marzo de 2016, los bancos lanzaron líneas de créditos indexados: préstamos ajustados por UVA para la compra de automotores (Prendarios) e inmuebles (Hipotecarios), o para destino libre (Personales). Estas líneas de crédito en UVA ajustan su capital y las cuotas “por inflación”. En los préstamos prendarios UVA, esta indexación tiene algunas coincidencias con un plan de ahorro de vehículos, en el que la cuota se actualiza de acuerdo al “valor del 0 km”, pero entre uno y otro producto existen diferencias bien marcadas.

Los créditos UVA para la compra de vehículos son préstamos prendarios UVA y para la compra de inmuebles son préstamos hipotecarios UVA, ambos tienen las mismas características, gastos de otorgamiento que se deducen del importe del préstamo emitido. A su vez, tienen asociado gastos, seguros y comisiones que se le agregan a las cuotas, los que provocan que el Costo Financiero Total se incremente con respecto a la tasa de interés publicada. Se analizarán los préstamos Prendarios, Hipotecarios y Personales ajustados UVA.

#### **1. Créditos UVA**

En abril de 2017, el Banco Provincia de Buenos Aires lanzó una línea de **créditos que se ajustan en UVA**. El Banco Ciudad de Buenos Aires anunció en mayo de 2017 un plan similar.

Los créditos UVA son más accesibles que los tradicionales, porque la cuota inicial es más baja. En vez de pagar una tasa fija de más de 30 %, el préstamo se calcula con una tasa real muy baja (menor al 10 %). Luego las cuotas, amortización, intereses y el saldo se actualizan por inflación y si la inflación durante la vida del crédito es más elevada de la prevista, el CFT (Costo Financiero Total) aparente o resultante podría llegar a ser mayor que el CFT de los créditos tradicionales a tasa fija. Esto se calculará más adelante.

**Plazo:** Las dos líneas anunciadas por los bancos públicos son de hasta **48 meses** (Banco Provincia) y **hasta 60 meses** (Banco Ciudad) y financian el **100 % del vehículo**.

**Indexación o actualización de las cuotas y del saldo:** El crédito es en UVA, Unidades de Valor Adquisitivo. Las UVA ajustan su valor cada mes de acuerdo con la evolución del CER (Coeficiente de Estabilización de Referencia), ahora de alcance nacional. La cuota y el saldo del préstamo se actualizan todos los meses.

**Los costos:** Los préstamos bancarios, a diferencia de los planes de ahorro, tienen tasa de interés.

El Banco Provincia de Buenos Aires ofrece créditos prendarios UVA con una tasa entre 8 % y 12 %, según el tipo de cliente (si cobra haberes en el banco, o no). El 01/09/2017, la cuota inicial para un crédito de \$ 230.000 (el valor aproximado de un vehículo 0km chico del segmento B) a 48 meses es de \$ 5.900 (tomando una tasa de referencia del 10 %). Para TNA 8 %, el CFT publicado es 8,3 %. Este es el CFT real, es decir, sin considerar el aumento de UVA, o considerando una inflación UVA = 0 %.

Por otro lado, un préstamo tradicional también está obligado a publicar su CFT, pero en este caso es el CFT aparente, ya que incluye implícitamente un “beta” que es la inflación proyectada para la vida del crédito.

**¿El CFT publicado por un préstamo UVA es comparable con el CFT publicado por un préstamo tradicional?**

Si no fuesen comparables, entonces: **¿cómo se podrían comparar dos créditos si uno es ajustado por UVA y el otro es Tradicional?**

Ya se determinará luego, si se les encuentra respuesta a estas preguntas.



**1.1. Datos del Préstamo UVA del Banco Provincia de Buenos Aires**

En la **Tabla 8** se muestran los datos del préstamo UVA que publica el Banco Provincia de Buenos Aires<sup>23</sup> (Banco de la Provincia de Buenos Aires, 2017).

**Tabla 8**

*Datos del Préstamo UVA*

---

TNA: Tasa Nominal Anual publicada	8,00%
Tasa Mensual $i_{(30)}$	0,6667%
Fecha otorgamiento	01/09/2017
Valor Acreditado	\$ 250.000,00
Valor Préstamo ( $V_0$ )	\$ 252.300,00
Plazo en meses ( $n$ )	48
Gastos de Otorgamiento	0,92%
IVA s/Intereses	21,00%
Seguro de Vida s/Saldo	0,20%

---

Fuente: Elaboración propia

La **Ecuación 2** es la utilizada en el sistema francés para calcular el valor del préstamo.

**Ecuación 2**

*Cálculo del Valor del Préstamo Sistema Francés*

---

$$V_0 = c_0 \frac{1 - [1 + r_{(30)}]^{-n}}{r_{(30)}}$$

---

<sup>23</sup> <https://www.bancoprovincia.com.ar/prestamoautomotoruva/#/>

En donde:

$V_0$  es el valor del préstamo

$c_0$  es el valor de la cuota base, pura o de referencia

$r_{(30)}$  es la tasa real mensual

$n$  es la cantidad de cuotas del préstamo

---

### **Cálculo de la Cuota Base**

Se despeja la cuota de la **Ecuación 2** y se obtiene la **Ecuación 3** para calcular el valor de la cuota base.

### **Ecuación 3**

*Cálculo del Valor de la Cuota Sistema Francés*

---

$$c_0 = V_0 \frac{r_{(30)}}{1 - [1 + r_{(30)}]^{-n}}$$

---

En donde:

$c_0$  es el valor de la cuota base, pura o de referencia

$V_0$  es el valor del préstamo

$r_{(30)}$  es la tasa real mensual

$n$  es la cantidad de cuotas del préstamo

---

$$c_0 = 252.300 \frac{0,006667}{1 - 1,006667^{-48}}$$

$$c_0 = 6.159,38$$

La cuota base, cuota pura, o cuota de referencia es de \$ 6.159,38

### **1.2. Construcción del Simulador para calcular el Costo Financiero Total**

Para la construcción de un propio simulador de la evolución del préstamo UVA y calcular su CFT, se debe tener en cuenta todas las cláusulas del contrato, sobre todo la “letra chica”. En el contrato figuran los conceptos extras que disminuyen el valor realmente recibido del préstamo y, a su vez, incrementan el valor de la cuota pura; los mismos son:

- **Gastos de otorgamiento:** son del 0,92% del valor del vehículo.
- **Cuota a pagar en cada período:** se calcula la cuota base en UVA multiplicada por el valor de la UVA del día de pago de la cuota dividido el valor de la UVA del período Base (día de emisión del Préstamo).
- **IVA de los Intereses:** se calcula el 21% sobre el valor de los intereses de cada una de las cuotas.
- **Seguro de vida sobre saldo:** se calcula 0,20% sobre el saldo anterior a cada cuota.

*Nota: El seguro del vehículo no se toma en cuenta, ya que es un “costo hundido”, si el vehículo se comprara de contado, también se debería pagar el Seguro del Vehículo. Existiría una pequeña diferencia, que no se considera significativa en el análisis, que surgiría si el cliente decidiera contratar un seguro básico “Responsabilidad civil contra terceros” si comprara el vehículo de contado, versus el seguro “Responsabilidad civil contra terceros, destrucción total, incendio total y parcial, robo total y parcial” que exige el acreedor prendario del cliente que compra el vehículo a través de crédito.*

#### **Metodología para construir el simulador**

Se construye un simulador de la marcha progresiva del crédito UVA para poder calcular el CFT (Costo Financiero Total) a través de la Tasa Interna de Retorno (de ahora en más TIR<sup>24</sup>) del flujo de fondos. En la **Tabla 9** se procedió a confeccionar un cuadro de evolución del préstamo ajustado UVA con sistema de amortización francés, bajo el supuesto de un ajuste

---

<sup>24</sup> TIR: Tasa Interna de Retorno. Según la Teoría de la Inversión, es la tasa que iguala el valor efectivamente recibido del préstamo, con el valor actual de las cuotas efectivamente pagadas.

de UVA del 0%, amortizado en 48 cuotas, con una TNA del 8%, cuyo cuadro de evolución tiene las siguientes columnas:

**Tabla 9**

*Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=0%, 48 Cuotas, TNA 8%.*

---

Fecha	Mes	Interés	Amortización	Cuota Pura	IVA Interés	Seg.Vida	Cuota Total	Saldo	TIR
-------	-----	---------	--------------	------------	-------------	----------	-------------	-------	-----

---

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del CFT (Costo Financiero Total), se agregó otra columna al final, en la cual se colocan los flujos de fondos positivos y negativos, para calcular la TIR. Luego en una celda se utiliza la fórmula Financiera de Microsoft® Excel denominada: **=TIR()** para calcular **la Tasa Interna de Retorno (TIR) del préstamo con UVA, que en términos bancarios es el CFT Aparente (Costo Financiero Total) para el tomador del préstamo.**

Todas las columnas calculadas de la **Tabla 9**, serán expuestas resumidamente en las siguientes tablas, por lo cual no se muestran las columnas Cuota Pura, IVA sobre los Intereses, ni Seguro de Vida. El importe de estas tres columnas ocultas, se muestra en la columna Cuota Total, la cual se calcula con la sumatoria de las tres columnas ocultas.

### **1.3. Utilización del Simulador para calcular el Costo Financiero Total**

Se procedió a la construcción de distintos escenarios, considerando los posibles aumentos mensuales promedio de la UVA, partiendo desde el 0%, hasta el 6% (máximo histórico hasta el 2017).

A continuación, se muestran los resultados de los distintos escenarios de ajustes de UVA planteados y el resultado del CFT mensual y anual obtenido en cada escenario.

El CFT mensual se calcula con la fórmula financiera =TIR() que ofrece el software Microsoft® Excel.

Para calcular el CFT anual, se utilizó la siguiente ecuación.

**Ecuación 4**

*Cálculo de la CFT Anual*

$$CFT_{(anual)} = [1 + CFT_{(mensual)}]^{12} - 1$$

*Nota.* Se considera que los 12 meses son iguales, porque se trabaja con Rentas.

1. Considerando que un **incremento nulo del UVA** (supuesto “sin inflación”, o sea que el valor de la UVA no aumenta), el CFT mensual del préstamo es 1,04864% y el CFT anual es 13,33545%, como se observa en la **Tabla 10**.

**Tabla 10**

*Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=0% y  $CFT_{(30)}^{25} = 1,04864\%$ .*

Mes	Intereses	Amortización	Cuota Total	Saldo	TIR
0				252.300,00	-250.000,00
1	1.682,00	4.477,38	7.017,20	247.822,62	7.017,20
2	1.652,15	4.507,23	7.001,98	243.315,39	7.001,98
3	1.622,10	4.537,28	6.986,65	238.778,11	6.986,65
4	1.591,85	4.567,53	6.971,23	234.210,59	6.971,23
5	1.561,40	4.597,98	6.955,70	229.612,61	6.955,70
...	...	...	...	...	...
47	81,31	6.078,07	6.200,85	6.118,59	6.200,85
48	40,79	6.118,59	6.180,18	-0,00	6.180,18
				<b>CFT Mensual</b>	<b>1,04864%</b>
				<b>CFT Anual</b>	<b>13,33545%</b>

Fuente: Elaboración propia

<sup>25</sup> CFT<sub>(30)</sub>: Costo Financiero Total Mensual

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

2. Si se estima un **incremento constante del 1%** mensual del UVA, el **CFT mensual del préstamo es 2,05913%** y el **CFT anual es 27,70922%** como se observa en la **Tabla 11**.

**Tabla 11**

Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=1% y  $CFT_{(30)}=2,05913\%$

Mes	UVA	Intereses	Amortización	Cuota Total	Saldo	TIR
0	<b>19,86</b>				252.300,00	-250.000,00
1	20,06	6.220,97	1.698,82	7.087,37	250.300,85	7.087,37
2	20,26	6.283,18	1.685,36	7.142,72	248.206,03	7.142,72
...	...	...	...	...	...	...
47	31,70	9.831,99	129,79	9.898,19	9.766,88	9.898,19
48	32,02	9.930,31	65,76	9.963,85	0,00	9.963,85
					<b>CFT Mensual:</b>	<b>2,05913%</b>
					<b>CFT Anual:</b>	<b>27,70922%</b>

Fuente: Elaboración propia

3. Si se estima un **incremento constante del 2%** mensual del UVA, el **CFT mensual del préstamo es 3,06961%** y el **CFT anual es 43,73676%** y se observa en la **Tabla 12**.

**Tabla 12**

Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=2% y  $CFT_{(30)}=3,06961\%$ .

Mes	UVA	Intereses	Amortización	Cuota Total	Saldo	TIR
0	<b>19,86</b>				252.300,00	-250.000,00
1	20,26	6.282,57	1.715,64	7.157,54	252.779,07	7.157,54
2	20,66	6.408,22	1.718,90	7.284,86	253.145,33	7.284,86
...	...	...	...	...	...	...
47	50,37	15.622,30	206,23	15.727,48	15.518,85	15.727,48
48	51,38	15.934,75	105,53	15.988,57	0,00	15.988,57
					<b>CFT Mensual:</b>	<b>3,06961%</b>

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

CFT Anual: 43,73676%

Fuente: Elaboración propia

4. Si se estima un incremento constante del **3%** mensual del UVA, el CFT mensual del préstamo es **4,0801%** y el CFT anual es **61,58925%**, como se observa en la **Tabla 13**:

**Tabla 13**

*Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=3% y  $CFT_{(30)}=4,08010\%$ .*

Mes	UVA	Intereses	Amortización	Cuota Total	Saldo	TIR
0	<b>19,86</b>				252.300,00	-250.000,00
1	20,46	6.344,16	1.732,46	7.227,72	255.257,30	7.227,72
2	21,07	6.534,49	1.752,77	7.428,40	258.133,30	7.428,40
...	...	...	...	...	...	...
47	79,68	24.710,79	326,21	24.877,16	24.547,14	24.877,16
48	82,07	25.452,11	168,56	25.538,07	0,00	25.538,07
					<b>CFT Mensual:</b>	<b>4,08010%</b>
					<b>CFT Anual:</b>	<b>61,58925%</b>

Fuente: Elaboración propia

5. Si se estima un incremento constante del **4%** mensual del UVA, el CFT mensual del préstamo es **5,09059%** y el CFT anual es **81,45371%** como se observa en la **Tabla 14**.

**Tabla 14**

*Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=4% y  $CFT_{(30)}=5,06059\%$ .*

Mes	UVA	Intereses	Amortización	Cuota Total	Saldo	TIR
0	<b>19,86</b>				252.300,00	-250.000,00
1	20,65	6.405,76	1.749,28	7.297,89	257.735,52	7.297,89
2	21,48	6.661,99	1.786,97	7.573,34	263.169,93	7.573,34
...	...	...	...	...	...	...
47	125,47	38.913,83	513,71	39.175,82	38.656,12	39.175,82

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

48	130,49	40.470,38	268,02	40.607,07	0,00	40.607,07
					<b>CFT Mensual:</b>	<b>5,09059%</b>
					<b>CFT Anual:</b>	<b>81,45371%</b>

Fuente: Elaboración propia

6. Si se estima un **incremento constante del 5%** mensual del UVA, el **CFT mensual del préstamo es 6,10107%**, el **CFT anual es 103,53419%** y se observa en la **Tabla 15**.

**Tabla 15**

*Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=5% y  $CFT_{(30)}=6,10107\%$ .*

Mes	UVA	Intereses	Amortización	Cuota Total	Saldo	TIR
0	<b>19,86</b>				252.300,00	-250.000,00
1	20,85	6.467,35	1.766,10	7.368,06	260.213,75	7.368,06
2	21,90	6.790,72	1.821,50	7.719,68	268.255,22	7.719,68
...	...	...	...	...	...	...
47	196,73	61.014,64	805,47	61.425,43	60.610,57	61.425,43
48	206,57	64.065,38	424,27	64.281,76	0,00	64.281,76
					<b>CFT Mensual:</b>	<b>6,10107%</b>
					<b>CFT Anual:</b>	<b>103,53419%</b>

Fuente: Elaboración propia

7. Si se estima un **incremento constante del 6%** mensual del UVA, el **CFT mensual del préstamo es 7,11156%**, el **CFT anual es 128,05320%** y se observa en la **Tabla 16**.

**Tabla 16**

*Préstamo Sistema Francés UVA: Ajuste UVA=6% y  $CFT_{(30)}=7,11156\%$ .*

Mes	UVA	Intereses	Amortización	Cuota Total	Saldo	TIR
0	<b>19,86</b>				252.300,00	-250.000,00
1	21,05	6.528,94	1.782,92	7.438,23	262.691,98	7.438,23
2	22,31	6.920,68	1.856,36	7.867,42	273.389,17	7.867,42



## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

...	...	...	...	...	...	...
47	307,15	95.260,46	1.257,55	95.901,81	94.629,60	95.901,81
48	325,58	100.976,09	668,72	101.317,14	0,00	101.317,14
					<b>CFT Mensual:</b>	<b>7,11156%</b>
					<b>CFT Anual:</b>	<b>128,05320%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 1.4. Relación Obtenida entre Incremento Promedio Mensual de UVA y CFT

Luego de obtener los resultados empíricos de los distintos escenarios, a continuación, se procede a analizar la relación entre ambas variables, expresadas en forma **mensual** y se vuelcan en la siguiente **Tabla 17**:

- En la primera columna se colocaron los posibles incrementos mensuales promedio de las UVAs (toma estos valores: 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6%).
- En la segunda columna se colocaron los CFT Mensuales obtenidos en los distintos escenarios de inflación utilizados (CFT mensuales de las **Tabla 10**, **Tabla 11**, **Tabla 12**, **Tabla 13**, **Tabla 14**, **Tabla 15** y **Tabla 16**).

**Tabla 17**

*CFT en Función de los Posibles Incrementos Mensuales de UVA*

$x = \text{UVA}$	$y = \text{CFT Mensual}$
0,00%	1,04864%
1,00%	2,05913%
2,00%	3,06961%
3,00%	4,08010%
4,00%	5,09059%
5,00%	6,10107%
6,00%	7,11156%

Fuente: Elaboración propia

En una primera instancia, se observa que existe una relación lineal entre ambas variables. Rabuffetti (1997), en su libro *Introducción al análisis matemático (Cálculo 1)*, expone la **Ecuación 5** de una recta.

### **Ecuación 5**

*De una Recta: Relación Lineal.*

---

$$y = ax + b$$

---

En donde:

$y$  variable dependiente

$a$  pendiente

$x$  variable independiente

$b$  ordenada al origen

---

**Cálculos matemáticos derivados de la función lineal:**

#### **1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } x = 0 \Rightarrow y = b \Rightarrow y = b = 0,0104864$$

#### **2. Cálculo de la pendiente:**

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$a = \frac{2,05913\% - 1,04864\%}{1\% - 0\%} = 1,0104864$$

#### **1.4.1. Ecuación Mensual Obtenida del Préstamo Estudiado**

La función también es exactamente la de una ecuación de primer grado, por lo que la relación entre ambas variables es lineal.

Se parte de la **Ecuación 5** de una recta  $y = ax + b$ , se reemplaza por los valores calculados en el apartado anterior y se llega a la **Ecuación 6**.

La **Ecuación 6** es la fórmula obtenida para el cálculo del CFT mensual en función del incremento mensual promedio de UVA, del préstamo de \$250.000, con 48 cuotas y TNA=8%.

#### **Ecuación 6**

*CFT Mensual del Préstamo Estudiado*

---

$$y = 1,0104864x + 0,0104864$$

---

En donde:

$y$  CFT

$a$  pendiente = 1,0104864

$x$  incremento mensual de UVA

$b$  ordenada al origen = 0,0104864

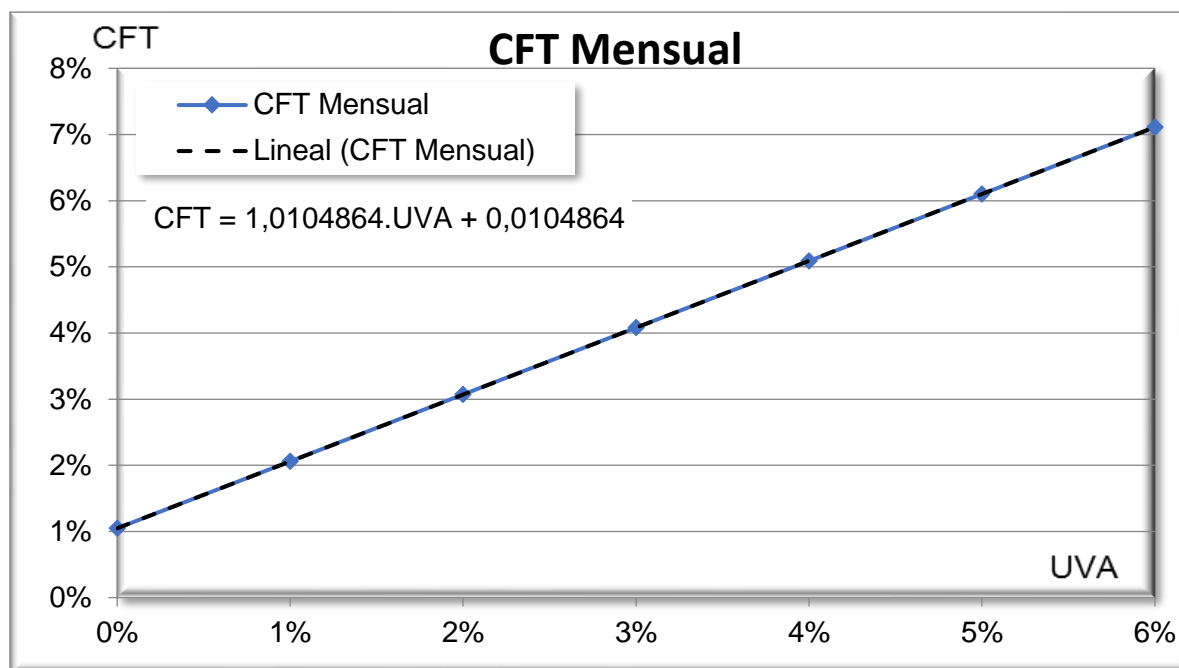
---

Esta relación también se puede observar representando gráficamente los valores obtenidos (ver **Figura 12**); para ello, en el eje de las abscisas se ubicó el porcentaje de incremento mensual de las UVAs y en el eje de las ordenadas, el CFT aparente mensual obtenido. Se

agregó la línea de Tendencia Lineal y se tildó “Presentar ecuación en el gráfico” para que Microsoft® Excel mostrara la fórmula de la función. La ecuación que calcula automáticamente y muestra Microsoft® Excel es exactamente igual a la que se calcula en la **Ecuación 6**.

**Figura 12**

*CFT Mensual en función de los Posibles Incrementos Mensuales de UVA*



Fuente: Elaboración propia

### 1.5. Relación Obtenida entre Incremento Promedio Anual de UVA y CFT

Luego de obtener los resultados empíricos de los distintos escenarios, a continuación, se procede a analizar la relación entre ambas variables, expresadas en forma **anual** y se vuelcan en la siguiente **Tabla 18**:

- En la primera columna se colocaron los posibles incrementos mensuales promedio de las UVA: toma valores entre 0% y 101,22% anual (que son los UVA anuales equivalentes a los UVA mensuales ya explicados del 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6%).

- En la segunda columna se colocaron los CFT Anuales obtenidos en los distintos escenarios de inflación utilizados (CFT Anuales de las **Tabla 10**, **Tabla 11**, **Tabla 12**, **Tabla 13**, **Tabla 14**, **Tabla 15** y **Tabla 16**).

**Tabla 18**

*CFT en función de los Posibles Incrementos Anuales de UVA*

$x = \text{UVA Anual}$	$y = \text{CFT Anual}$
0,00%	13,33545%
12,68%	27,70922%
26,82%	43,73676%
42,58%	61,58925%
60,10%	81,45371%
79,59%	103,53419%
101,22%	128,05320%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que también existe una **relación lineal** entre ambas variables. Como se señalase anteriormente, Rabuffetti (1997) expone la **Ecuación 5** de una recta de la siguiente forma.

---

$$y = ax + b$$

---

En donde:

$y$  variable dependiente

$a$  pendiente

$x$  variable independiente

$b$  ordenada al origen

---

**Cálculos matemáticos derivados de la función lineal:**

**1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } x = 0 \Rightarrow y = b \Rightarrow y = b = 0,1333545$$

**2. Cálculo de la pendiente:**

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$a = \frac{27,70922\% - 13,33545\%}{12,68\% - 0\%} = 1,1333545\%$$

**1.5.1. Ecuación Anual Obtenida del Préstamo Estudiado**

La función también es exactamente la de una ecuación de primer grado, por lo que la relación entre ambas variables es lineal.

Se parte de la **Ecuación 5** de una recta  $y = ax + b$ , se reemplaza por los valores calculados en el apartado anterior y se llega a la **Ecuación 7**.

La **Ecuación 7** es la fórmula obtenida para el cálculo del CFT anual en función del incremento anual promedio de UVA, del préstamo de \$250.000, con 48 cuotas y TNA=8%.

**Ecuación 7**

*CFT Anual del Préstamo Estudiado*

---

$$y = 1,1333545x + 0,1333545$$

---

En donde:

$y$  CFT

$a$  pendiente = 1,1333545

$x$  incremento Anual de UVA

$b$  ordenada al origen = 0,1333545

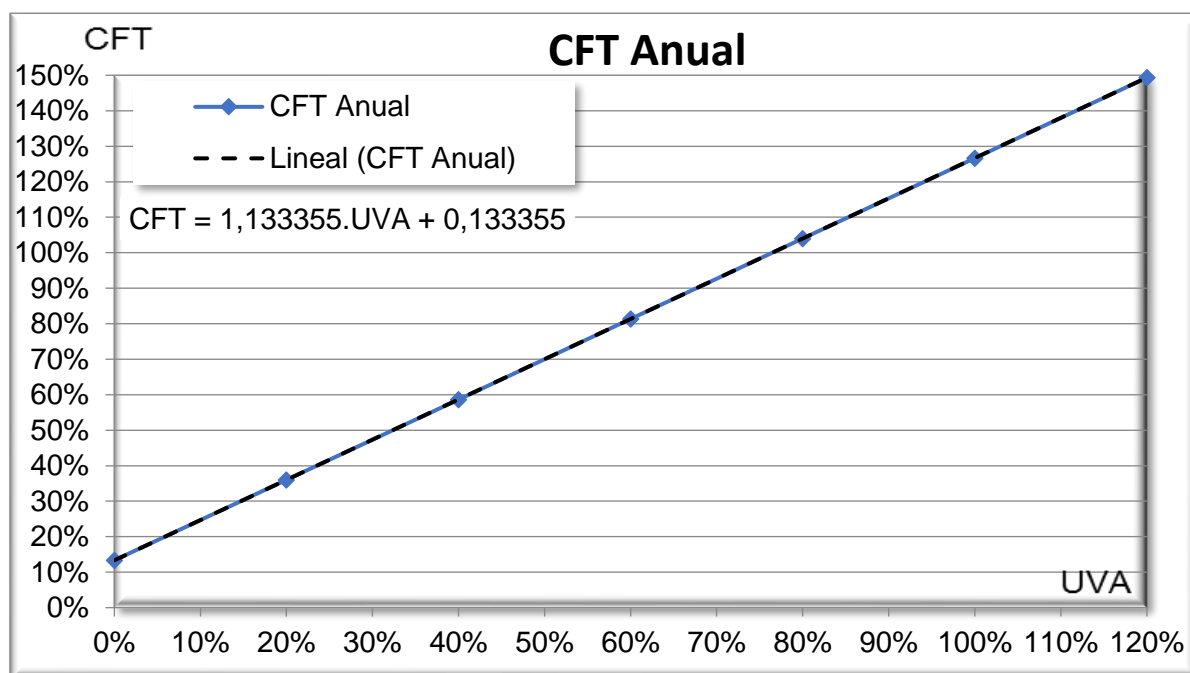
---

Esta relación también se puede observar representando gráficamente los valores obtenidos; en la **Figura 13** se muestra un gráfico realizado en Microsoft® Excel, en donde también se observa que existe una relación lineal entre ambas variables.

Se ubicó en el eje de las abscisas el porcentaje de incremento anual de las UVAs y en el eje de las ordenadas el CFT anual obtenido. Se agregó la línea de Tendencia Lineal y se tildó "Presentar ecuación en el gráfico" para que Microsoft® Excel mostrara la fórmula de la función. La ecuación que calcula automáticamente y muestra Microsoft® Excel, es exactamente igual a la que se calcula en la **Ecuación 7**.

**Figura 13**

CFT Anual en función de los Posibles Incrementos Anuales de UVA



Fuente: Elaboración propia

## 2. Ecuación Financiera Descubierta: Generalización en una Ecuación

Luego de haber analizado la relación obtenida entre el incremento de UVA y CFT, tanto mensuales como anuales, del préstamo desarrollado, se procede a analizar si se podría generalizar e inducir una ecuación financiera que se pueda aplicar a todos los tipos de créditos ajustados.

1. Para ello, se agudiza el análisis en las ecuaciones de primer grado calculadas:

**Ecuación 5**             $y = ax + b$

**Ecuación 6**             $y = 1,0104864x + 0,0104864$

**Ecuación 7**             $y = 1,1333545x + 0,1333545$



y se descubren las siguientes particularidades:

- $a = 1 + b$
- La constante ***b*** es igual al CFT del primer escenario realizado, el que considera un incremento de UVA=0%.
  - i. El valor ***b*** de la **Ecuación 6** es el valor del CFT mensual de la primera fila de la **Tabla 17**.
  - ii. El valor ***b*** de la **Ecuación 7** es el valor del CFT mensual de la primera fila de la **Tabla 18**

2. Además, si se analiza la **Ecuación 7** se descubre otras particularidades:

- La constante ***b*** es igual al CFT considerando el préstamo y las cuotas expresadas en UVA.
- La constante ***b*** es igual al **CFTR que publica el banco para el crédito ajustado**.

Entonces, si se parte de la ecuación lineal y se aplican las particularidades descubiertas:

Se parte de la **Ecuación 5**  $y = ax + b$

$a = 1 + b$   $\Rightarrow y = (1 + b)x + b$

$b = \text{CFTR publicado por el banco}$   $\Rightarrow y = (1 + \text{CFTR})x + \text{CFTR}$

$x = \text{Porcentaje de ajuste UVA}$   $\Rightarrow y = (1 + \text{CFTR})\text{UVA} + \text{CFTR}$

$y = \text{CFT}$   $\Rightarrow \text{CFT} = (1 + \text{CFTR})\text{UVA} + \text{CFTR}$

**Tabla 19**

*Reemplazo para inducir una Ecuación Financiera*

<b>Se reemplaza</b>	<b>por</b>
<i>a</i>	$1 + b$
<i>b</i>	CFTR
<i>x</i>	UVA
<i>y</i>	CFT

Fuente: Elaboración propia

Entonces, se induce la siguiente **Ecuación Financiera** general, para calcular el CFT de cualquier préstamo ajustado, en función del ajuste promedio anual de UVA.

**Ecuación 8**

*Financiera: CFT en función del UVA y CFTR*

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$$

26

<b>Donde:</b>	<b>Es:</b>
<i>CFT</i>	Es el Costo Financiero Total de un préstamo.
<i>UVA</i>	Es la variación promedio anual del índice UVA, o la inflación promedio anual.
<i>CFTR</i>	Es el CFTR publicado por el banco en un Crédito Ajustado UVA.
	Es la TIR(UVA=0%) la Tasa Interna de Retorno calculada del flujo de fondos con cuotas pesificadas considerando el supuesto de incremento nulo de inflación UVA=0%
	Es la TIR(Cuotas en UVA) la Tasa Interna de Retorno calculada del flujo de fondos con valor del préstamo expresado en UVA y las cuotas expresadas en UVA.

<sup>26</sup> Ecuación lineal desarrollada para calcular el CFT de un crédito UVA, considerando el CFTR anual que publica el banco y en función del ajuste UVA promedio anual.

**2.1. Verificación Empírica de la Ecuación**

En la **Tabla 20** en la primera columna se coloca uno más el CFTR que publica el banco, en la segunda columna se colocan los distintos valores que pueden ir tomando la inflación anual del UVA, en la tercera columna se coloca el CFTR que publica el banco, y en la cuarta columna el resultado obtenido utilizando la **Ecuación 8**.

Se verifica que los valores obtenidos en la cuarta columna alcanzan exactamente el mismo resultado que los CFT anuales calculados a través de las siete simulaciones desarrolladas en donde el CFT es calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos.

Los cálculos realizados en el ejemplo responden exactamente a la ecuación obtenida.

**Tabla 20**

*CFT en Función de los Posibles Incrementos Anuales de UVA*

<b>1+CFTR</b>	<b>UVA</b>	<b>CFTR</b>	<b>CFT=(1+CFTR).UVA+CFT</b>
1,133355	0,00%	0,133355	13,33545%
	12,68%		27,70922%
	26,82%		43,73676%
	42,58%		61,58925%
	60,10%		81,45371%
	79,59%		103,53419%
	101,22%		128,05320%

Fuente: Elaboración propia

**2.2. Riqueza Conceptual de la Ecuación Financiera obtenida**

Se parte de la **Ecuación 8**  $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

Se aplica distributiva  $CFT = UVA + CFTR.UVA + CFTR$

Se le cambia el orden y se llega a la siguiente ecuación:

**Ecuación 9**

*Financiera: CFT en función de Tres Sumandos*

---

$$CFT = CFTR + UVA + CFTR.UVA$$

---

El CFT es el Costo Financiero Total que verdaderamente termina pagando el tomador de un crédito y el que verdaderamente termina cobrando el banco. **Este CFT es la suma del porcentaje de CFTR, más el porcentaje de incremento de inflación de la variable UVA, más “algo más”**. Dicho de otra forma, este CFT es la suma del CFTR que publicó el banco cuando otorgó el crédito, más la inflación que ocurra durante la vida del crédito, más “algo más” que está dado por la multiplicación de los dos porcentajes anteriores.

Se analiza el tercer sumando. ¿Qué es este “**algo más**”?

Este **tercer sumando es la multiplicación de los dos sumandos anteriores**, es decir, que **es la multiplicación del CFTR que publica el banco y la inflación de UVA** que ocurra o se proyecte durante la vida del crédito. Si se expresa de otra forma, este tercer sumando es **la inflación del CFTR**. Entonces, surge un concepto que hasta ahora no estaba en la mente de los tomadores: **ellos también están pagando la inflación del CFTR que cobra el banco**. Este concepto es interesante desde el punto de vista teórico, en consecuencia, **el tomador entonces estaría pagando 3 conceptos**:

- 1) El **CFTR** que publica el banco, en el que se incluye la tasa de interés real  $r$ , incrementada por la presencia de gastos de otorgamiento, y demás cargos, gastos, seguros, etc., que incrementan las cuotas.
- 2) La **inflación** que ocurra durante la vida del crédito, que se ve reflejada en el incremento de la variable UVA, calculada con el CER que publica el BCRA.
- 3) La **inflación del CFTR**, es decir, que a la tasa que cobra el banco más los gastos adicionales que se ven reflejados en el CFTR que publica, también se ve incrementada nuevamente por el efecto de la inflación.

La fórmula financiera obtenida se puede utilizar en dos niveles de exactitud.

- La primera conjetura sería utilizando la fórmula simplificada y se obtiene una primera aproximación del resultado del CFT.
- La segunda conjetura es utilizando la fórmula completa y se obtiene el resultado exacto del CFT.

### **2.2.1. Primera Conjetura: Cálculo Aproximado del CFT**

Cuando el CFTR y la inflación del UVA son muy bajos, este tercer sumando es mínimo (cerca a 0), por lo que podría obviarse para lograr una primera aproximación del CFT.

$$CFT = CFTR + UVA + CFTR.UVA \quad \textbf{Ecuación 9:}$$

$$CFT \approx CFTR + UVA + 0$$

### **Ecuación 10**

*Primera Conjetura: Cálculo CFT Aproximado*

---

$$CFT \approx CFTR + UVA$$

---

O sea que, de una forma fácil y sencilla, se puede determinar de antemano el CFT que terminará afrontando el tomador de un crédito ajustado, solamente preguntándole cuánto es la inflación proyectada que él supone que ocurrirá durante los períodos que dure el crédito.

Por ejemplo, si el banco publica un CFTR = 5% y el tomador del crédito estima que la inflación o incremento de UVA será del 3% anual durante el transcurso de la vida de su crédito, se puede inferir que terminará pagando: 5% + 3% + “algo más” (5% x 3% = 0,15% ≈ 0%) con valor cercano a 0%, o sea, terminará pagando un CFT ≈ 8% (un poco mayor al 8%) calculado con la primera conjetura.

$$CFT \approx CFTR + UVA \quad \text{Ecuación 10}$$

$$CFT \approx 5\% + 3\%$$

$$CFT \approx 8\%$$

### 2.2.2. Segunda Conjetura: Cálculo Exacto del CFT

Ese ejemplo, también se puede calcular con la **ecuación financiera completa**.

$$CFT = CFTR + UVA + CFTR.UVA \quad \text{Ecuación 9}$$

$$CFT = 5\% + 3\% + 5\% . 3\%$$

$$CFT = 5\% + 3\% + 0,15\% = 8,15\%$$

Cuando el CFTR y la inflación del UVA son porcentajes bajos, este tercer sumando es mínimo y el resultado del CFT utilizando la **primera conjetura** es aproximado y casi exacto. Por el contrario, cuando la inflación es grande, se recomienda calcular el CFT con la **segunda conjetura: ecuación financiera completa**. Por ejemplo, si el banco publica CFTR = 10% y el tomador del crédito estima que la inflación o incremento de UVA será del 50% anual durante el transcurso de su crédito, se puede inferir que terminará pagando: 10% + 50% + “algo más”, o sea, terminará pagando un CFT un poco mayor al 60%.

$$CFT = CFTR + UVA + CFTR.UVA \quad \text{Ecuación 9}$$

$$CFT = 10\% + 50\% + 10\% . 50\%$$

$$CFT = 10\% + 50\% + 5\% = 65\%$$

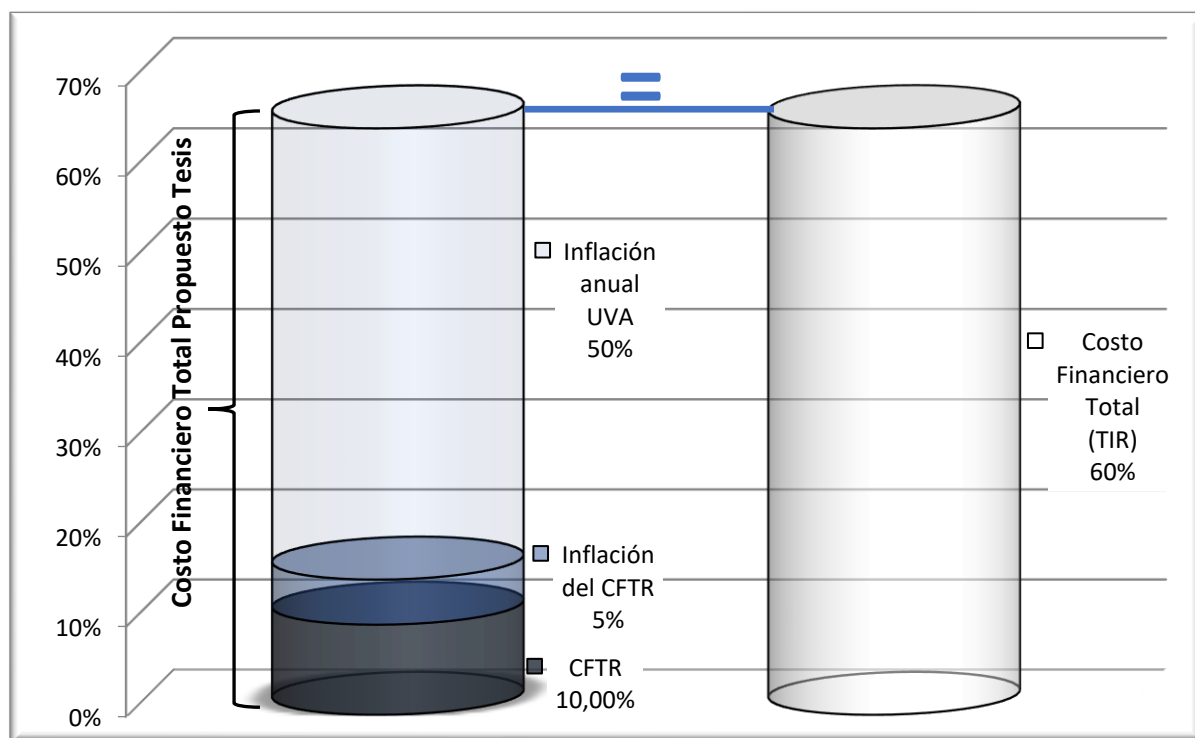
Ese “algo más” que es el tercer sumando, se calcula multiplicando ambos porcentajes, es decir:  $10\% \times 50\% = 5\%$  y se obtiene un resultado exacto del CFT calculado con la **Ecuación 9**.

De esta forma, puede compararse con el CFT publicado por un crédito tradicional, **si el CFT del crédito tradicional es mayor al 65%, entonces le convendría optar por el crédito ajustado UVA**, y de lo contrario, **si el CFT publicado por un crédito tradicional es menor al 65%, entonces le convendría optar por el crédito tradicional**.

En la **Figura 14** se observa un gráfico con dos cilindros: en el primero se representa el CFT calculado con la **Ecuación 9** financiera propuesta en esta tesis, desagregado en sus tres componentes: CFTR 10% + Inflación del CFTR 5% + Inflación UVA 50%, y en el segundo, se representa el CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos del préstamo y las cuotas ajustadas en pesos. Se aprecia que la altura de ambos cilindros es igual, por lo que se verifica la exactitud de la Ecuación Financiera propuesta.

**Figura 14**

*CFT Desagregado en sus Tres Componentes*



Fuente: Elaboración propia

Se puede afirmar que, con la fórmula obtenida, es posible calcular el CFT de un crédito ajustado; y a su vez, recién ahora se puede comparar con el CFT de un crédito tradicional.

### 3. Otras Implicancias: Evolución de las Variables

Luego de haber desarrollado el modelo financiero, se aprovecha el análisis efectuado sobre las distintas simulaciones de posibles valores de ajustes de UVA, para realizar otros análisis adicionales que brindan información de cómo evolucionan las variables del crédito ajustado UVA en función de los distintos escenarios de inflación.

#### 3.1. Evolución de Cuotas Pesificadas en cada Escenario de Ajuste de UVA

A continuación, se elabora la **Tabla 21** que muestra cómo se van incrementando las cuotas en pesos, en los distintos escenarios planteados. Cada escenario se armó con un incremento de UVA desde el 0% hasta el 6% de ajuste promedio mensual.

**Tabla 21**

*Evolución de las Cuotas en Pesos en función de los incrementos de UVA*

<b>M</b>	<b>UVA 0%</b>	<b>UVA 1%</b>	<b>UVA 2%</b>	<b>UVA 3%</b>	<b>UVA 4%</b>	<b>UVA 5%</b>	<b>UVA 6%</b>
0	6.159,38	6.159,38	6.159,38	6.159,38	6.159,38	6.159,38	6.159,38
1	7.017,20	7.087,37	7.157,54	7.227,72	7.297,89	7.368,06	7.438,23
2	7.001,98	7.142,72	7.284,86	7.428,40	7.573,34	7.719,68	7.867,42
3	6.986,65	7.198,36	7.414,29	7.634,50	7.859,03	8.087,92	8.321,22
4	6.971,23	7.254,29	7.545,88	7.846,18	8.155,35	8.473,57	8.801,01
5	6.955,70	7.310,51	7.679,65	8.063,56	8.462,67	8.877,43	9.308,29
...	...	...	...	...	...	...	...
47	6.200,85	9.898,19	15.727,48	24.877,16	39.175,82	61.425,43	95.901,81
48	6.180,18	9.963,85	15.988,57	25.538,07	40.607,07	64.281,76	101.317,14

Fuente: Elaboración propia



Como se observa en la **Tabla 21**, el incremento del valor de la cuota es exponencial, por lo tanto, en el último supuesto en el que se considera un incremento mensual promedio del 6% de la UVA, se termina pagando un importe de \$ 101.317,14 en la última cuota, mayor a la primera cuota de \$ 6.159,38.

En la **Tabla 22** se comparan ratios de las cuotas y el importe total pagado. Considerando ratios, la última cuota es 16,45 mayor que la cuota base. Desde el punto de vista **contable**<sup>27</sup>, es decir, sumando los importes de los distintos períodos, en este supuesto de ajuste UVA=6%, el importe total pagado es de \$ 1.751.553. Por ejemplo, el Banco de Chile calcula esta suma matemática del total pagado y la publica bajo el concepto “Costo Total” para informarle al tomador el importe total que terminará pagando. Desde el punto de vista **financiero**, este concepto es erróneo: no es posible sumar cuotas de distintos períodos.

**Tabla 22**

*Cuotas, Total Pagado e Intereses, en los Distintos Escenarios Inflacionarios*

Descripción	UVA 0%	UVA 1%	UVA 2%	UVA 3%	UVA 4%	UVA 5%	UVA 6%
Ratio <sup>28</sup> C <sub>48</sub> /C <sub>0</sub>	1,00	1,62	2,60	4,15	6,59	10,44	16,45
Total Pagado <sup>29</sup>	317.759	407.248	530.409	701.338	940.288	1.276.386	1.751.553

Fuente: Elaboración propia

La **Figura 15** muestra un gráfico que compara cómo va evolucionando el valor de las cuotas en los distintos escenarios planteados, con un incremento mensual de UVA del 0 %, del 1 %, del 2 %, del 3 %, del 4 %, del 5% y del 6%. En el único escenario en el que la cuota total es descendente, es en el escenario con incremento de UVA 0%. La explicación es que a pesar

<sup>27</sup> Se analiza desde el punto de vista **contable**, sumando los importes de los distintos períodos.

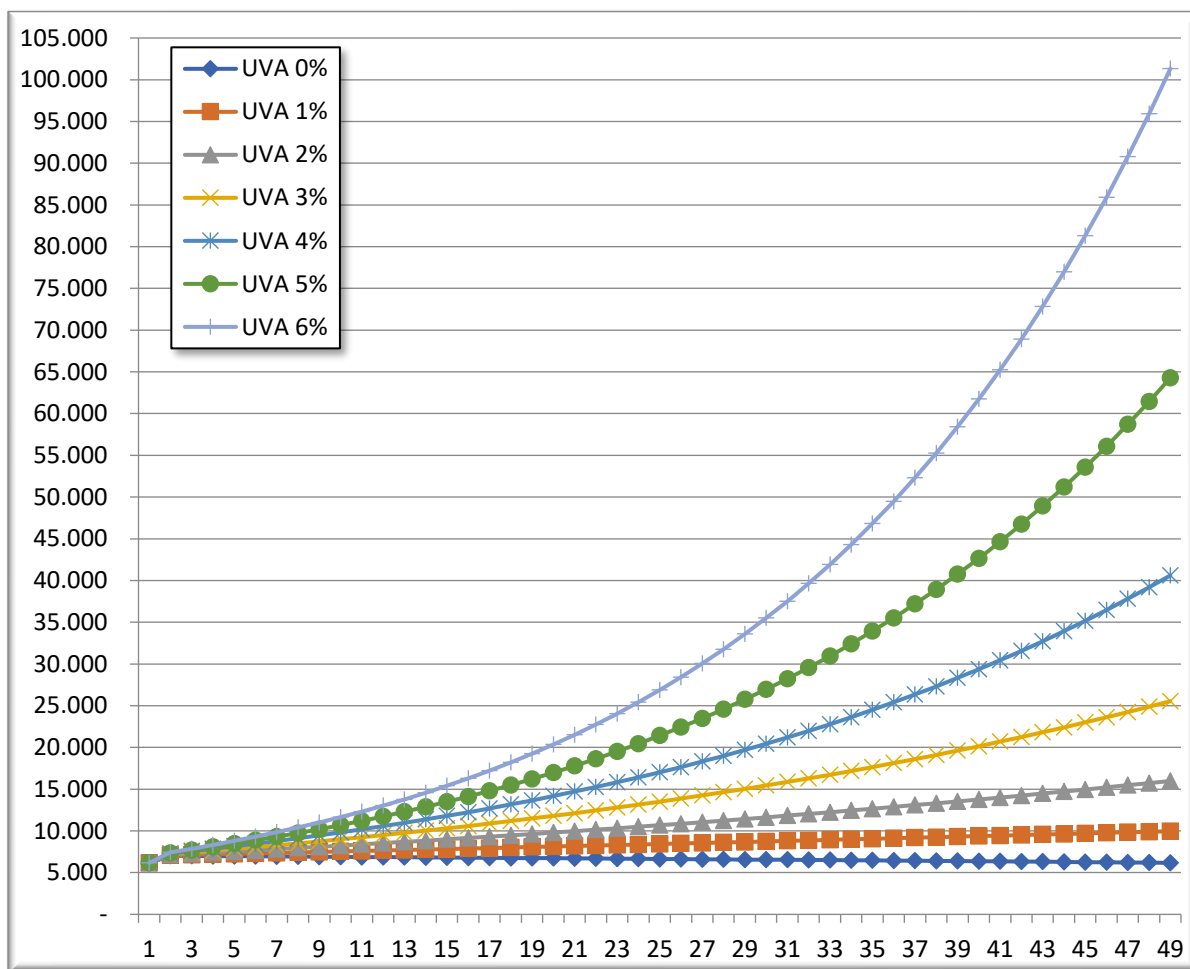
<sup>28</sup> C<sub>48</sub> = Cuota N°48. C<sub>0</sub> = Cuota inicial, base, pura o de referencia.

<sup>29</sup> Se calcula desde el punto de vista **contable**, esto es, sumando los importes de los distintos períodos. Desde el punto de vista financiero, no es posible sumar los importes de distintos períodos.

que la cuota es constante, el IVA de los Intereses es decreciente y el Seguro de Vida sobre Saldo también es decreciente, provocando que la cuota total sea decreciente.

**Figura 15**

*Evolución de las Cuotas en los Distintos Escenarios Inflacionarios*



Fuente: Elaboración propia

**3.2. Evolución del Saldo en función de los Escenarios de UVA**

En los cuadros de evolución de las deudas, existe un concepto que es el saldo de cada período. El saldo en el período inicial cero es igual al valor del préstamo. Existen expresiones recursivas del saldo para préstamos ajustados, para calcular el importe el saldo en función del saldo del período anterior. La **Ecuación 11** se utiliza para calcular el saldo en función de

la amortización: el saldo del período siguiente es igual al saldo del período, multiplicado por uno más el porcentaje de ajuste del índice UVA del período siguiente, menos la amortización del período siguiente.

**Ecuación 11**

*Saldo del Período k en función de la Amortización*

---

$$V_{k+1} = V_k \cdot (1 + UVA_{k+1}) - t_{k+1}$$

---

En donde:

$V_{k+1}$  Saldo del período siguiente

$V_k$  Saldo del período

$$UVA_{k+1} = \frac{\text{ÍndiceUVA}_{k+1}}{\text{ÍndiceUVA}_k} - 1 \quad \text{Porcentaje de ajuste de UVA del período k + 1}$$

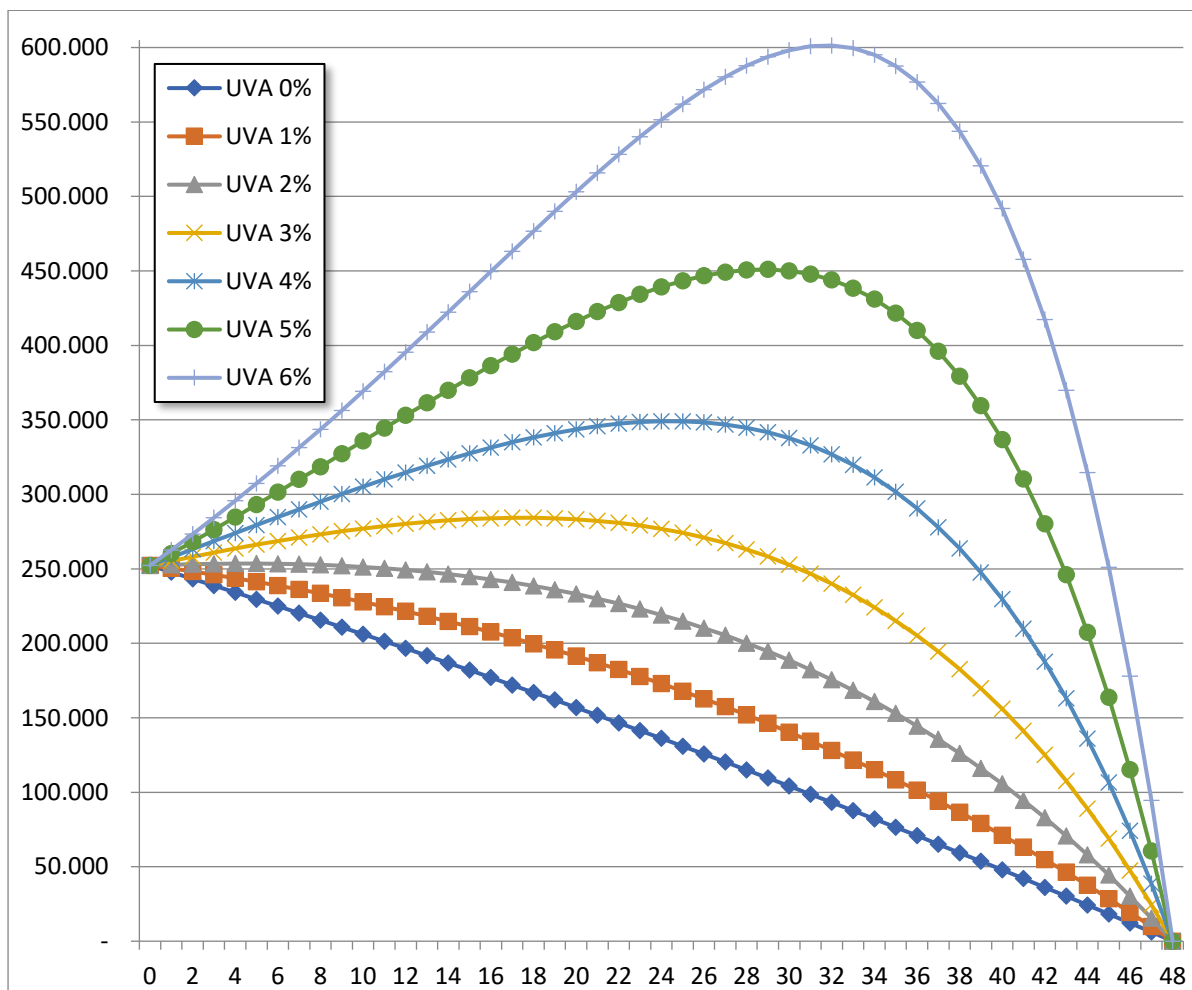
$t_{k+1}$  Amortización del período k+1

---

En los préstamos tradicionales (no indexados) el saldo siempre es decreciente, pero en los préstamos ajustados el saldo, bajo determinadas condiciones, es decreciente y, bajo otras condiciones, puede no ser decreciente. En el crédito ajustado UVA, el importe de la cuota se va incrementando en función del incremento del valor de UVA y bajo determinados supuestos, si el incremento de la UVA es mayor a la tasa de amortización, el saldo no disminuye sino, por lo contrario, “el saldo crece”, no ilimitadamente, sino hasta cierto punto y a partir de este punto, en donde la componente **amortización** de la cuota es mayor al **incremento del saldo** (la tasa de amortización pasa a ser mayor a la tasa de ajuste UVA), por lo tanto, el saldo comienza a decrecer sucesivamente hasta llegar a cero, amortizándose por completo la deuda.

**Figura 16**

*Evolución de los Saldos en los Distintos Escenarios Inflacionarios*



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la **Figura 16**, el saldo siempre es decreciente en los dos primeros dos supuestos (con incremento UVA de 0% y 1%), ya que la tasa periódica de amortización siempre es mayor a la tasa de incremento de UVA. En los demás supuestos de crecimiento de UVA  $\geq 2\%$ , el saldo “crece” hasta un cierto punto y luego comienza a “decrecer” hasta extinguirse.

**3.3. Hiperinflación: ¿Siempre el Saldo se Termina Extinguiendo?**

Se analiza qué sucede si el incremento del UVA tiende a infinito.

**Ecuación 12**

Saldo del Período  $k$  en función de la Tasa Periódica de Amortización

---

$$V_{k+1} = V_k \cdot (1 + UVA_{k+1})(1 + \theta_k)$$

---

Para calcular hasta cuál período crece el saldo, se busca calcular cuándo el saldo del período siguiente es igual al saldo del período  $k$ . Partimos de la **Ecuación 12**

Si  $V_{k+1} = V_k \Rightarrow$

$$(1 + UVA_{k+1})(1 + \theta_k) = 1$$

Donde  $\theta_k = \frac{CFTR_{30}}{(1+CFTR_{30})^{n-k} - 1}$

$$(1 + UVA_{k+1}) \left( 1 - \frac{r}{(1 + CFTR_{30})^{n-k} - 1} \right) = 1$$

$$\frac{CFTR_{30}}{(1 + CFTR_{30})^{n-k} - 1} = 1 - \frac{1}{(1 + UVA_{k+1})}$$

$$\frac{(1 + CFTR_{30})^{n-k} - 1}{CFTR_{30}} = \frac{(1 + UVA_{k+1})}{UVA_{k+1}}$$

$$(1 + CFTR_{30})^{n-k} = 1 + \frac{(1 + UVA_{k+1})}{UVA_{k+1}} CFTR_{30}$$

$$(n - k) \cdot \ln(1 + CFTR_{30}) = \ln \left( 1 + \frac{1 + UVA_{k+1}}{UVA_{k+1}} \cdot CFTR_{30} \right)$$

Se deduce la **Ecuación 13** que se utiliza para calcular hasta qué período crece el saldo:

**Ecuación 13**

*Límite de Crecimiento del Saldo en Pesos*

---

$$k = n - \frac{\ln\left(1 + \frac{1 + UVA_{k+1}}{UVA_{k+1}} \cdot CFTR_{30}\right)}{\ln(1 + CFTR_{30})}$$

En donde:

*k* Período hasta el cual crecerá el saldo del préstamo ajustado

*n* Cantidad total de cuotas del préstamo

$$UVA_{k+1} = \frac{\text{Índice } UVA_{k+1}}{\text{Índice } UVA_k} \quad \text{Porcentaje de ajuste de UVA del período } k + 1$$

*CFTR*<sub>30</sub> Costo Financiero Total Real mensual del préstamo

*ln* Logaritmo natural

---

Si se reemplaza *n* con 48 períodos, *r* con la tasa real mensual del préstamo del 0,006667, y se va reemplazando el valor de UVA con los distintos escenarios posibles de incremento, se va encontrando hasta qué período crecerá el saldo con tales supuestos de ajuste de UVA.

$$k = n - \frac{\ln\left(1 + \frac{1 + 0,01}{0,01} \cdot 0,006667\right)}{\ln(1 + 0,006667)} \quad k = -29,48 \quad \text{Negativo} \Rightarrow \text{saldo siempre decrece}$$

$$k = n - \frac{\ln\left(1 + \frac{1 + 0,02}{0,02} \cdot 0,006667\right)}{\ln(1 + 0,006667)} \quad k = 3,95 \quad \text{saldo crece hasta el período } 4$$

$$k = n - \frac{\ln\left(1 + \frac{1+0,03}{0,03} \cdot 0,006667\right)}{\ln(1+0,006667)} \quad k = 16,98 \quad \text{saldo crece hasta el período 17}$$

$$k = n - \frac{\ln\left(1 + \frac{1+0,04}{0,04} \cdot 0,006667\right)}{\ln(1+0,006667)} \quad k = 23,94 \quad \text{saldo crece hasta el período 24}$$

En la **Tabla 23** se exponen los resultados de los cálculos con los distintos porcentajes de ajuste mensual estimado de UVA. En la primera fila se expresan en los resultados utilizando la **Ecuación 13** y en la última fila se expresan los resultados redondeando en más, el resultado de la **Ecuación 13**. Observación especial: con el incremento de UVA del 1%, el resultado de la **Ecuación 13** da un número negativo, porque el saldo ajustado en pesos nunca crece, sino que siempre el saldo en todos los períodos decrece, porque el porcentaje de ajuste mensual de UVA del 1% siempre es menor a la tasa periódica de amortización.

$$(1 + UVA_{k+1})(1 + \theta_k) = 1$$

$$(1 + UVA_{k+1}) < (1 + \theta_k)$$

**Hiperinflación:** ¿Qué pasaría si el incremento UVA tiende a **infinito**? ¿El saldo crecería hasta infinito?

Se parte de la **Ecuación 13**:

$$k = n - \frac{\ln\left(1 + \frac{1 + UVA_{k+1}}{UVA_{k+1}} \cdot CFTR_{30}\right)}{\ln(1 + CFTR_{30})}$$

$$k = n - \frac{\ln\left[1 + \left(\frac{1}{UVA_{k+1}} + \frac{UVA_{k+1}}{UVA_{k+1}}\right) \cdot CFTR_{30}\right]}{\ln(1 + CFTR_{30})}$$

$$k = n - \frac{\ln\left[1 + \left(\frac{1}{UVA_{k+1}} + 1\right) \cdot CFTR_{30}\right]}{\ln(1 + CFTR_{30})}$$

$$UVA_{k+1} \rightarrow \infty \quad \frac{1}{UVA_{k+1}} \rightarrow 0 \quad \frac{\ln(1+CFTR_{30})}{\ln(1+CFTR_{30})} \rightarrow 1$$

$$k = n - 1 \quad \text{Saldo crece hasta } k=48-1 \quad \rightarrow \quad k = 47$$

Como lo muestra la **Tabla 23** si el incremento de **UVA** tiende a **infinito**, el saldo no crece ilimitadamente, sino que el **saldo crecerá** hasta el penúltimo período: **k → n - 1**

Al pagar la última cuota, la deuda se termina extinguiendo, cumpliendo con la condición de cierre del sistema de amortización.

**Tabla 23**

*Cuadro Resumen: Hasta Cuándo Crece el Saldo*

Saldo crece hasta:	Incrementos UVA						
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	Infinito %
Período <sup>30</sup> k=	-29,48	3,95	16,98	23,94	28,28	31,24	47
Período <sup>31</sup> k(entero)=	0	4	17	24	29	32	(n-1)=47

Fuente: Elaboración propia

En los resultados obtenidos en la **Tabla 23**, se muestra hasta qué período el saldo crece. Desde ahí comienza a decrecer hasta que la deuda se extingue por completo, cumpliendo así, con la condición de cierre del sistema de amortización. Estos cálculos se verifican al observar hasta dónde crecen los saldos expresados en la **Tabla 24**. Esta contiene un cuadro con los **saldos** en los distintos períodos, en función de los distintos supuestos de incremento

<sup>30</sup> Calculado aplicando la **Ecuación 13**.

<sup>31</sup> Calculado redondeando al número entero inmediato superior, el resultado de la **Ecuación 13**.



## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

de UVA: se muestran los números en rojo cuando el saldo crece, y se muestran los números en verde cuando al saldo decrece.

**Tabla 24**

*Evolución del Saldo en los Distintos Supuestos de Incremento de UVA.*

Mes	UVA 0%	UVA 1%	UVA 2%	UVA 3%	UVA 4%	UVA 5%	UVA 6%
0	252.300	252.300	252.300	252.300	252.300	252.300	252.300
1	247.823	250.301	252.779	255.257	257.736	260.214	262.692
2	243.315	248.206	253.145	258.133	263.170	268.255	273.389
3	238.778	246.013	253.393	260.919	268.593	276.416	284.389
4	234.211	243.720	<b>253.517</b>	263.606	273.993	284.684	295.685
5	229.613	241.325	253.511	266.184	279.359	293.050	307.273
6	224.984	238.825	253.369	268.643	284.677	301.500	319.144
7	220.324	236.218	253.084	270.971	289.932	310.019	331.287
8	215.634	233.501	252.650	273.159	295.110	318.590	343.688
9	210.912	230.671	252.060	275.192	300.194	327.194	356.332
10	206.159	227.728	251.306	277.060	305.165	335.811	369.199
11	201.374	224.666	250.383	278.748	310.006	344.418	382.268
12	196.557	221.485	249.282	280.243	314.694	352.988	395.511
13	191.708	218.182	247.995	281.530	319.208	361.494	408.899
14	186.827	214.752	246.514	282.592	323.523	369.904	422.397
15	181.913	211.195	244.831	283.414	327.615	378.184	435.964
16	176.966	207.507	242.937	283.979	331.454	386.295	449.556
17	171.987	203.684	240.823	<b>284.268</b>	335.013	394.196	463.121
18	166.974	199.725	238.480	284.262	338.258	401.842	476.600
19	161.927	195.626	235.898	283.941	341.157	409.183	489.928
20	156.848	191.384	233.067	283.284	343.672	416.163	503.032
21	151.734	186.996	229.978	282.270	345.766	422.725	515.829
22	146.586	182.458	226.619	280.874	347.397	428.802	528.228
23	141.404	177.768	222.980	279.073	348.520	434.326	540.128
24	136.187	172.922	219.049	276.841	<b>349.089</b>	439.217	551.413
25	130.936	167.916	214.814	274.150	349.053	443.395	561.959
26	125.649	162.748	210.264	270.974	348.359	446.768	571.627
27	120.328	157.414	205.386	267.282	346.949	449.238	580.261
28	114.970	151.909	200.166	263.044	344.762	450.699	587.693
29	109.577	146.232	194.593	258.227	341.734	<b>451.036</b>	593.733
30	104.149	140.377	188.651	252.796	337.795	450.124	598.177

## **RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

31	98.684	134.341	182.327	246.717	332.873	447.830	600.795
32	93.182	128.120	175.605	239.952	326.888	444.007	601.340

*Continúa en la próxima página*

*Continuación de la página anterior*

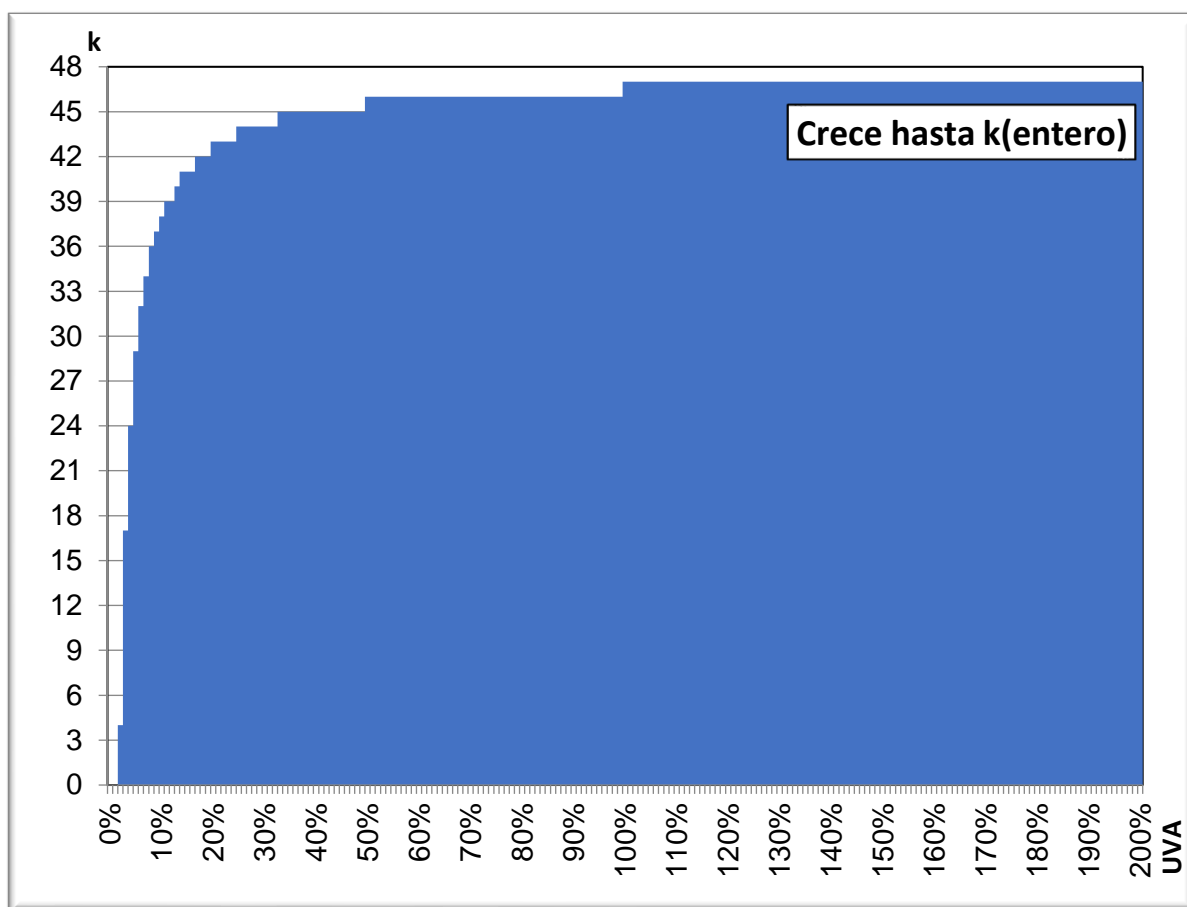
Mes	UVA 0%	UVA 1%	UVA 2%	UVA 3%	UVA 4%	UVA 5%	UVA 6%
33	87.644	121.710	168.472	232.461	319.758	438.499	599.536
34	82.069	115.108	160.910	224.204	311.395	431.136	595.083
35	76.457	108.309	152.905	215.138	301.704	421.736	587.652
36	70.807	101.308	144.438	205.218	290.587	410.100	576.882
37	65.120	94.103	135.493	194.397	277.936	396.019	562.378
38	59.394	86.688	126.052	182.625	263.640	379.261	543.710
39	53.631	79.059	116.097	169.850	247.580	359.582	520.408
40	47.829	71.211	105.608	156.020	229.628	336.716	491.956
41	41.989	63.140	94.567	141.077	209.651	310.379	457.795
42	36.109	54.842	82.951	124.963	187.507	280.264	417.314
43	30.190	46.311	70.742	107.614	163.043	246.042	369.846
44	24.232	37.544	57.917	88.968	136.101	207.359	314.668
45	18.234	28.534	44.453	68.955	106.511	163.837	250.990
46	12.197	19.276	30.328	47.507	74.093	115.066	177.955
47	6.119	9.767	15.519	24.547	38.656	60.611	94.630
48	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 17** se observa hasta qué período crece el saldo, en función de los distintos escenarios de incrementos de UVA mensuales. Cuando el incremento de la inflación de UVA crece tendiendo a infinito, el período  $k$  hasta el cual crece el saldo aumenta hasta  $k - 1 = 47$ .

**Figura 17**

*Límite de crecimiento del Saldo, en Función de Inflación UVA*



Fuente: Elaboración propia

#### **4. Conclusiones del Modelo Financiero**

El CFT de un préstamo ajustado por UVA publicado por los bancos es el CFTR (Costo Financiero Total Real) y no tiene en cuenta la tasa de ajuste (inflación estimada para el período de duración del préstamo). Este CFTR publicado considera un supuesto muy fuerte: que el valor de UVA no crecerá a lo largo del tiempo, pero la realidad nos indica que sí crecerá. A su vez, las cuotas, amortizaciones, intereses y los saldos también aumentan en la misma proporción que aumenta el valor de UVA. Las cuotas aumentan en la misma proporción hasta el último período y el saldo aumenta hasta cierto punto en donde la tasa de ajuste es menor a la tasa periódica de amortización. Para ello, se encontró una ecuación para calcular el punto

de inflexión hasta dónde crece el saldo y desde ese punto comienza a decrecer hasta agotar por completo la deuda.

Para calcular el CFT aparente de un crédito ajustado por UVA y hacerlo comparable con un préstamo tradicional, se realizó un simulador que calcula el CFT aparente considerando aumentos constantes de UVA. Además, se realizaron distintos escenarios para considerar los posibles incrementos de UVA (entre 0% y 6%), que es el rango histórico que registró la variable.

Se encontró una relación lineal entre el posible incremento de UVA y el CFT aparente de un préstamo ajustado con UVA. Esta relación se demostró y se encontraron dos ecuaciones que la expresan, las cuales dan nacimiento al **Modelo Financiero**. Este modelo financiero propuesto sirve para realizar cálculos, ex pos y ex antes, por parte del deudor como también por parte del acreedor (Banco).

El modelo financiero desarrollado puede ser aplicado retrospectivamente para determinar cuál crédito fue más conveniente entre uno ajustado y otro tradicional.

Asimismo, el modelo financiero también puede ser aplicado de forma prospectiva, por parte de los potenciales tomadores de un crédito y por parte del acreedor. Al momento de solicitar cualquier préstamo indexado, ya sea ajustado por UVAs, CER, IPC, o cualquier índice, se debe calcular el CFT (Costo Financiero Total) considerando incrementos nulos en esas indexaciones, es decir, el CFT como si el préstamo “no fuese indexado”. De esta manera se obtendrá un número que será la ordenada al origen y al sumarle uno (+1), también será la pendiente de la ecuación lineal que nos dará como resultado el CFT Aparente del préstamo indexado, considerando un incremento de ajuste que se considere pertinente. Esta ecuación simple otorga al potencial tomador de un préstamo un parámetro para decidir si es conveniente o no, comparado con otros créditos y préstamos tradicionales que ofrece el mercado.

En el siguiente capítulo, el modelo financiero desarrollado se valida, se demuestra y se determinan los supuestos bajo los cuales funciona correctamente.

## **CAPÍTULO IV: Validación y Demostración del Modelo Financiero. Supuestos**

En capítulos anteriores se mencionó que el CFT es la tasa expresada en forma anual, que abarca todos los conceptos que modifican el flujo de fondos básico de un préstamo. El flujo de fondos básico solamente hace referencia al valor del préstamo y las cuotas puras. Pero, como es de público conocimiento, en la práctica en los préstamos intervienen otras variables, ya sea en el momento cero, tales como gastos de otorgamiento, sellados, impuestos, tasas, entre otros; y también surgen otros gastos que se les suelen agregar a las cuotas, tales como gastos de mantenimientos de cuenta, comisiones bancarias, mantenimiento de paquetes, impuestos, seguros de vida, seguros de incendio, IVA sobre los intereses, etc. Todos estos conceptos modifican el flujo de fondos, porque disminuyen el valor que efectivamente el deudor recibe del préstamo y a su vez, incrementan el monto que el deudor paga en cada una de las cuotas. Por tal motivo, es evidente que todos estos factores provocarán que el CFT sea mayor a la tasa nominal publicada por el banco.

Entonces surge una pregunta: la ecuación financiera obtenida para calcular el CFT ¿funciona bajo los escenarios de disminuciones e incrementos de los flujos de fondos provocados por todas estas variables que afectan el modelo simple de préstamo financiero?

A continuación, se analizan las validaciones empíricas sobre resultados desarrollados en escenarios con valores reales de préstamos planteados. Luego, al final del capítulo, se demuestra el modelo financiero planteado mediante desarrollos teóricos y algebraicos.

### **1. Validación empírica del Modelo Financiero**

Se busca un préstamo de 10.000 UVAS (\$ 1.454.900), otorgado el 05/09/2022, bajo cierta tasa del 8,5% y se generan distintos escenarios en donde se van modificando:

- el tipo de préstamo (Personal, Prendario e Hipotecario),
- la cantidad de cuotas (60, 120, 240 y 360),
- el sistema de amortización (Francés, Alemán),
- factores que afectan los gastos de otorgamiento,

- factores que afectan la cuota efectivamente que se termina pagando (gastos, comisiones, impuestos IVA 21% sobre los intereses, seguros, etc.).

La **Tabla 25** muestra los índices UVA y que la inflación histórica del UVA fue del 631% desde el 05/09/2017 hasta el 05/09/2022. Luego, se realiza el cálculo de la inflación promedio anual con la fórmula de equivalencia de tasas que es igual a 48,87%. Por último, con la fórmula de equivalencia de tasas, se realiza el cálculo de la tasa de inflación del índice UVA mensual equivalente, la cual es del 3,37%.

**Tabla 25**

*Índices UVA históricos y Tasas de Ajuste de UVA*

$\text{ÍndiceUVA}_{05/09/2017}$	19,90
$\text{ÍndiceUVA}_{05/09/2022}$	145,49
$UVA_{(60 \text{ meses})} = \frac{\text{ÍndiceUVA}_{05/09/2022}}{\text{ÍndiceUVA}_{05/09/2017}} - 1$	631,11%
$UVA_{(12 \text{ meses})} = [UVA_{(60 \text{ meses})}]^{12/60} - 1$	48,87%
$UVA_{(1 \text{ mes})} = [UVA_{(60 \text{ meses})}]^{1/60} - 1$	3,37%

Fuente: Elaboración propia

Para calcular la inflación proyectada que tendrá el índice UVA, se toma como base la inflación histórica de la **Tabla 25** y se proyecta el índice UVA dentro de cinco años. Con los índices se calcula la inflación para 5 años. La inflación mensual se calcula con equivalencia de tasas con el supuesto que todos los meses tienen 30 días. Se toma la inflación promedio mensual histórica del 3,37% y se proyecta el crédito, suponiendo que se toma el 05/09/2022 hasta el 05/09/2027, como muestra la **Tabla 26**. Además, se proyecta con una inflación anual estimada del 48,87% considerando el supuesto que la inflación proyectada será igual a la inflación histórica, la cual es utilizada para el cálculo de la fórmula propuesta.

**Tabla 26**

*Índices UVA proyectados*

$\hat{ÍndiceUVA}_{05/09/2022}$	145,49
$\hat{ÍndiceUVA}_{05/09/2027}$	1.063,69
$UVA_{(60\text{ meses})} = \frac{\hat{ÍndiceUVA}_{05/09/2027}}{\hat{ÍndiceUVA}_{05/09/2022}} - 1$	631,11%
$UVA_{(12\text{ meses})} = [UVA_{(60\text{ meses})}]^{12/60} - 1$	48,87%
$UVA_{(1\text{ mes})} = [UVA_{(60\text{ meses})}]^{1/60} - 1$	3,37%

Fuente: Elaboración propia

### **1.1. Análisis de los distintos Escenarios probatorios del Modelo Financiero**

Las primeras 16 comprobaciones de la ecuación, se realizan bajo el supuesto: **incremento de inflación UVA será constante** durante los próximos meses, lo cual es un supuesto muy fuerte ya que se sabe que la variación de este índice no es constante, sino fluctúa mes a mes en función de lo que varía el Coeficiente de Estabilización de Referencia que publica el BCRA. Las penúltimas dos comprobaciones se realizarán bajo el supuesto de la inflación histórica mensual real que ocurrió, y se igualó para suponer que en los próximos 60 meses crecerá exactamente igual a lo que creció en cada uno de los anteriores 60 meses. Las últimas dos comprobaciones se realizarán bajo el supuesto de la inflación inversa a la histórica mensual real que ocurrió, y se espejó para suponer que en los próximos 60 meses crecerá al revés de cómo creció en cada uno de los anteriores 60 meses.

En los primeros escenarios se considera un crédito **personal**, para cualquier destino que el tomador desee darle. En el Escenario 0 se considera sin gastos de otorgamiento y sin impuestos. En los siguientes escenarios se considera que se paga IVA sobre los intereses. En los siguientes escenarios se considera un tipo de crédito **prendario**, con destino para la compra de un vehículo. En este tipo de crédito siempre se consideró que el tomador paga el IVA sobre los intereses y no puede tomárselo como crédito. En los últimos escenarios se considera un tipo de crédito **hipotecario**, con destino para la compra de vivienda o refacción de vivienda existente. Bajo estos escenarios se consideraron dos tipos de posibilidades:

- **sin IVA** sobre los intereses, sería el escenario del crédito hipotecario destinado a la compra de una vivienda única y familiar (exento según Ley de IVA), y
- el segundo escenario sería **con IVA** sobre los intereses de un crédito hipotecario para cualquier otro destino que no sea vivienda única y familiar.

En el escenario número dos, se considera un tipo de crédito otorgado bajo un sistema de amortización **alemán**, el cual posee las amortizaciones constantes y todas las cuotas son decrecientes. En este escenario se analizará si se cumple la fórmula propuesta, ya que al no tener las cuotas constantes no es posible intuir de antemano si el modelo funcionará. En los demás escenarios, se considera un sistema de amortización **francés**, de cuota constante, que es el más utilizado en la República Argentina y en Chile.

En los distintos escenarios se fueron agregando paulatinamente variables al flujo de fondos:

- tanto en los gastos de otorgamiento (nulo, bajo, alto), y también
- en los gastos de las cuotas (nulo, constante, creciente, decrecientes), para comprobar la exactitud del modelo propuesto.

A continuación, se muestran las simulaciones efectuadas, con tablas de datos del crédito, cuadro de evolución en UVAs, cuadro de evolución en pesos argentinos y gráfico para contrastar la exactitud del modelo propuesto.

En el Escenario N°1, se muestra la **Tabla 27** con todos los datos del préstamo. En la primera columna figuran los conceptos, en la segunda figuran los montos expresados en UVA y en la tercera columna están los montos expresados en pesos argentinos. A pesar de que en todas las simulaciones se realizaron las tablas, no se muestran en el trabajo por cuestiones de espacio y practicidad.

En todos los escenarios, se plantea el cuadro de flujo de fondos expresado en UVA y en Pesos y se calcula el CFTR y CFT, mediante la fórmula TIR de Microsoft® Excel. Luego se aplica la **Ecuación 8:  $CFT = (1 + CFTR) \cdot UVA + CFTR$**  para verificar si el resultado de la ecuación financiera, da el mismo resultado que el CFT calculado correctamente con la metodología financiera tradicional, mediante la fórmula TIR.



## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

### Escenario N°1 básico: Personal, sin gastos, sin IVA sobre intereses

Se modela el escenario N°1 en la **Tabla 27** y en ella se muestran los datos de un préstamo personal, sin gastos de otorgamiento, y sin IVA sobre los intereses.

**Tabla 27**

*Escenario N°1. Básico: Personal, sin Gastos, sin IVA sobre Intereses.*

	<b>Moneda</b>	<b>UVA</b>	<b>Pesos \$</b>
Fecha otorgamiento Préstamo		05/09/2022	05/09/2022
Valor índice UVA		145,49	145,49
Ajuste UVA	Promedio Histórico	Promedio Histórico	
Tipo de Crédito		Personal	Personal
Sistema de Amortización		Francés	Francés
IVA sobre los Intereses		0%	0%
Valor del Préstamo	UVA	10.000,00	\$ 1.454.900,00
Gastos Otorgamiento	UVA	-	\$ 0,00
Gastos Otorgamiento %		0%	0%
Valor efectivo depositado	UVA	10.000,00	\$ 1.454.900,00
Tasa Nominal Anual		8,50%	
Tasa periódica mensual		0,71%	
Cantidad de Cuotas		60	60
Valor de la Cuota Pura	UVA	205,17	\$ 29.849,50
Gastos Cuota	UVA	-	\$ 0,00
Gastos Cuota %		0%	0%
Valor de la Cuota con Gastos	UVA	205,17	\$ 29.849,50
<b>CFTR: Costo Financiero Total Real</b>		<b>8,84%</b>	
<b>Inflación anual UVA</b>		<b>48,87%</b>	
<b>Inflación del CFTR</b>		<b>4,32%</b>	
<b>Costo Financiero Total (Tesis)</b>		<b>62,02%</b>	
<b>Costo Financiero Total (TIR)</b>			<b>62,02%</b>
<b>Diferencia: CFT(Fórmula) - CFT(TIR)</b>		<b>0,00000000%</b>	
<b>Funciona la Fórmula Propuesta</b>		<b>Sí</b>	

Fuente: Elaboración propia

## **RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

La **Tabla 28** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 28**

*Escenario N°1. Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT.*

k	CuotaUVA	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
		SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
<b>0</b>		<b>10.000,00</b>	10.000,00	145,49		<b>1.454.900</b>	1.454.900
1	205,17	9.865,67	-205,17	150,39	30.856	1.483.745	-30.856
2	205,17	9.730,38	-205,17	155,46	31.896	1.512.734	-31.896
3	205,17	9.594,14	-205,17	160,71	32.971	1.541.837	-32.971
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-205,17	995,44	204.229	404.159	-204.229
59	205,17	203,72	-205,17	1.029,00	211.114	209.629	-211.114
<b>60</b>	205,17	<b>0,00</b>	-205,17	1.063,69	218.231	<b>0</b>	-218.231
		<b>CFTR =</b>	<b>8,84%</b>			<b>CFT =</b>	<b>62,02%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 28**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR) \cdot UVA + CFTR$

**Reemplazo**         $CFT = (1 + 0,0884) \cdot 0,4887 + 0,0884 = 62,02\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 28**.

**Escenario N°2: Personal, Francés, sin gastos, con IVA sobre los intereses**

La **Tabla 29** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 29**

*Escenario N°2. Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT.*

k	CuotaUVA	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
		SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	10.000,00	145,49		1.454.900	1.454.900
1	205,17	9.865,67	-220,04	150,39	33.093	1.483.745	-33.093
2	205,17	9.730,38	-219,84	155,46	34.177	1.512.734	-34.177
3	205,17	9.594,14	-219,64	160,71	35.297	1.541.837	-35.297
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-206,07	995,44	205.128	404.159	-205.128
59	205,17	203,72	-205,77	1.029,00	211.736	209.629	-211.736
60	205,17	0,00	-205,47	1.063,69	218.554	0	-218.554
		<b>CFTR =</b>	<b>10,78%</b>			<b>CFT =</b>	<b>64,92%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 29**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,1078).0,4887 + 0,1078 = 64,92\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 29**.

**Escenario N°3: Personal, Alemán, sin gastos, con IVA sobre los intereses**

La **Tabla 30** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 30**

*Escenario N°3: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	10.000,00	145,49		1.454.900	1.454.900
1	237,50	9.833,33	-252,38	150,39	37.956	1.478.882	-37.956
2	236,32	9.666,67	-250,95	155,46	39.013	1.502.828	-39.013
3	235,14	9.500,00	-249,52	160,71	40.099	1.526.707	-40.099
...	...	...	...	...	...	...	...
58	170,21	333,33	-170,95	995,44	170.172	331.812	-170.172
59	169,03	166,67	-169,52	1.029,00	174.439	171.499	-174.439
60	167,85	0,00	-168,10	1.063,69	178.800	0	-178.800
			<b>CFTR =</b>	<b>10,78%</b>			
					<b>CFT =</b>		<b>64,92%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 30**

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**         $CFT = (1 + 0,1078).0,4887 + 0,1078 = 64,92\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 30**.

**Escenario N°4: Personal, con gastos otorgamiento y en cuotas, y con IVA**

La **Tabla 31** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 31**

*Escenario N°4: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.432,11	145,49		1.454.900	1.372.278
1	205,17	9.865,67	-240,56	150,39	36.178	1.483.745	-36.178
2	205,17	9.730,38	-240,15	155,46	37.335	1.512.734	-37.335
3	205,17	9.594,14	-239,75	160,71	38.529	1.541.837	-38.529
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-217,64	995,44	216.644	404.159	-216.644
59	205,17	203,72	-217,22	1.029,00	223.521	209.629	-223.521
60	205,17	0,00	-216,81	1.063,69	230.615	0	-230.615
		<b>CFTR =</b>	<b>17,45%</b>			<b>CFT =</b>	<b>74,84%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 31**.

**Ecuación 8**                     $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**                     $CFT = (1 + 0,1745).0,4887 + 0,1745 = 74,84\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 31**.

**Escenario N°5: Prendario, con gastos otorgamiento y en cuotas, y con IVA:**

La **Tabla 32** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 32**

*Escenario N°5: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	205,17	9.865,67	-240,56	150,39	36.178	1.483.745	-36.178
2	205,17	9.730,38	-240,36	155,46	37.367	1.512.734	-37.367
3	205,17	9.594,14	-240,16	160,71	38.594	1.541.837	-38.594
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-226,58	995,44	225.551	404.159	-225.551
59	205,17	203,72	-226,29	1.029,00	232.847	209.629	-232.847
60	205,17	0,00	-225,98	1.063,69	240.377	0	-240.377
		<b>CFTR =</b>	<b>21,09%</b>			<b>CFT =</b>	<b>80,27%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 32**.

**Ecuación 8**                     $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**                     $CFT = (1 + 0,2109).0,4887 + 0,2109 = 80,27\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 32**.

**Escenario N°6: Prendario, con gastos otorgamiento y crecientes en cuotas, con IVA**

La **Tabla 33** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 33**

Escenario N°6: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

k	CuotaUVA	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
		SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	205,17	9.865,67	-240,56	150,39	36.178	1.483.745	-36.178
2	205,17	9.730,38	-240,56	155,46	37.399	1.512.734	-37.399
3	205,17	9.594,14	-240,57	160,71	38.661	1.541.837	-38.661
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-242,24	995,44	241.139	404.159	-241.139
59	205,17	203,72	-242,31	1.029,00	249.333	209.629	-249.333
60	205,17	0,00	-242,37	1.063,69	257.807	0	-257.807
		<b>CFTR =</b>	<b>22,56%</b>			<b>CFT =</b>	<b>82,45%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 33**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,2256).0,4887 + 0,2256 = 82,45\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 33**.

**Escenario N°7: Hipotecario, con elevados gastos otorgamiento y en cuotas, sin IVA**

La **Tabla 34** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 34**

Escenario N°7: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

k	CuotaUVA	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
		SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	8.000,00	145,49		1.454.900	1.163.920
1	205,17	9.865,67	-215,42	150,39	32.399	1.483.745	-32.399
2	205,17	9.730,38	-215,32	155,46	33.475	1.512.734	-33.475
3	205,17	9.594,14	-215,22	160,71	34.587	1.541.837	-34.587
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-210,95	995,44	209.987	404.159	-209.987
59	205,17	203,72	-210,89	1.029,00	217.007	209.629	-217.007
60	205,17	0,00	-210,83	1.063,69	224.262	0	-224.262
		<b>CFTR =</b>	<b>22,30%</b>			<b>CFT =</b>	<b>82,06%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 34**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**         $CFT = (1 + 0,2230).0,4887 + 0,2230 = 82,06\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 34**.



**Escenario N°8: Hipotecario, con gastos elevados otorgamiento y en cuotas, con IVA**

La **Tabla 35** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 35**

Escenario N°8: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	8.000,00	145,49		1.454.900	1.163.920
1	205,17	9.865,67	-230,30	150,39	34.636	1.483.745	-34.636
2	205,17	9.730,38	-230,00	155,46	35.756	1.512.734	-35.756
3	205,17	9.594,14	-229,69	160,71	36.913	1.541.837	-36.913
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-211,85	995,44	210.886	404.159	-210.886
59	205,17	203,72	-211,50	1.029,00	217.629	209.629	-217.629
60	205,17	0,00	-211,14	1.063,69	224.584	0	-224.584
		<b>CFTR =</b>	<b>24,84%</b>			<b>CFT =</b>	<b>85,85%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 35**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,2484).0,4887 + 0,2484 = 85,85\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 35**.

**Escenario N°9: Hipotecario 60 cuotas, con gastos otorgamiento y en cuotas, sin IVA**

La **Tabla 36** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 36**

Escenario N°9: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

k	CuotaUVA	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
		SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	205,17	9.865,67	-215,42	150,39	32.399	1.483.745	-32.399
2	205,17	9.730,38	-215,42	155,46	33.491	1.512.734	-33.491
3	205,17	9.594,14	-215,42	160,71	34.620	1.541.837	-34.620
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-215,42	995,44	214.441	404.159	-214.441
59	205,17	203,72	-215,42	1.029	221.670	209.629	-221.670
60	205,17	0,00	-215,42	1.063	229.143	0	-229.143
		<b>CFTR =</b>	<b>16,39%</b>			<b>CFT =</b>	<b>73,27%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 36**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,1639).0,4887 + 0,1639 = 73,27\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 36**.

**Escenario N°10: Hipotecario 60 cuotas, con gastos otorgamiento y en cuotas con IVA**

La **Tabla 37** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 37**

Escenario N°10: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

k	CuotaUVA	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
		SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	205,17	9.865,67	-230,30	150,39	34.636	1.483.745	-34.636
2	205,17	9.730,38	-230,10	155,46	35.772	1.512.734	-35.772
3	205,17	9.594,14	-229,90	160,71	36.946	1.541.837	-36.946
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-216,33	995,44	215.339	404.159	-215.339
59	205,17	203,72	-216,03	1.029,00	222.291	209.629	-222.291
60	205,17	0,00	-215,73	1.063,69	229.465	0	-229.465
		<b>CFTR =</b>	<b>18,60%</b>			<b>CFT =</b>	<b>76,55%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 37**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**         $CFT = (1 + 0,1860).0,4887 + 0,1860 = 76,55\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 37**.

**Escenario N°11: Hipotecario 120 cuotas, con gastos otorgamiento y en cuotas sin IVA**

La **Tabla 38** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 38**

Escenario N°11: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	123,99	9.946,85	-130,18	150,39	19.579	1.495.954	-19.579
2	123,99	9.893,32	-130,18	155,46	20.239	1.538.064	-20.239
3	123,99	9.839,41	-130,18	160,71	20.922	1.581.253	-20.922
...	...	...	...	...	...	...	...
118	123,99	245,36	-130,18	7.277,70	947.447	1.785.665	-947.447
119	123,99	123,11	-130,18	7.523,04	979.387	926.189	-979.387
120	123,99	-0,00	-130,18	7.776,66	1.012.405	0	-1.012.405
<b>CFTR =</b>			<b>12,91%</b>	<b>CFT =</b>			<b>68,08%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 38**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,1291).0,4887 + 0,1291 = 68,08\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 38**.

**Escenario N°12: Hipotecario 120 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas con IVA**

La **Tabla 39** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 39**

Escenario N°12: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

CuotaUVA	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
	<b>10.000,00</b>	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
123,99	9.946,85	-145,06	150,39	21.816	1.495.954	-21.816
123,99	9.893,32	-144,98	155,46	22.539	1.538.064	-22.539
123,99	9.839,41	-144,90	160,71	23.287	1.581.253	-23.287
...	...	...	...	...	...	...
123,99	245,36	-130,73	7.277,70	951.417	1.785.665	-951.417
123,99	123,11	-130,55	7.523,04	982.133	926.189	-982.133
123,99	-0,00	-130,37	7.776,66	1.013.829	0	-1.013.829
	<b>CFTR =</b>	<b>15,06%</b>			<b>CFT =</b>	<b>71,29%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 39**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,1506).0,4887 + 0,1506 = 71,29\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 39**.

**Escenario N°13: Hipotecario 240 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas, sin IVA**

La **Tabla 40** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 40**

Escenario N°13: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	86,78	9.984,05	-91,12	150,39	13.704	1.501.549	-13.704
2	86,78	9.967,99	-91,12	155,46	14.166	1.549.673	-14.166
3	86,78	9.951,81	-91,12	160,71	14.644	1.599.316	-14.644
...	...	...	...	...	...	...	...
238	86,78	171,74	-91,12	389.004	35.446.605	66.806.687	-35.446.605
239	86,78	86,17	-91,12	402.118	36.641.591	34.651.306	-36.641.591
240	86,78	-0,00	-91,12	415.675	37.876.861	0	-37.876.861
<b>CFTR =</b>			<b>11,25%</b>		<b>CFT = 65,61%</b>		

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 40**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,1125).0,4887 + 0,1125 = 65,61\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 40**.

**Escenario N°14: Hipotecario 240 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas con IVA**

La **Tabla 41** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 41**

Escenario N°14: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	86,78	9.984,05	-106,00	150,39	15.941	1.501.549	-15.941
2	86,78	9.967,99	-105,97	155,46	16.475	1.549.673	-16.475
3	86,78	9.951,81	-105,95	160,71	17.027	1.599.316	-17.027
...	...	...	...	...	...	...	...
238	86,78	171,74	-91,50	389.004	35.595.144	66.806.687	-35.595.144
239	86,78	86,17	-91,38	402.118	36.744.316	34.651.306	-36.744.316
240	86,78	-0,00	-91,25	415.675	37.930.143	0	-37.930.143
<b>CFTR =</b>			<b>13,39%</b>		<b>CFT = 68,81%</b>		

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 41**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,1339).0,4887 + 0,1339 = 68,81\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 41**.

**Escenario N°15: Hipotecario 360 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas, sin IVA**

La **Tabla 42** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 42**

*Escenario N°15: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	Cuota	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
		Saldo	Flujo(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	76,89	9.993,94	-80,74	150,39	12.142	1.503.037	-12.142
2	76,89	9.987,84	-80,74	155,46	12.552	1.552.759	-12.552
3	76,89	9.981,70	-80,74	160,71	12.975	1.604.119	-12.975
...	...	...	...	...	...	...	...
358	76,89	152,16	-80,74	20.792.859	1.678.730.531	3.163.925.706	-1.678.730.531
359	76,89	76,35	-80,74	21.493.834	1.735.324.333	1.641.065.627	-1.735.324.333
360	76,89	0,00	-80,74	22.218.439	1.793.826.041	0	-1.793.826.041
		<b>CFTR =</b>	<b>10,76%</b>			<b>CFT =</b>	<b>64,88%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 42**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,1076).0,4887 + 0,1076 = 64,88\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 42**.



**Escenario N°16: Hipotecario 360 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas con IVA**

La **Tabla 43** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 43**

*Escenario N°16: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	Cuota	En UVAs		UVA	En Pesos \$		
		Saldo	Flujo(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	76,89	9.993,94	-95,61	150,39	14.379	1.503.037	-14.379
2	76,89	9.987,84	-95,60	155,46	14.863	1.552.759	-14.863
3	76,89	9.981,70	-95,59	160,71	15.362	1.604.119	-15.362
...	...	...	...	...	...	...	...
358	76,89	152,16	-81,07	20.792.859	1.685.765.242	3.163.925.706	1.685.765.242
359	76,89	76,35	-80,96	21.493.834	1.740.189.334	1.641.065.627	1.740.189.334
360	76,89	-0,00	-80,85	22.218.439	1.796.349.421	0	1.796.349.421
		<b>CFTR =</b>	<b>12,91%</b>			<b>CFT =</b>	<b>68,09%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 43**.

**Ecuación 8**       $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**                     $CFT = (1 + 0,1291) \cdot 0,4887 + 0,1291 = 68,09\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da como resultado exactamente el mismo CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 43**.

**Escenario N°17: Hipotecario 60 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas sin IVA, proyectando cada mes con la inflación histórica realmente ocurrida en cada mes**

La **Tabla 44** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 44**

*Escenario N°17: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		<b>10.000,00</b>	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	205,17	9.865,67	-215,42	147,68	31.814	1.456.995	-31.814
2	205,17	9.730,38	-215,42	150,24	32.366	1.461.914	-32.366
3	205,17	9.594,14	-215,42	152,80	32.917	1.465.995	-32.917
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-215,42	951,61	204.999	386.364	-204.999
59	205,17	203,72	-215,42	1.001,98	215.850	204.126	-215.850
60	205,17	0,00	-215,42	1.063,69	229.143	0	-229.143
		<b>CFTR =</b>	<b>16,39%</b>			<b>CFT =</b>	<b>66,13%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 44**.

**Ecuación 8**                     $CFT = (1 + CFTR) \cdot UVA + CFTR$

Reemplazo  $CFT = (1 + 0,1639) \cdot 0,4887 + 0,1639 = 73,27\% > 66,13\%$

El resultado del CFT calculado con la ***Ecuación 8*** del modelo financiero, da un resultado **cercano, pero no exacto y es mayor** al CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 44**.

**Escenario N°18: Hipotecario 60 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas con IVA, proyectando cada mes con la inflación histórica realmente ocurrida en cada mes**

La **Tabla 45** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 45**

*Escenario N°18: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		<b>10.000,00</b>	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	205,17	9.865,67	-230,30	147,68	34.011	1.456.995	-34.011
2	205,17	9.730,38	-230,10	150,24	34.571	1.461.914	-34.571
3	205,17	9.594,14	-229,90	152,80	35.129	1.465.995	-35.129
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-216,33	952	205.858	386.364	-205.858
59	205,17	203,72	-216,03	1.002	216.455	204.126	-216.455
60	205,17	0,00	-215,73	1.064	229.465	0	-229.465
<b>CFTR =</b>			<b>18,60%</b>		<b>CFT = 69,10%</b>		

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 45**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,186).0,4887 + 0,186 = 76,55\% > 69,10\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da un resultado **cercano, pero no exacto y es mayor** al CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 45**.

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

**Escenario 19: Hipotecario 60 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas sin IVA, proyectando cada mes con la inflación inversa histórica ocurrida en cada mes**

Se tuvo en cuenta la inflación en el orden inverso al período en que realmente ocurrió. La **Tabla 46** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 46**

*Escenario N°19: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		10.000,00	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	205,17	9.865,67	-215,42	154,45	33.272	1.523.750	-33.272
2	205,17	9.730,38	-215,42	162,63	35.033	1.582.409	-35.033
3	205,17	9.594,14	-215,42	171,66	36.980	1.646.926	-36.980
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-215,42	1.030	221.895	418.209	-221.895
59	205,17	203,72	-215,42	1.048	225.740	213.478	-225.740
60	205,17	0,00	-215,42	1.064	229.143	0	-229.143
<b>CFTR =</b>			<b>16,39%</b>		<b>CFT = 81,51%</b>		

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 46**.

**Ecuación 8**       $CFT = (1 + CFTR) \cdot UVA + CFTR$

**Reemplazo**       $CFT = (1 + 0,1639) \cdot 0,4887 + 0,1639 = 73,27\% < 81,51\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da un resultado **cercano, pero no exacto y es menor** al CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 46**.

## ***RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES***

Este cálculo del CFT con la fórmula propuesta da como resultado 73,27%, menor al 81,51% que es el CFT calculado como TIR del flujo de fondos efectivamente pagado.

Se concluye que la ecuación propuesta arroja un resultado aproximado del CFT, pero no exacto, cuando se proyecta cada mes con la inflación en el orden inverso a la inflación histórica realmente ocurrida en cada mes. La inflación en el orden inverso, significa que el porcentaje de inflación que realmente ocurrió en el período 1, se considera que ocurrió en el período 60; la inflación que ocurrió en el período 2, se considera que ocurrió en el período 59; y así sucesivamente.

### ***Escenario N°20: Hipotecario 60 cuotas con gastos otorgamiento y en cuotas con IVA, proyectando cada mes con la inflación inversa histórica ocurrida en cada mes***

Se tuvo en cuenta la inflación en el orden inverso al período en que realmente ocurrió.

La **Tabla 47** muestra a la izquierda: el cuadro de evolución del préstamo expresado en UVAs (en la cuarta columna se calcula el CFTR) y a la derecha: el cuadro de evolución del préstamo expresado en pesos argentinos (en la última columna se calcula el CFT).

**Tabla 47**

*Escenario N°20: Cuadro en UVAs y en Pesos: Cálculo CFTR y CFT*

k	En UVAs			UVA	En Pesos \$		
	CuotaUVA	SaldoUVA	FlujoUVA(TIR)		CuotaTotal\$	Saldo\$	Flujo\$(TIR)
0		<b>10.000,00</b>	9.000,00	145,49		1.454.900	1.309.410
1	205,17	9.865,67	-230,30	154,45	35.570	1.523.750	-35.570
2	205,17	9.730,38	-230,10	162,63	37.420	1.582.409	-37.420
3	205,17	9.594,14	-229,90	171,66	39.464	1.646.926	-39.464
...	...	...	...	...	...	...	...
58	205,17	406,01	-216,33	1.030	222.825	418.209	-222.825
59	205,17	203,72	-216,03	1.048	226.373	213.478	-226.373
60	205,17	0,00	-215,73	1.064	229.465	0	-229.465
		<b>CFTR =</b>	<b>18,60%</b>			<b>CFT =</b>	<b>85,25%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se parte de la **Ecuación 8** del modelo financiero desarrollado en el capítulo anterior, se reemplaza el UVA con la inflación promedio anual proyectada de la **Tabla 26** y se reemplaza el CFTR por el valor del CFTR extraído de la **Tabla 47**.

**Ecuación 8**             $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Reemplazo**             $CFT = (1 + 0,186).0,4887 + 0,186 = 76,55\% < 85,25\%$

El resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** del modelo financiero, da un resultado **cercano, pero no exacto y es menor** al CFT calculado con la fórmula TIR del flujo de fondos efectivamente cobrado y pagado de la última columna y última fila de la **Tabla 47**.

Este cálculo del CFT con la fórmula propuesta da como resultado 76,55%, menor al 85,25% que es el CFT calculado como TIR del flujo de fondos efectivamente pagado. Se concluye que la ecuación propuesta arroja un resultado aproximado del CFT, pero no exacto, cuando se proyecta cada mes con la inflación en el orden inverso a la inflación histórica realmente ocurrida en cada mes. La inflación en el orden inverso significa que el porcentaje de inflación que realmente ocurrió en el período 1, se considera que ocurrió en el período 60; la inflación que ocurrió en el período 2, se considera que ocurrió en el período 59; y así sucesivamente.

## **1.2. Cuadros Comparativos de los Veinte Escenarios**

Luego de haber realizado las veinte validaciones, se confeccionan cuatro cuadros comparativos para luego extraer conclusiones de la validación de la **Ecuación 8** propuesta.

**RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

**Tabla 48**

*Cuadro Comparativo Validación de la Ecuación Propuesta (1/4)*

<b>Escenario N°</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Fecha Préstamo	05/09/22	05/09/22	05/09/22	05/09/22	05/09/22
Valor UVA	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49
Ajuste UVA	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist
Tipo de Crédito	Personal	Personal	Personal	Personal	Prenda
Sistema de Amortización	Francés	Francés	<b>Alemán</b>	Francés	Francés
IVA sobre los Intereses	<b>0,00</b>	<b>21%</b>	<b>21%</b>	21%	21%
Valor del Préstamo(UVA)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Gastos Otorgamiento(UVA)	<b>0</b>	0	0	568	1.000
Gastos Otorgamiento %	0%	0%	0%	<b>5,6789%</b>	<b>10%</b>
Valor efectivo depositado(UVA)	10.000	10.000	10.000	9.432	9.000
Tasa Nominal Anual	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Tasa periódica mensual	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%
Plazo: cantidad de cuotas	60	60	60	60	60
Valor de la Cuota Pura(UVA)	205,17	205,17	<i>to:166,67</i>	205,17	205,17
Gastos Cuota(UVA)	<b>0,00</b>	0,00	0,00	20,52	20,52
Gastos Cuota %	<b>0%</b>	0%	0%	<b>10%</b>	<b>10%</b>
Valor Cuota con Gastos(UVA)	205,17	205,17	<i>c1:252,38</i>	225,68	225,68
CFTR	8,84%	10,78%	10,78%	17,45%	21,09%
Inflación anual UVA	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%
Inflación del CFTR	4,32%	5,27%	5,27%	8,53%	10,31%
Costo Financiero Total (Fórmula)	62,02%	64,92%	64,92%	74,84%	80,27%
Costo Financiero Total (TIR)	62,02%	64,92%	64,92%	74,84%	80,27%
<b>Diferencia: CFT(Fórmula) - CFT(TIR)</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>
<b>Funciona la Fórmula Propuesta</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>

Fuente: Elaboración propia



**RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

**Tabla 49**

*Cuadro Comparativo Validación de la Ecuación Propuesta (2/4)*

<b>Escenario N°</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Fecha Préstamo	05/09/22	05/09/22	05/09/22	05/09/22	05/09/22
Valor UVA	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49
Ajuste UVA	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist
Tipo de Crédito	Prenda	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca
Sistema de Amortización	Francés	Francés	Francés	Francés	Francés
IVA sobre los Intereses	21%	0%	<b>21%</b>	0%	<b>21%</b>
Valor del Préstamo(UVA)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Gastos Otorgamiento(UVA)	1.000	2.000	2.000	1.000	1.000
Gastos Otorgamiento %	10%	<b>20%</b>	<b>20%</b>	10%	10%
Valor efectivo depositado(UVA)	9.000	8.000	8.000	9.000	9.000
Tasa Nominal Anual	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Tasa periódica mensual	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%
Plazo: cantidad de cuotas	60	60	60	<b>60</b>	<b>60</b>
Valor de la Cuota Pura(UVA)	205,17	205,17	205,17	205,17	205,17
Gastos Cuota(UVA)	20,52	10,26	10,26	10,26	10,26
Gastos Cuota %	<b>Crece 1%</b>	<b>5%</b>	<b>Decrec1%</b>	5%	5%
Valor Cuota con Gastos(UVA)	225,68	215,42	215,42	215,42	215,42
CFTR	22,56%	22,30%	24,84%	16,39%	18,60%
Inflación anual UVA	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%
Inflación del CFTR	11,02%	10,90%	12,14%	8,01%	9,09%
Costo Financiero Total (Fórmula)	82,45%	82,06%	85,85%	73,27%	76,55%
Costo Financiero Total (TIR)	82,45%	82,06%	85,85%	73,27%	76,55%
<b>Diferencia: CFT(Fórmula) - CFT(TIR)</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>
<b>Funciona la Fórmula Propuesta</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>

Fuente: Elaboración propia

**RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

**Tabla 50**

*Cuadro Comparativo Validación de la Ecuación Propuesta (3/4)*

<b>Escenario N°</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
Fecha Préstamo	05/09/22	05/09/22	05/09/22	05/09/22	05/09/22
Valor UVA	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49
Ajuste UVA	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist	Prom.Hist
Tipo de Crédito	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca
Sistema de Amortización	Francés	Francés	Francés	Francés	Francés
IVA sobre los Intereses	0%	<b>21%</b>	0%	<b>21%</b>	0%
Valor del Préstamo(UVA)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Gastos Otorgamiento(UVA)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Gastos Otorgamiento %	10%	10%	10%	10%	10%
Valor efectivo depositado(UVA)	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
Tasa Nominal Anual	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Tasa periódica mensual	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%
Plazo: cantidad de cuotas	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>360</b>
Valor de la Cuota Pura(UVA)	123,99	123,99	86,78	86,78	76,89
Gastos Cuota(UVA)	6,20	6,20	4,34	4,34	3,84
Gastos Cuota %	5%	5%	5%	5%	5%
Valor Cuota con Gastos(UVA)	130,18	130,18	91,12	91,12	80,74
CFTR	12,91%	15,06%	11,25%	13,39%	10,76%
Inflación anual UVA	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%
Inflación del CFTR	6,31%	7,36%	5,50%	6,55%	5,26%
Costo Financiero Total (Fórmula)	68,08%	71,29%	65,61%	68,81%	64,88%
Costo Financiero Total (TIR)	68,08%	71,29%	65,61%	68,81%	64,88%
<b>Diferencia: CFT(Fórmula) - CFT(TIR)</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>	<b>0,0000%</b>
<b>Funciona la Fórmula Propuesta</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>

Fuente: Elaboración propia

**RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

**Tabla 51**

*Cuadro Comparativo Validación de la Ecuación Propuesta (4/4)*

<b>Escenario N°</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
Fecha Préstamo	05/09/22	05/09/22	05/09/22	05/09/22	05/09/22
Valor UVA	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49
Ajuste UVA	Prom.Hist	<b>RealHist</b>	<b>RealHist</b>	<b>InverReal</b>	<b>InverReal</b>
Tipo de Crédito	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca	Hipoteca
Sistema de Amortización	Francés	Francés	Francés	Francés	Francés
IVA sobre los Intereses	<b>21%</b>	0%	<b>21%</b>	0%	<b>21%</b>
Valor del Préstamo(UVA)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Gastos Otorgamiento(UVA)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Gastos Otorgamiento %	10%	10%	10%	10%	10%
Valor efectivo depositado(UVA)	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
Tasa Nominal Anual	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
Tasa periódica mensual	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%
Plazo: cantidad de cuotas	<b>360</b>	60	60	60	60
Valor de la Cuota Pura(UVA)	76,89	205,17	205,17	205,17	205,17
Gastos Cuota(UVA)	3,84	10,26	10,26	10,26	10,26
Gastos Cuota %	5%	5%	5%	5%	5%
Valor Cuota con Gastos(UVA)	80,74	215,42	215,42	215,42	215,42
CFTR	12,91%	16,39%	18,60%	16,39%	18,60%
Inflación anual UVA	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%
Inflación del CFTR	6,31%	8,01%	9,09%	8,01%	9,09%
Costo Financiero Total (Fórmula)	68,09%	73,27%	76,55%	73,27%	76,55%
Costo Financiero Total (TIR)	68,09%	66,13%	69,10%	81,51%	85,25%
<b>Diferencia: CFT(Fórmula) - CFT(TIR)</b>	<b>0,0000%</b>	<b>7,14%</b>	<b>7,45%</b>	<b>-8,24%</b>	<b>-8,69%</b>
<b>Funciona la Fórmula Propuesta</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>

Fuente: Elaboración propia

### **1.3. Explicaciones**

La **Ecuación 8** del modelo financiero propuesto, calcula **exactamente** el CFT cuando se proyecta con una inflación promedio mensual constante y calcula **aproximadamente** el CFT cuando se proyecta con inflación mensual que no es constante.

En los Escenarios 17, 18, 19 y 20, cuando se utiliza la inflación histórica exacta ocurrida en cada mes, y la inflación ocurrida en el orden inverso de cada mes, la ecuación financiera propuesta arroja resultados cercanos, pero no exactos.

En los dos Escenarios (17 y 18) que se realizaron utilizando la inflación histórica ocurrida, los resultados del CFT calculado con la ecuación propuesta dan un resultado **mayor** al CFT que efectivamente ocurre.

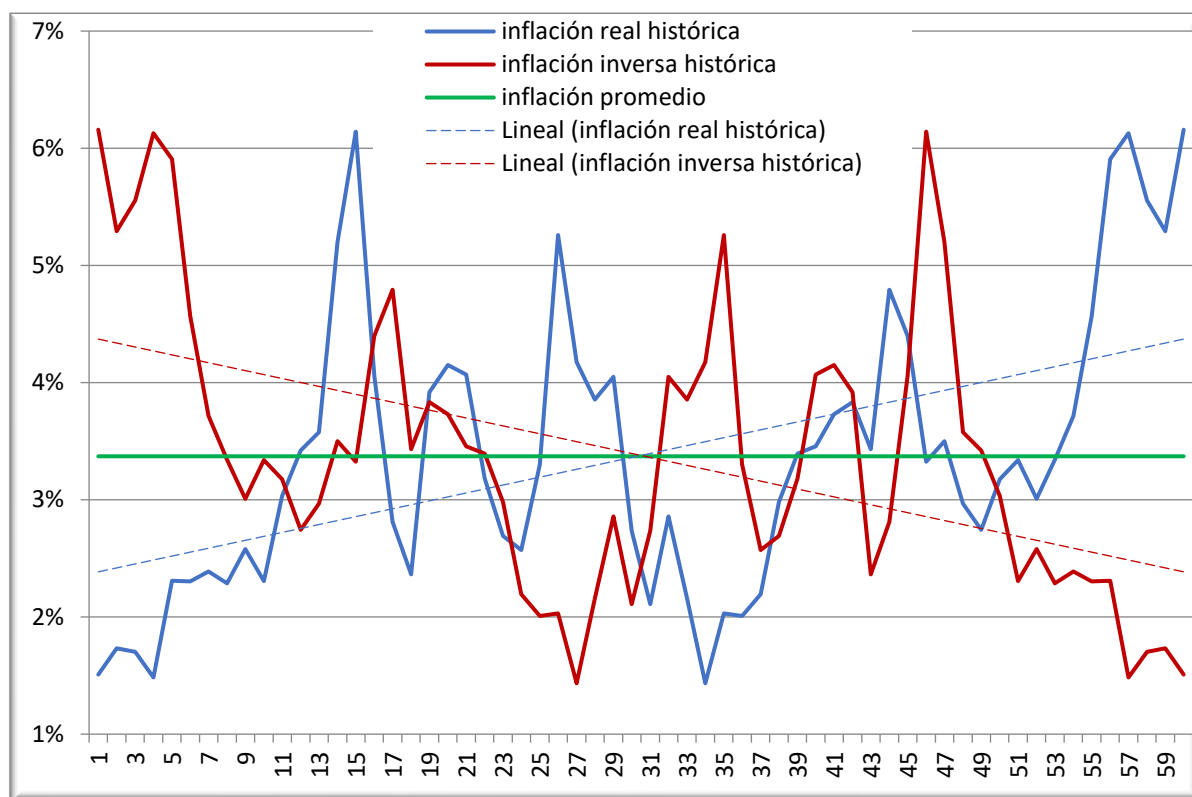
En los dos últimos Escenarios (19 y 20) que se realizaron utilizando la inflación en el orden inverso a la inflación histórica ocurrida, los resultados del CFT calculado con la ecuación propuesta dan un resultado **menor** al CFT que efectivamente ocurre.

En la **Figura 18** se observa un gráfico con:

- inflación real histórica,
- inflación inversa de la real histórica (en orden inverso al período en que ocurrió),
- inflación promedio,
- tendencia de la inflación real histórica (es ascendente) y
- tendencia de la inflación inversa de la real histórica (es descendente).

**Figura 18**

*Porcentajes de Inflación: Histórica, Inversa de la Histórica, y Promedio*



Fuente: Elaboración propia

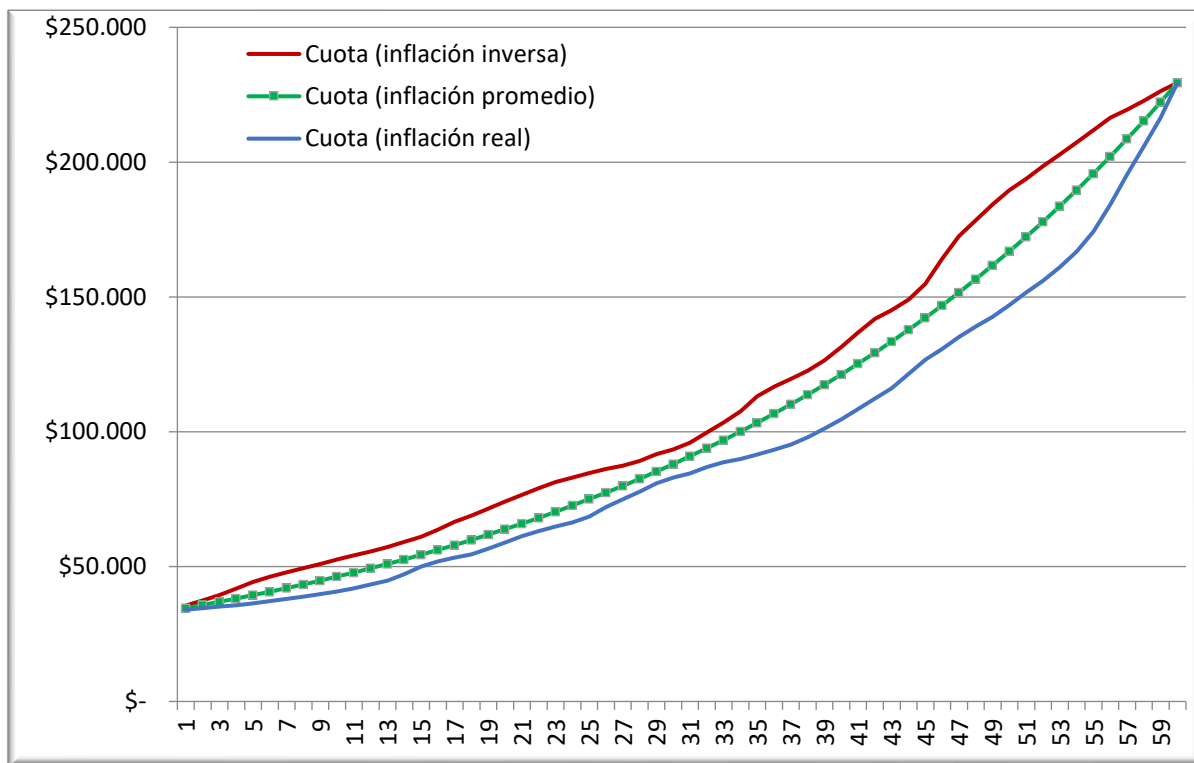
A su vez, la inflación afecta cuatro conceptos: la cuota, la amortización, los intereses y el saldo. Con la inflación se calcula el índice CER, con el CER se calcula el índice UVA y con el UVA se pesifican los cuatro conceptos mencionados.

En la **Figura 19** se observa el gráfico con la comparación entre la cuota pesificada con:

- la inflación histórica,
- la inflación inversa de la histórica (en orden inverso al período en que ocurrió), y
- la inflación constante promedio mensual.

**Figura 19**

*Cuotas Pesificadas con Distintos Escenarios de Inflación UVA*



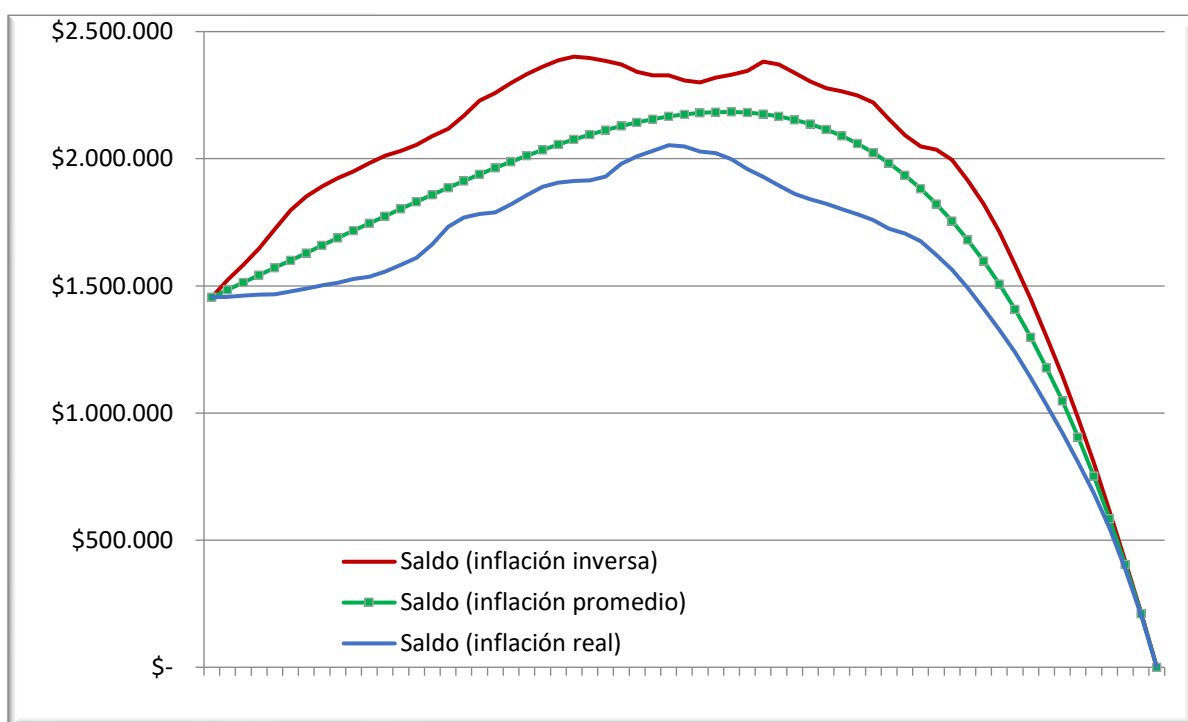
Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 20** se observa el gráfico con la comparación entre la evolución del saldo pesificado con:

- la inflación histórica,
- la inflación inversa de la histórica (en orden inverso al período en que ocurrió),  
y
- la inflación constante promedio mensual.

**Figura 20**

*Saldos Pesificados con Distintos Escenarios de Inflación UVA*



Fuente: Elaboración propia

Por un lado, el CFT que efectivamente se afronta, se calcula con la TIR entre el valor efectivamente cobrado del préstamo y las cuotas pesificadas efectivamente pagadas (se consideran las cuotas cargadas con todos los gastos, comisiones, impuestos y seguros). Como se observa en la **Figura 20**, depende de qué inflación UVA ocurra, es cómo serán las cuotas.

Si la inflación es ascendente, las cuotas crecerán más al final de la vida del crédito.

Si la inflación es descendente, las cuotas crecerán más al principio.

Si la inflación es constante, las cuotas crecerán constantemente formando una progresión.

Por otro lado, el CFT calculado con la **Ecuación 8** propuesta se calcula con una inflación promedio mensual constante.

Cuando la inflación es **ascendente** en el tiempo, el resultado del CFT calculado con la **Ecuación 8** propuesta, da un resultado **mayor** al CFT que efectivamente ocurre. Esto es así, ya que la ecuación propuesta toma la inflación promedio para realizar el cálculo y la inflación promedio en los primeros períodos es mayor a la inflación realmente ocurrida. Como se están utilizando conceptos financieros, no es lo mismo un peso de hoy que un peso futuro. Por tal motivo, se puede concluir que el CFT calculado con la ecuación propuesta da un resultado **mayor**, que es provocado por este diferencial entre la inflación promedio y la inflación realmente ocurrida. Al actualizarla aplicándole la fórmula de valor actual, al principio se actualiza por menor cantidad de períodos por lo que arroja un resultado mayor.

La **Ecuación 8** propuesta arroja un resultado del CFT cercano, pero no exacto, cuando se proyecta con la inflación aplicada en el orden inverso de la inflación histórica mensual (se coloca el porcentaje de inflación mensual, en el orden cronológico inverso, al mes en que efectivamente se produjo). En este caso, los resultados del CFT calculado con la **Ecuación 8** propuesta dan un resultado menor al CFT que efectivamente ocurre. Como se aprecia en el gráfico anterior, la tendencia de la inflación inversa de la real histórica es descendente.

#### **1.4. Explicación Adicional del IVA sobre los Intereses**

Luego de haber realizado las anteriores veinte validaciones, se puede realizar un análisis de “a pares”, si se agrupan los ocho pares de escenarios de un crédito “sin IVA” y “con IVA” sobre los intereses. A su vez, se considera la cantidad de cuotas.

- 3° columna: CFTR de un crédito con IVA menos el CFTR del mismo crédito sin IVA.
- 4° columna: es la diferencia de la columna 3°, expresada en forma porcentual.
- 5° columna: CFT de un crédito con IVA menos el CFT del mismo crédito sin IVA.
- 6° columna: es la diferencia de la columna 5°, expresada en forma porcentual.

Todos los datos y resultados se muestran en la **Tabla 52**.

#### **Tabla 52**

Diferencia entre CFTR y CFT de un Crédito con y sin IVA



## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

Escenario	Plazo	Dif. CFTR	%Dif. CFTR	Dif. CFT	%Dif. CFT
S02 - S01	60	1,94%	22,00%	2,90%	4,67%
S08 - S07	60	2,54%	11,39%	3,78%	4,61%
S10 - S09	60	2,20%	13,44%	3,28%	4,48%
S12 - S11	120	2,15%	16,67%	3,20%	4,71%
S14 - S13	240	2,14%	19,05%	3,19%	4,86%
S16 - S15	360	2,15%	20,01%	3,21%	4,94%
S18 - S17	60	2,20%	13,44%	3,28%	4,48%
S20 - S19	60	2,20%	13,44%	3,28%	4,48%

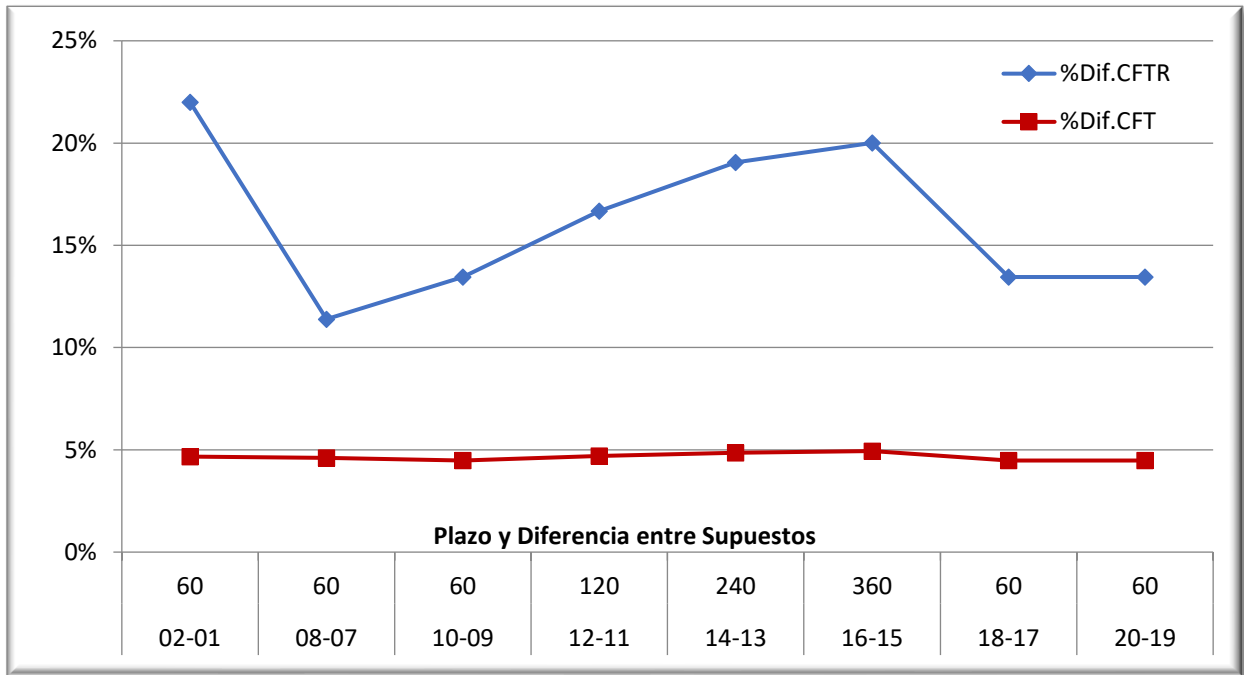
Fuente: Elaboración propia

En base a la **Tabla 52**, se elaboran dos gráficos.

En el primer gráfico de la **Figura 21** se observa una línea azul que representa la diferencia porcentual entre CFTR “con IVA” menos CFTR “sin IVA”, y dependiendo del gasto de otorgamiento y de la cantidad de cuotas, el porcentaje de incremento que el IVA produce en el CFTR es entre el 11,39% y el 22%. Además, se observa una línea roja que representa la diferencia porcentual entre CFT “con IVA” menos CFT “sin IVA”, y el porcentaje de incremento que el IVA produce en el CFT es entre el 4,48% y el 4,94%, independientemente de la cantidad de cuotas y de los gastos de otorgamiento. Llama mucho la atención que el porcentaje de diferencia sea casi el mismo entre el CFT de un crédito “con IVA” y “sin IVA”.

**Figura 21**

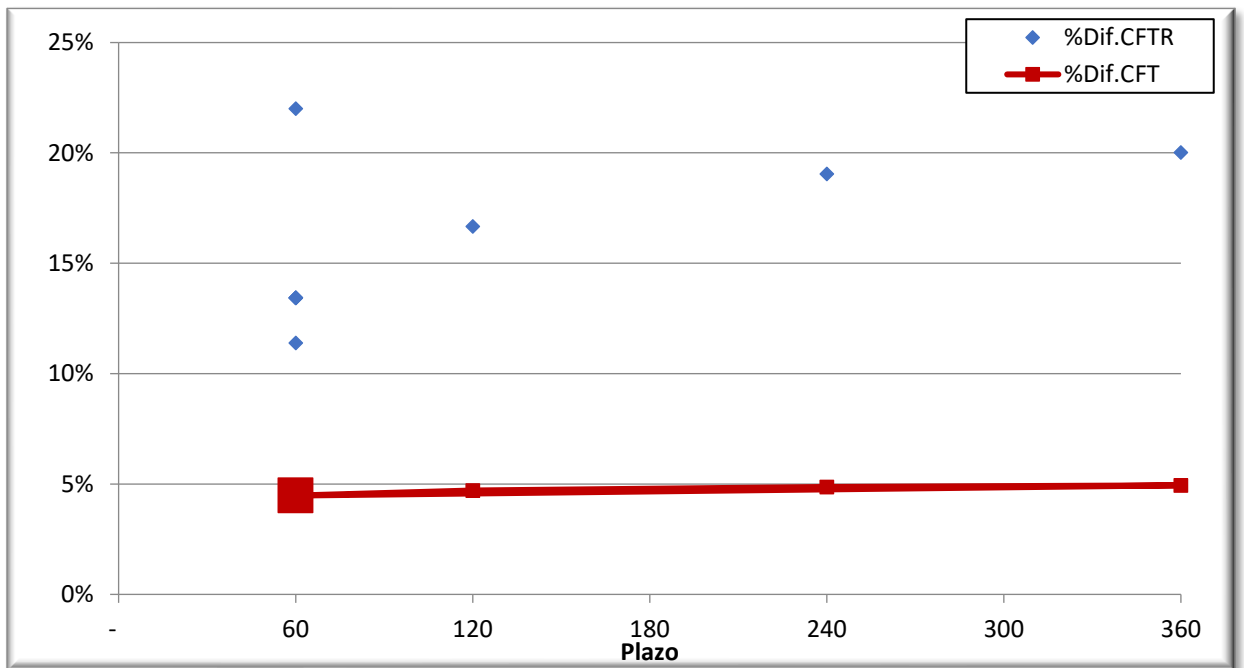
*Diferencia CFTR y diferencia CFT: Crédito con y sin IVA*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 22**

*Dispersión: diferencia CFTR y diferencia CFT: Crédito con y sin IVA*



Fuente: Elaboración propia

Si se analiza el gráfico de dispersión de la **Figura 22** se concluye que el IVA produce un incremento casi constante en el CFT, independientemente del plazo, de los gastos de otorgamiento y gastos en las cuotas que afecten al crédito. Además, se concluye que el IVA produce distintos incrementos en el CFTR, dependiendo principalmente de los gastos de otorgamiento y gastos en las cuotas que afecten al crédito, y a mayor plazo provoca mayor incremento del CFTR.

Este primer análisis para determinar cómo influye el IVA de los intereses en el CFTR y en el CFT, es el punto de partida para futuras investigaciones.

Al principio del capítulo se analizaron las validaciones empíricas sobre resultados desarrollados de valores reales de préstamos planteados. A continuación, se validará el modelo financiero planteado mediante desarrollos teóricos y algebraicos.

## **2. Demostración Axiomática del Modelo: Desarrollo Algebraico del CFT**

El CFT de un préstamo se calcula con la fórmula TIR del flujo de fondos.

### **2.1. Préstamo Tradicional**

La TIR de un préstamo tradicional (no ajustado), por definición es la tasa que hace que el  $VAN(i')=0$ , ó dicho de otro modo, que el  $VAC(i') = VAB(i')$ . Para calcular la TIR, el  $VAB(i')$  es el valor de contado del préstamo recibido y el  $VAC(i')$  es la suma de los valores actuales de las cuotas puras actualizadas con la tasa  $i'$ : tasa efectiva mensual publicada por el banco.

$$VAB(i') = VAC(i')$$

$$V_0' = \sum_{j=1}^n c(1 + i')^{-j}$$

Si se plantea esa igualdad, en donde el  $VAB(i') = VAC(i')$ , entonces la  $TIR_{0\%} = i'$

**Ecuación 14**

*Valor Efectivo del Préstamo Tradicional*

---

$$V'_0 = \sum_{j=1}^n c(1 + TIR_{0\%})^{-j}$$

---

**2.2. Préstamo Ajustado UVA**

Si se considera un préstamo ajustado (indexado por UVA), con un supuesto que las cuotas aumentan a razón constante formando una progresión geométrica de razón  $1 + UVA$ , la  $TIR$  se calcula igualando el  $VAN(i') = 0$ , dicho de otro modo, con la siguiente expresión:

$$VAB(i') = VAC(i')$$

$$(+)Beneficios = (-)Costos$$

Préstamo = Valor actual de las cuotas

$$V'_0 = \sum_{j=1}^n c'_j(1 + i')^{-j}$$

Si se plantea esa igualdad en donde el  $VAB(i') = VAC(i') \Rightarrow VAN(i') = 0 \Rightarrow TIR = i'$

$$V'_0 = \sum_{j=1}^n c'_j(1 + TIR)^{-j}$$

La cuota ajustada es igual a la “cuota pura” indexada por uno más el incremento de UVA promedio mensual elevada a la cantidad de meses transcurridos desde el momento 0:

$$c'_j = c(1 + UVA)^j$$

Por lo tanto, el CFT se calcula con la siguiente fórmula:

**Ecuación 15**

*Valor Efectivo del Préstamo Ajustado*

---

$$V'_0 = \sum_{j=1}^n c(1 + UVA)^j \cdot (1 + TIR)^{-j}$$

---

Igualando la **Ecuación 14** y la **Ecuación 15**, se llega a:

$$V'_0 = \sum_{j=1}^n c(1 + TIR_{0\%})^{-j}$$

$$V'_0 = \sum_{j=1}^n c(1 + UVA)^j \cdot (1 + TIR)^{-j}$$

Los primeros miembros  $V'_0$  son iguales, por lo tanto, los segundos también lo son:

$$\sum_{j=1}^n c(1 + TIR_{0\%})^{-j} = \sum_{j=1}^n c(1 + UVA)^j \cdot (1 + TIR)^{-j}$$

$$(1 + TIR_{0\%})^{-j} = (1 + UVA)^j \cdot (1 + TIR)^{-j}$$

$$(1 + TIR)^j = (1 + UVA)^j (1 + TIR_{0\%})^j$$

$$CFT = [(1 + UVA)^j (1 + TIR_{0\%})^j]^{1/j} - 1$$

Se arriba a la **Ecuación 16** que calcula la TIR de un crédito UVA, considerando el posible incremento de UVA promedio anual y la  $TIR_{0\%}$  que publica el banco.

**Ecuación 16**

*TIR*

---

$$TIR = (1 + TIR_{0\%}) \cdot (1 + UVA) - 1$$

---

TIR es el CFT, y a su vez, si se reemplaza  $TIR_{0\%}$  que es el CFT calculado considerando un incremento de inflación anual de  $UVA=0\%$  y, además, es el CFTR que publica el banco para un crédito ajustado UVA, entonces se llega a la siguiente **Ecuación 17**:

**Ecuación 17**

*CFT ecuación de (Fisher, 1930)<sup>32</sup>*

---

$$CFT = (1 + CFTR) \cdot (1 + UVA) - 1$$

---

*Nota:* Se observa que las tres variables intervinientes son promedios anuales, confirmando a explicación detallada en el apartado 3.

**2.3. Demostración: Igualdad entre ambas Ecuaciones obtenidas**

A continuación, se realizará una demostración entre la **Ecuación 8** desarrollada en el modelo financiero de esta tesis y la **Ecuación 17** de Fisher.

---

<sup>32</sup> Irving Fisher, The theory of interest, as determined by impatience to spend income and opportunity to invest it, 1930.

**Ecuación 8**

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$$

Se aplica distributiva

$$CFT = UVA + CFTR.UVA + CFTR$$

Se cambia el orden

$$CFT = CFTR + UVA + CFTR.UVA$$

Se agrega +1 y +1

$$1 + CFT = 1 + CFTR + UVA + CFTR.UVA$$

$$1 + a + b + a.b = (1 + a).(1 + b)$$

$$1 + CFT = (1 + CFTR).(1 + UVA)$$

Se arriba a la **Ecuación 17**:

$$CFT = (1 + CFTR).(1 + UVA) - 1$$

### **3. Supuestos del Modelo Financiero propuesto**

Para que la **Ecuación 8** del Modelo Financiero propuesto arroje un **cálculo exacto del CFT**, se debe cumplir el siguiente supuesto:

- **inflación constante** durante todos los períodos del préstamo.

La **Ecuación 8** del Modelo Financiero propuesto calcula con exactitud el CFT independientemente de los siguientes factores:

- Tipo de crédito: ya sea personal, prendario o hipotecario.
- Sistema de amortización: ya sea francés, alemán o americano (reembolso global y pago periódico de intereses).
- Impuesto que se le carga a las cuotas: sin o con IVA sobre los intereses
- Monto del préstamo
- Gastos de otorgamiento: bajos, altos, porcentaje del préstamo o monto fijo.
- Tasa nominal real publicada por el banco.
- Plazo: 60, 120, 240, ó 360 cuotas.
- Gastos, comisiones, seguros que se le agregan a las cuotas.

Es una ecuación para explicar comportamientos históricos, para buscar la inflación de punto de equilibrio y para realizar proyecciones de los créditos ajustados.

### **4. Conclusiones de la Validación y Demostración del Modelo Financiero**

Se realizaron dos pruebas para validar el modelo: una **empírica** y otra mediante demostración **axiomática**.

La **Ecuación 8** propuesta funciona correctamente para calcular el CFT cuando se proyecta con una inflación promedio mensual constante, para cualquier monto, plazo, tasa, gastos, y cualquier sistema de amortización. El **supuesto** bajo el cual funciona el modelo financiero: **ajuste constante**. La **Ecuación 8** propuesta arroja un resultado del CFT aproximado, pero no exacto cuando se proyecta con inflación mensual que no es constante. Proyectar con una inflación promedio mensual constante es un supuesto muy fuerte, ya que la inflación realmente no ocurre exactamente igual en cada uno de los meses de la vida del préstamo.

Cuando la inflación es **ascendente** en el tiempo, el resultado de la **Ecuación 8** propuesta da un resultado **mayor** al CFT que efectivamente ocurrirá, y por el contrario cuando la inflación es **descendente** en el tiempo, el resultado de la **Ecuación 8** propuesta da un resultado **menor** al CFT que efectivamente ocurrirá.

Además, mediante una demostración matemática se logra arribar a la ecuación conocida de Irving Fisher, lo que le da más veracidad y fuerza al modelo financiero propuesto.

Entonces, se podría concluir que **el Modelo Financiero propuesto mediante la utilización de la Ecuación 8, tiene precisión y exactitud para calcular el CFT de un préstamo ajustado cuando la inflación es constante en todos los períodos.**

Por lo tanto, es un excelente modelo financiero y su **Ecuación 8** es precisa y exacta para:

- explicar comportamientos **históricos** (Capítulo V),
- buscar la inflación de punto de equilibrio financiero y
- realizar **proyecciones** de los créditos ajustados (Capítulo VII).



**CAPÍTULO V: Aplicación Retrospectiva del Modelo Financiero propuesto**

En la **Tabla 53** se exponen los datos de dos préstamos: uno tradicional y otro ajustado UVA para elaborar dos simuladores<sup>33</sup>. Se buscaron datos en el BNA (Banco Nación Argentina), otorgados el 31/03/2016, día en que comenzó la vigencia de los Créditos UVA.

**Tabla 53**

*Préstamo Tradicional a Tasa Fija en \$ vs. Préstamo Ajustado UVA en \$.*

	<b>Tipo Préstamo Personal</b>	<b>Tradicional</b>	<b>Ajustado UVA</b>
<b>Datos Publicados</b>	Fecha otorgamiento	31/03/2016	31/03/2016
	Monto del Préstamo	\$ 850.000	\$ 850.000
	Tasa Nominal Anual	45,00%	9,00%
	Tasa Efectiva Anual	55,55%	9,38%
	Costo Financiero Total	73,83%	12,95%
	Cantidad de Cuotas	60	60
	Relación Cuota/Ingresos	30%	30%
	Sistema Amortización	Francés Tasa Fija	Francés Ajustado UVA
	Ajuste	No	Sí: UVA
	Gastos de Otorgamiento	3%	3%
	IVA s/Intereses	Sí	Sí
	Valor UVA		\$ 14,05
<b>Cálculos</b>	Tasa Mensual	3,75%	0,75%
	Valor de Cuota Pura	\$ 35.808	\$ 17.645
	Ingresos Demostrables	\$ 119.359	\$ 58.815
	Monto Préstamo en UVAs		UVA 60.498
	Cuota en UVAs		UVA 1.256

<sup>33</sup> Capítulo desarrollado tomando como base al trabajo de propia autoría “*Préstamo UVA o a Tasa Fija ¿Cuál fue más conveniente luego de 5 años de inflación?*” presentado y expuesto en las 42<sup>o</sup> Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de Matemática Financiera, Mendoza, 04/11/2021.

Fuente: Elaboración propia

A continuación de los datos de un préstamo de \$850.000, también se realizaron una serie de cálculos con funciones de Microsoft® Excel:

- Tasa Mensual = Tasa Nominal Anual / 12
- Valor Cuota Pura = PAGO ( Tasa Mensual ; Cantidad Períodos ; -Monto Préstamo )
- Ingresos Demostrables = Valor de Cuota Pura / "Relación Cuota/Ingresos"
- Monto Préstamo en UVAs = Monto del Préstamo en Pesos / Valor UVA
- Cuota en UVAs = Valor Cuota Pura / Valor UVA

**I. Préstamo Tradicional en Pesos: Sistema Francés:**

- Tasa Mensual = 45% / 12 = 3,75%
- Valor de Cuota Pura = PAGO ( 45% ; 60 ; -850000 ) = \$ 35.808
- Ingresos Demostrables = \$ 35.808 / 30% = \$ 119.359

**II. Préstamo UVA: Sistema Francés:**

- Tasa Mensual = 9% / 12 = 0,75%
- Valor de Cuota Pura = PAGO ( 0,75% ; 60 ; -850000 ) = \$ 17.645
- Ingresos Demostrables = \$ 17.645 / 30% = \$ 58.815
- Monto Préstamo en UVAs = 850.000 / 14,05 = 60.498 UVAs
- Cuota en UVAs = 17.645 / 14,05 = 1.256 UVAs

**Tabla 54**

*Préstamo Tradicional: Cuotas Fijas en Pesos*

Per	Fecha	Cuota en \$	Saldo en \$	TIR
<b>0</b>	03/2016		<b>\$ 850.000,00</b>	\$ 824.500,00
1	04/2016	\$ 35.807,69	\$ 846.067,31	\$ -42.501,44
2	05/2016	\$ 35.807,69	\$ 841.987,14	\$ -42.470,47
...	...	...	...	...
58	01/2021	\$ 35.807,69	\$ 67.779,40	\$ -36.593,96
59	02/2021	\$ 35.807,69	\$ 34.513,44	\$ -36.341,46
<b>60</b>	03/2021	\$ 35.807,69	\$ 0,00	\$ -36.079,49
			<b>CFT:</b>	<b>73,83%</b>

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 55**

*Préstamo Ajustado UVA (expresado en UVAs)*

Per	Fecha	Cuota	Interés	Amortizac.	Saldo	TIR
<b>0</b>	03/2016				<b>60.498,22</b>	58.683,27
1	04/2016	1.255,84	453,74	802,11	59.696,11	-1.351,13
2	05/2016	1.255,84	447,72	808,12	58.887,99	-1.349,86
...	...	...	...	...	...	...
58	01/2021	1.255,84	27,84	1.228,01	2.483,71	-1.261,69
59	02/2021	1.255,84	18,63	1.237,22	1.246,49	-1.259,76
<b>60</b>	03/2021	1.255,84	9,35	1.246,49	0,00	-1.257,81
					<b>CFTR:</b>	<b>12,95%</b>

Nota: Valores expresados en "UVAs".

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 56**

*Préstamo Ajustado UVA (expresado en Pesos)*

Per	Fecha	UVA	Ajuste	Cuota Aju \$	Saldo Aju \$	TIR
<b>0</b>	03/2016	14,05		<b>\$ 17.644,60</b>	<b>\$ 850.000,00</b>	\$ 824.500,00
1	04/2016	14,41	2,56%	\$ 18.096,71	\$ 860.221,00	\$ -19.469,76
2	05/2016	14,86	3,12%	\$ 18.661,84	\$ 875.075,55	\$ -20.058,99
...	...	...	...	...	...	...
58	01/2021	66,54	3,45%	\$ 83.563,83	\$ 165.266,10	\$ -83.952,82
59	02/2021	69,04	3,76%	\$ 86.703,44	\$ 86.058,00	\$ -86.973,51
<b>60</b>	03/2021	71,92	4,17%	\$ 90.320,27	\$ 0,00	\$ -90.461,46
					<b>CFT:</b>	<b>51,72%</b>

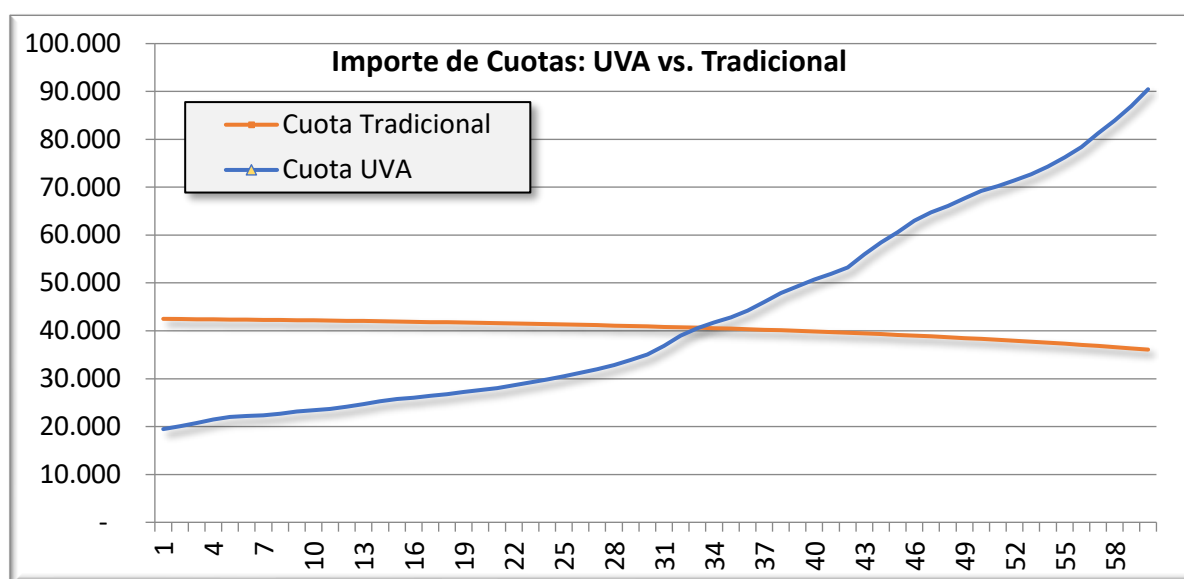
Fuente: Elaboración propia

### 1. Comportamiento de las Cuotas

A continuación, se muestra una serie de gráficos para determinar el comportamiento de las cuotas de ambos préstamos y disponer de un punto de partida para compararlos.

**Figura 23**

*Cuotas en Pesos de Crédito UVA y de Crédito Tradicional.*



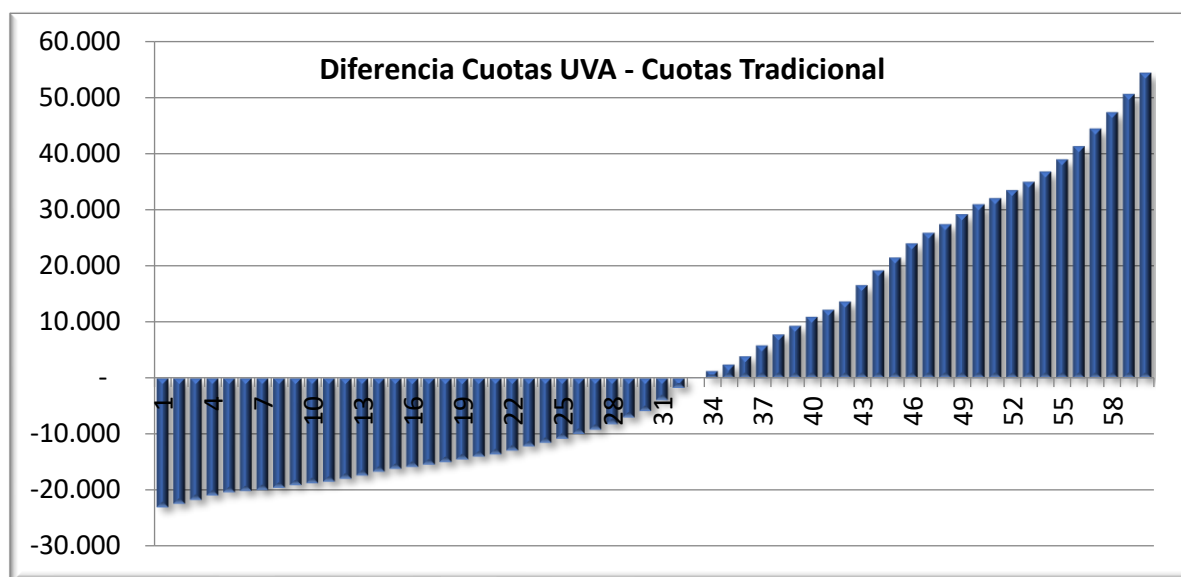
Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 23** se observa que las **cuotas del crédito tradicional son casi iguales en pesos y se mantienen durante la vida del préstamo, comienzan en \$42.501 y terminan en \$36.079**. Las cuotas puras son fijas, pero las cuotas totales van disminuyendo por efecto del IVA sobre los Intereses decrecientes. Por el contrario, las cuotas del crédito UVA se van indexando por el índice UVA, por lo que van aumentando en todos los períodos. **Comenzó pagando \$19.470 y terminó pagando \$90.461 en la última cuota N°60.**

Se aprecia una diferencia considerable entre ambas cuotas, y se observa un punto de inflexión en la cuota N° 34, en donde la cuota en UVA pasa a ser mayor que la cuota del crédito tradicional. A continuación, se muestra un gráfico con la diferencia entre las cuotas del crédito UVA menos las cuotas del crédito tradicional.

**Figura 24**

*Diferencia entre Cuotas: Crédito UVA - Crédito Tradicional*



Fuente: Elaboración propia

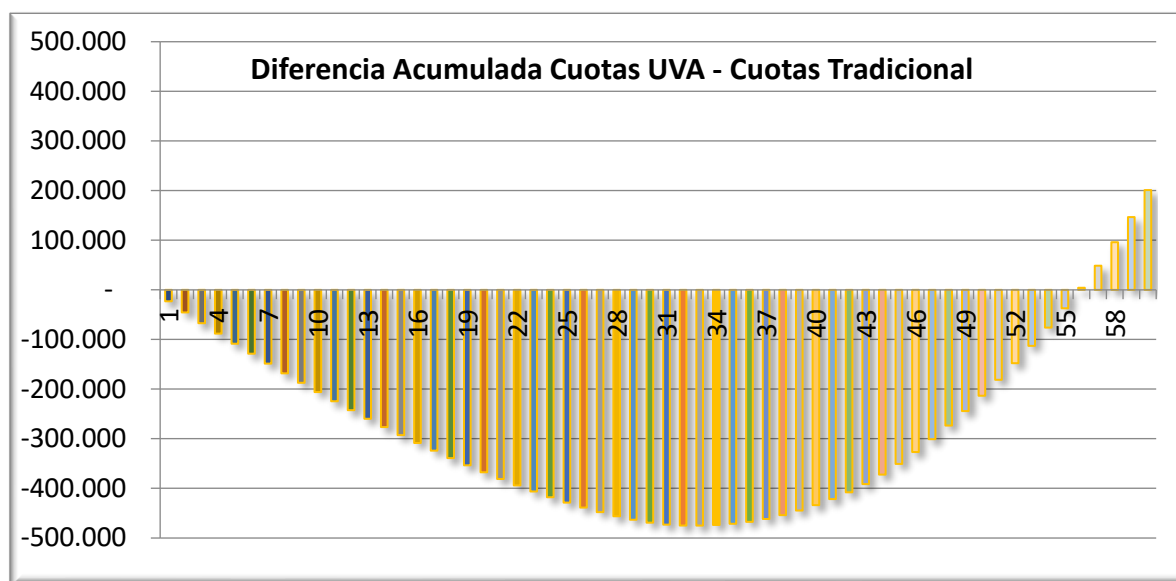
En la **Figura 24** también se ve claramente el punto de inflexión en el período N° 34. Se puede decir en una primera aproximación que en la primera parte de la vida del préstamo conviene pagar las cuotas de un crédito UVA y luego conviene pagar un crédito tradicional. Entonces surge la siguiente pregunta: ¿qué pasa con el crédito en forma global?

Para tratar de contestar esta pregunta, se muestra un gráfico con la diferencia **acumulada** entre las cuotas del crédito UVA y las cuotas del crédito tradicional.

Esta diferencia acumulada es el saldo del mayor contable. Se determina tomando en cuenta un criterio contable y se calcula con la suma simple de cuotas de distintos períodos. Desde un criterio financiero esto no se podría realizar, debido a que las cuotas son de períodos diferentes y deberían actualizarse o capitalizarse, para expresarlas en moneda de algún momento deseado.

**Figura 25**

*Diferencia Acumulada entre Cuotas: Crédito UVA - Tradicional*



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 25** se observa como las primeras cuotas del crédito UVA son menores que las cuotas del crédito tradicional, por lo que se va acumulando negativamente hasta el período N° 34, en donde este “ahorro” que tuvo el tomador del crédito UVA, comienza a desaparecer y el tomador tiene que empezar a desembolsar una cuota mayor. Desde el período N°34, se le acaba este “ahorro”, incluso desde el período N° 51 tiene que pagar cuotas que siguen acumulando esta diferencia, hasta llegar al final de la vida del préstamo, donde con las **cuotas acumuladas en términos nominales del crédito UVA, en el mayor contable terminó pagando \$201.061 más que el crédito tradicional.**

## 2. Comportamiento del Saldo

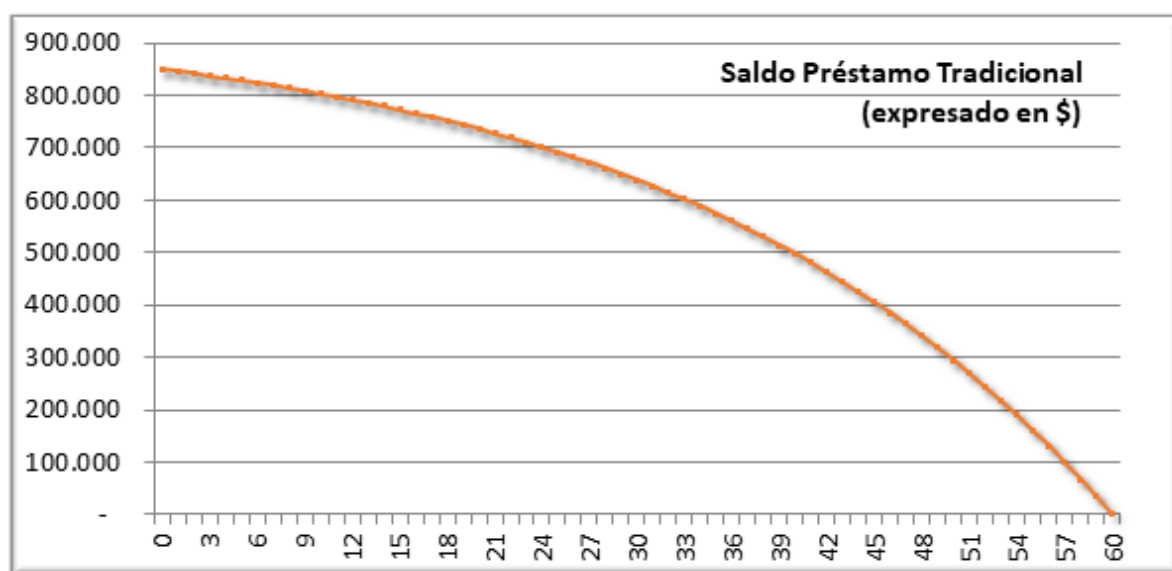
Cuando un potencial tomador de un crédito va al banco a averiguar o a solicitar un préstamo UVA, el encargado de atenderlo, en el mejor de los casos, le informa al tomador que las **cuotas** van a ir aumentando en función del índice UVA. Según un testeo realizado a tomadores de préstamos, se detectó que ningún banco informa a sus clientes que el **Saldo** también se irá ajustando en función del índice UVA. Por tal motivo, existe una falacia en la

información brindada, incluso algunos bancarios les dicen a los tomadores frases como esta: “No se haga problema, si alguna vez la cuota se le hace pesada de pagar, quédese tranquilo que puede pre-cancelar el saldo en cualquier momento.” Se analizará más profundamente, si esto es así.

Se confeccionaron gráficos con la evolución del **Saldo** de ambos créditos, para inducir qué sucedió con el saldo en ambos préstamos, en función de la inflación ocurrida.

**Figura 26**

*Evolución del Saldo en Pesos del Crédito Tradicional*



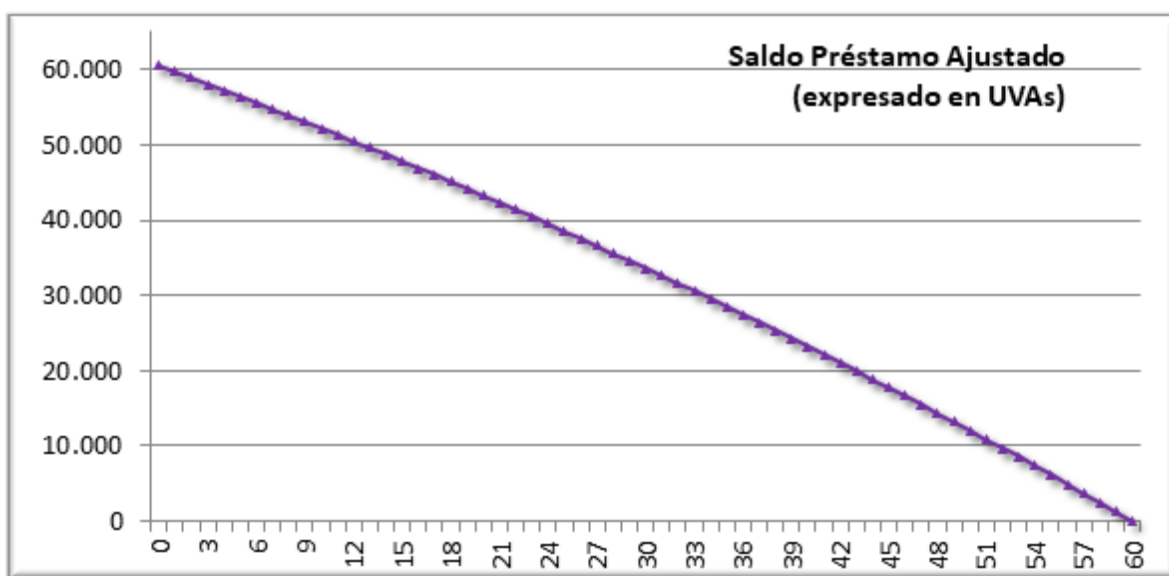
Fuente: Elaboración propia

En **Figura 26** se observa la evolución del saldo del crédito tradicional. Comienza en \$ 850.000 y al ser un Sistema Francés (de cuota constante), se ve claramente la curva que hace porque al principio los intereses son mayores que las amortizaciones, por lo que se amortiza poco, y al final las amortizaciones son mayores que los intereses (que al ser sobre saldo) van disminuyendo.

A continuación, en la **Figura 27** se muestra el **gráfico de evolución del saldo del crédito UVA, expresado en UVAs**. Comienza el saldo en **60.498 UVAs**, y como la tasa real es muy baja 0,75% periódica, la curva no es tan pronunciada como en el anterior gráfico.

**Figura 27**

*Evolución del Saldo del Crédito UVA, expresado en UVAs*



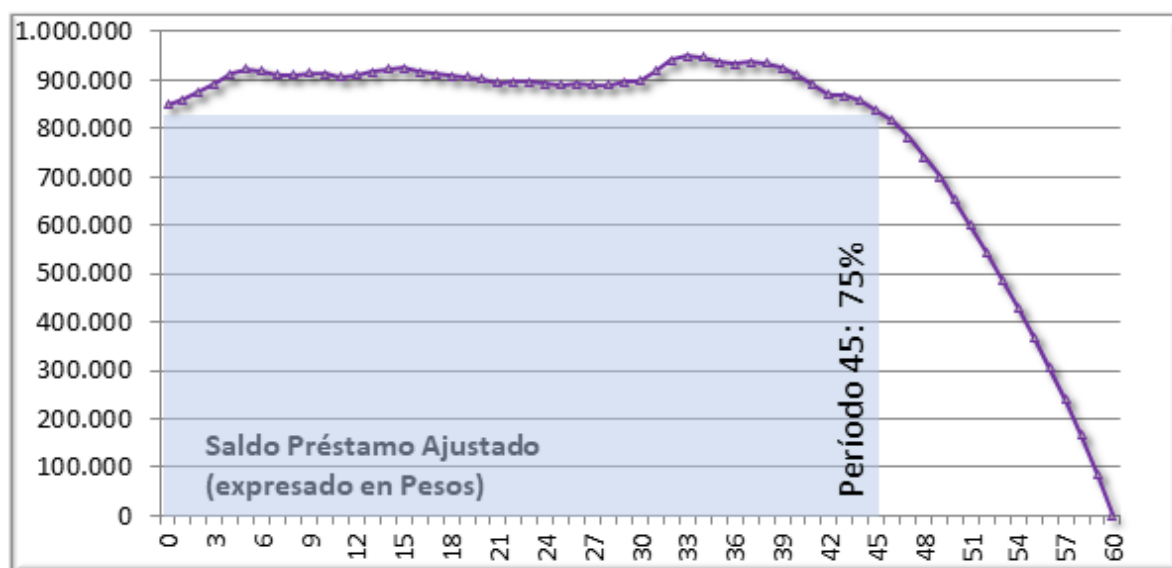
Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 28**, se observa la evolución del **saldo del crédito UVA expresado en pesos**. Este saldo representa lo que el tomador del crédito efectivamente debería pagar para pre-cancelarlo.



**Figura 28**

Evolución del Saldo del Crédito UVA expresado en Pesos



Fuente: Elaboración propia

Dado que el UVA se ajusta por inflación, la principal desventaja de un crédito ajustado es que, cuando la inflación es muy alta, la tasa de incremento de UVA aumenta más que la tasa de amortización del crédito, provocando que el saldo se “desamortice” en términos nominales<sup>34</sup>. El saldo sigue aumentando más que el saldo inicial hasta el período N° 45, o sea, **hasta el 75% de la vida del crédito, el tomador para pre-cancelar el crédito, a pesar de que ya pagó cuotas, debería desembolsar más dinero que el monto inicial del préstamo tomado.**

Este es uno de los motivos por el que recibe tantas críticas este tipo de créditos, cuando la inflación es muy grande, en  $\frac{3}{4}$  partes del crédito el tomador “debe más que lo que le prestaron”, siendo que ya pagó la mayoría de las cuotas. A simple vista, parece un crédito usurero, pero esto es analizándolo en términos nominales, es decir matemáticamente

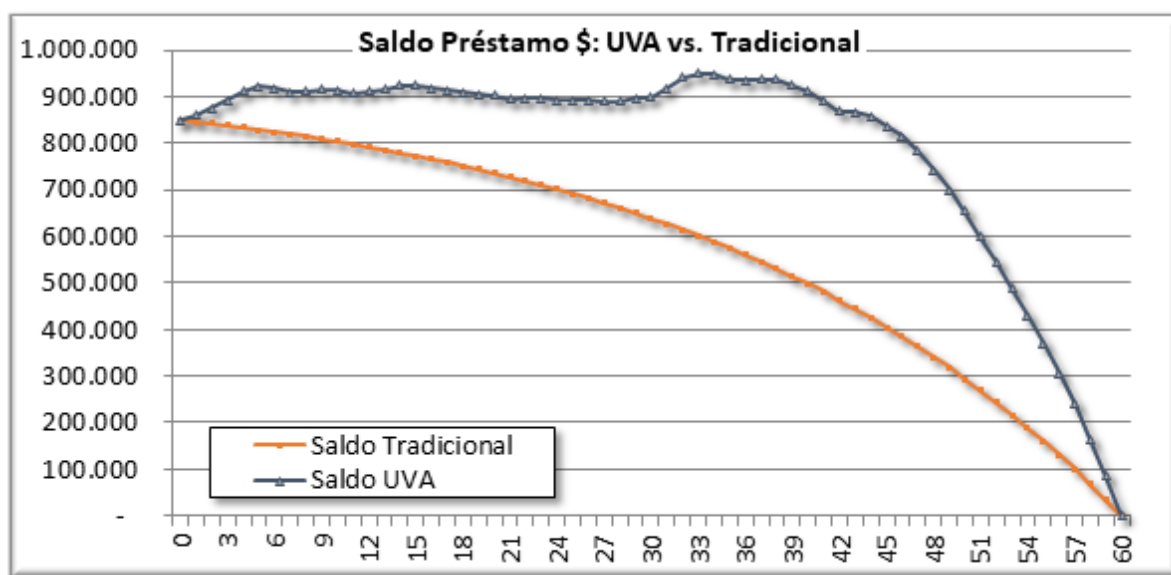
---

<sup>34</sup> Mikalef, Luis Marcelo. (2017). *Costo Financiero Total de Créditos UVA*. (pág. 14). Argentina: APUMF. “Si el incremento de **UVA** tiende a **infinito**, el saldo no crece ilimitadamente, sino que el **saldo crecerá** hasta el penúltimo período: **k=n-1** y al pagar la última cuota, la deuda se termina extinguiendo.”

sumando los pagos de uno y de otro préstamo, es una visión contable viendo “el Mayor” de la cuenta Préstamo del tomador. Esto no es así financieramente hablando, según se analizará más adelante. En estos dos gráficos se comparan la **evolución del saldo** de ambos tipos de créditos y la **diferencia de saldos** entre ambos.

**Figura 29**

*Comparación entre Saldo en \$ Crédito Tradicional y Crédito UVA*

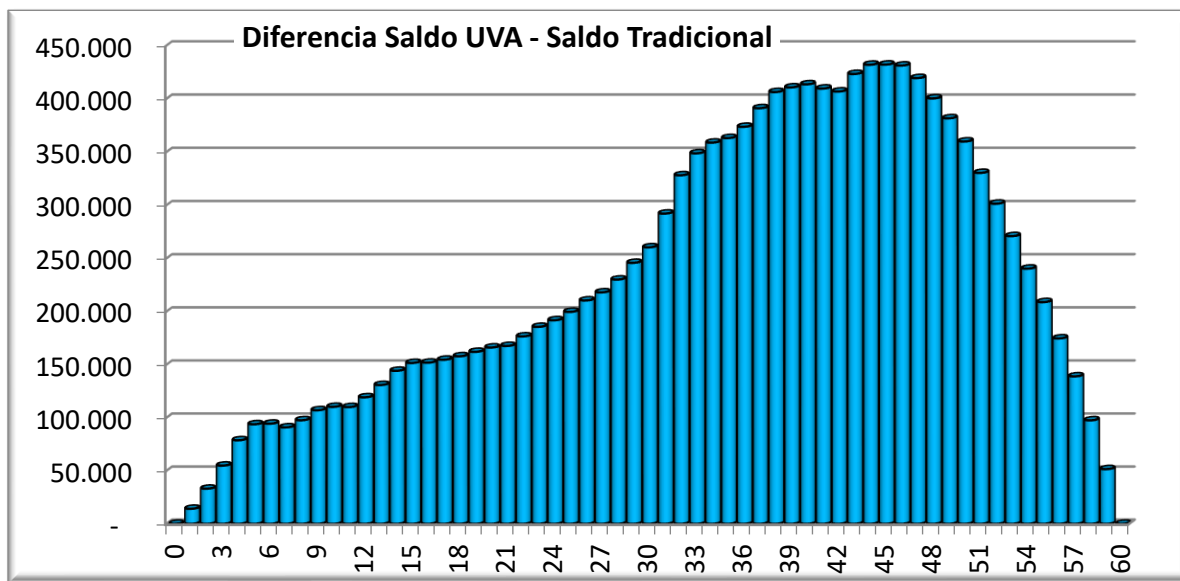


Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la **Figura 29**, el saldo del crédito UVA expresado en pesos siempre es mayor que el saldo del crédito tradicional.

**Figura 30**

*Diferencia entre Saldo del Crédito UVA en \$ y Saldo del Tradicional en \$*



Fuente: Elaboración propia

En base a la **Figura 30** se deduce que para el tomador siempre es más fácil pre-cancelar un préstamo tradicional, ya que siempre deberá pagar un importe de saldo menor que el saldo del crédito ajustado UVA.

Hasta este punto, se realizó un análisis **Matemático y Contable**, considerando los flujos de fondos nominales que se pagan, y el saldo contable de “el Mayor” de la cuenta Préstamos. Para realizar un análisis más profundo, se realizará un planteo **Financiero**, es decir, los **flujos de fondos en términos reales**, considerando la inflación reinante en el país en donde se desarrolla la vida del préstamo. Para ello, se tendrá en cuenta la **inflación**. Se realizará un análisis **Financiero**, teniendo en cuenta el axioma de Matemática Financiera: “El capital crece, al menos en términos nominales, por el mero transcurso del tiempo” (Tulián, 1999). Partiendo de este axioma, se contestarán dos preguntas: ¿qué sucede cuando “el capital” que crece es la “cuota” o, mejor dicho, varias “cuotas”? y ¿qué sucede en términos reales?

### 3. Inflación

En función del índice CER (Coeficiente de Estabilización de Referencia), se calcula el índice UVA (Unidad de Valor Adquisitivo). En la **Tabla 57** se muestran los índices y variación UVA.

**Tabla 57**

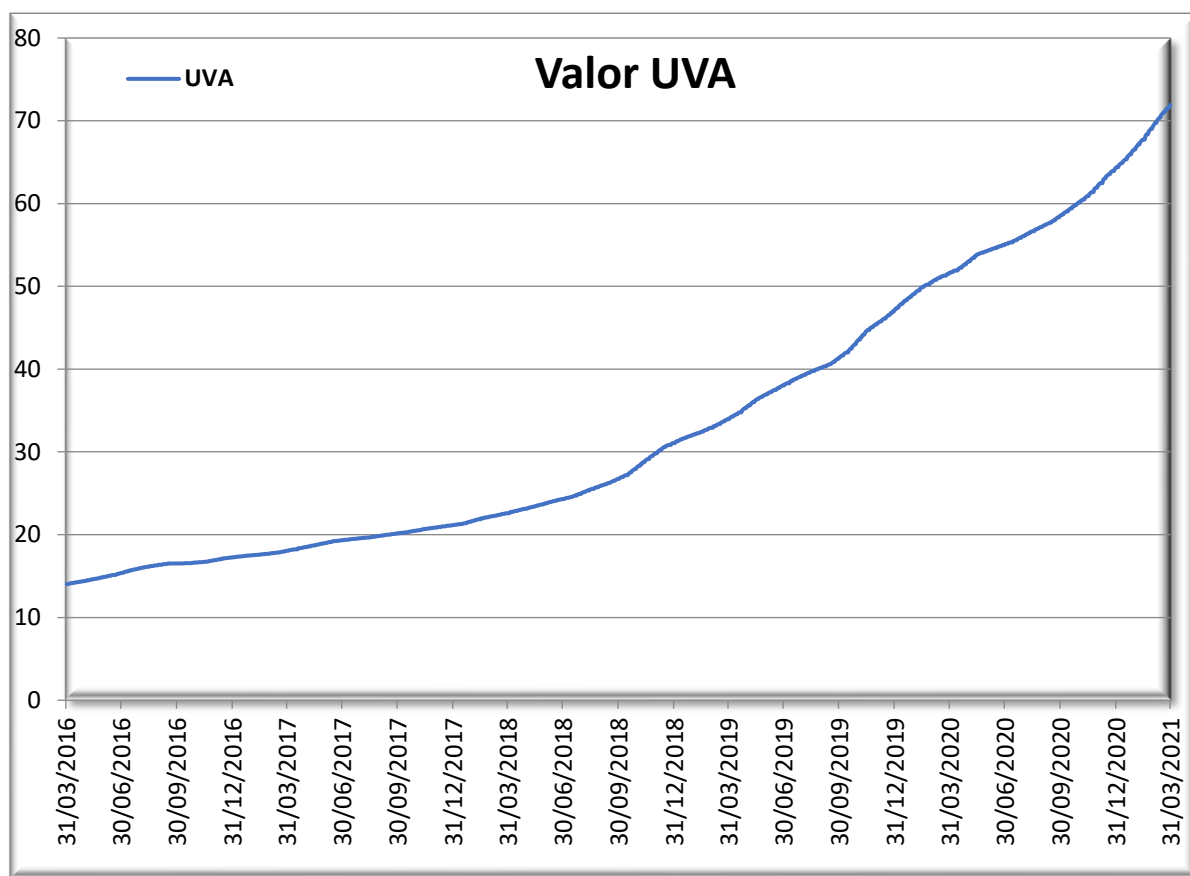
*UVA: Unidades de Valor Adquisitivo. Valores desde su lanzamiento*

Fecha	UVA \$	Variac.\$	Variac.%	Fecha	UVA \$	Variac.\$	Variac.%
31/03/2016	14,05			31/10/2018	28,16	1,43	5,30%
30/04/2016	14,41	0,36	2,60%	30/11/2018	29,81	1,65	5,90%
31/05/2016	14,86	0,45	3,10%	31/12/2018	31,06	1,25	4,20%
30/06/2016	15,37	0,51	3,40%	31/01/2019	32,03	0,97	3,10%
31/07/2016	15,93	0,56	3,60%	28/02/2019	32,86	0,83	2,60%
31/08/2016	16,35	0,42	2,60%	31/03/2019	33,97	1,11	3,40%
30/09/2016	16,52	0,17	1,00%	30/04/2019	35,42	1,45	4,30%
31/10/2016	16,62	0,10	0,60%	31/05/2019	36,89	1,47	4,20%
30/11/2016	16,91	0,29	1,70%	30/06/2019	38,03	1,14	3,10%
31/12/2016	17,26	0,35	2,10%	31/07/2019	39,20	1,17	3,10%
31/01/2017	17,50	0,24	1,40%	31/08/2019	40,16	0,96	2,40%
28/02/2017	17,68	0,18	1,00%	30/09/2019	41,26	1,10	2,70%
31/03/2017	18,05	0,37	2,10%	31/10/2019	43,43	2,17	5,30%
30/04/2017	18,48	0,43	2,40%	30/11/2019	45,42	1,99	4,60%
31/05/2017	18,96	0,48	2,60%	31/12/2019	47,16	1,74	3,80%
30/06/2017	19,33	0,37	2,00%	31/01/2020	49,05	1,89	4,00%
31/07/2017	19,56	0,23	1,20%	29/02/2020	50,49	1,44	2,90%
31/08/2017	19,85	0,29	1,50%	31/03/2020	51,62	1,13	2,20%
30/09/2017	20,16	0,31	1,60%	30/04/2020	52,95	1,33	2,60%
31/10/2017	20,50	0,34	1,70%	31/05/2020	54,24	1,29	2,40%
30/11/2017	20,85	0,35	1,70%	30/06/2020	55,06	0,82	1,50%
31/12/2017	21,15	0,30	1,40%	31/07/2020	56,09	1,03	1,90%
31/01/2018	21,64	0,49	2,30%	31/08/2020	57,17	1,08	1,90%
28/02/2018	22,15	0,51	2,40%	30/09/2020	58,52	1,35	2,40%
31/03/2018	22,61	0,46	2,10%	31/10/2020	60,16	1,64	2,80%
30/04/2018	23,13	0,52	2,30%	30/11/2020	61,94	1,78	3,00%
31/05/2018	23,75	0,62	2,70%	31/12/2020	64,32	2,38	3,80%
30/06/2018	24,31	0,56	2,40%	31/01/2021	66,54	2,22	3,50%
31/07/2018	25,02	0,71	2,90%	28/02/2021	69,04	2,50	3,80%
31/08/2018	25,87	0,85	3,40%	31/03/2021	71,92	2,88	4,20%
30/09/2018	26,73	0,86	3,30%				

Fuente: Elaboración propia, en base a BCRA.

**Figura 31**

Valor en Pesos del Índice UVA: 31/03/2016-31/03/2021

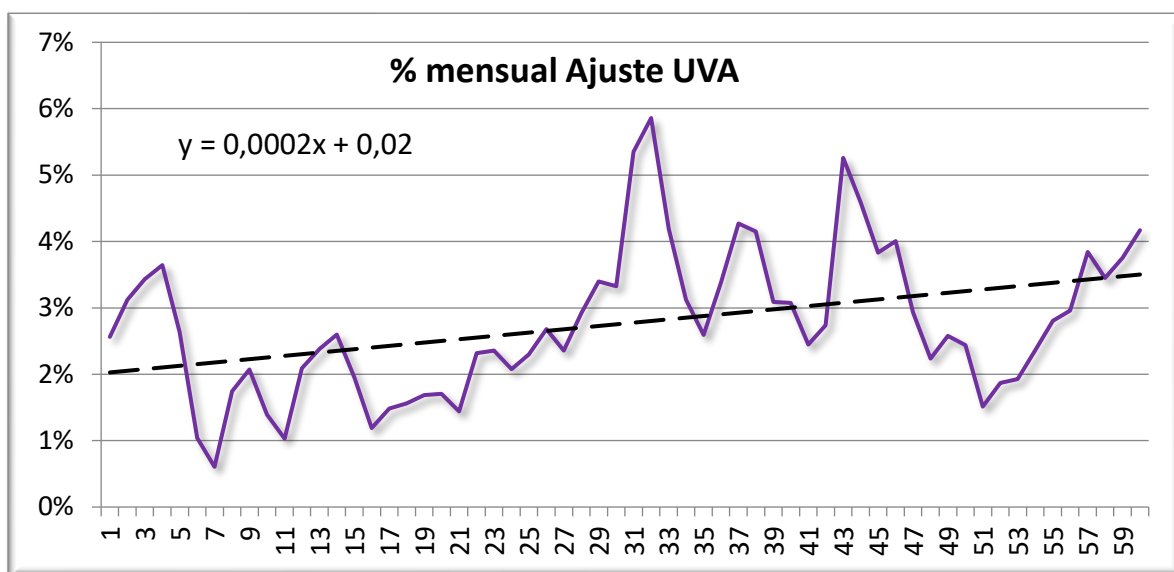


Fuente: Elaboración propia

Se analizan los incrementos del índice UVA y del CVS: Coeficiente de Variación Salarial (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2022).

**Figura 32**

Porcentaje de Incremento Mensual del Índice UVA: 31/03/2016-31/03/2021

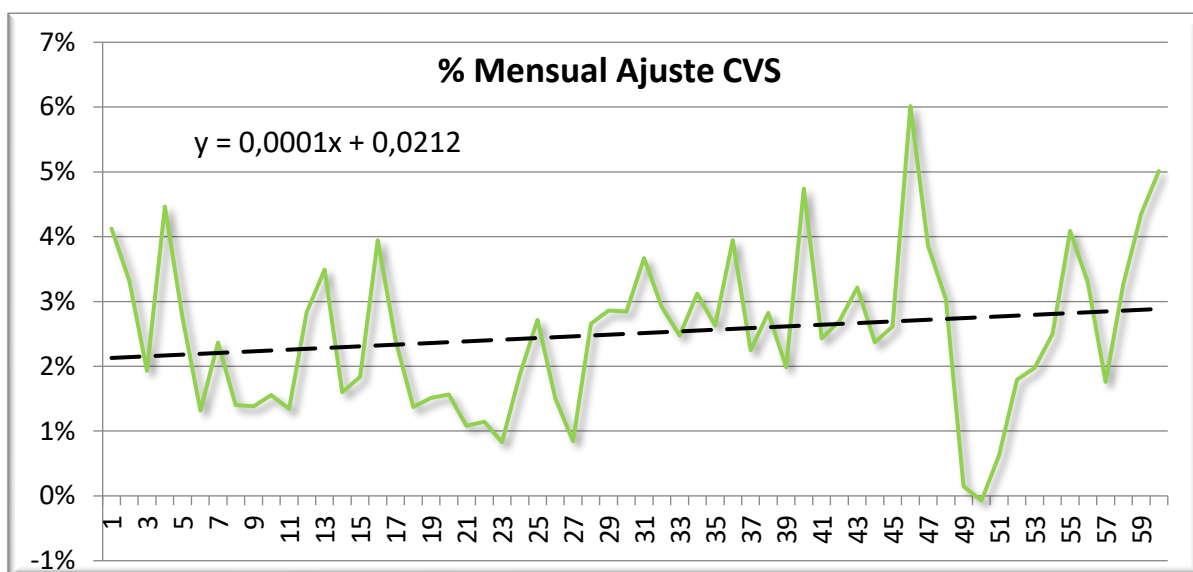


Fuente: Elaboración propia

Si se observa la **Figura 32**, la pendiente de la ecuación de la línea de tendencia del UVA (Banco Central de la República Argentina, 2021) aumenta  $0,0002x$  por mes, mientras que en la **Figura 33** la pendiente de la ecuación de la línea de tendencia del CVS (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina, 2021) aumenta  $0,0001x$  por mes, por lo que viene a la mente del lector la famosa frase: *“la inflación sube por el ascensor y los sueldos suben por la escalera”*.

**Figura 33**

Porcentaje de Incremento Mensual del Índice CVS: 31/03/2016-31/03/2021



Fuente: Elaboración propia, en base a (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina, 2021)

Según INDEC (2021), el CVS (Coeficiente Variación Salarial):

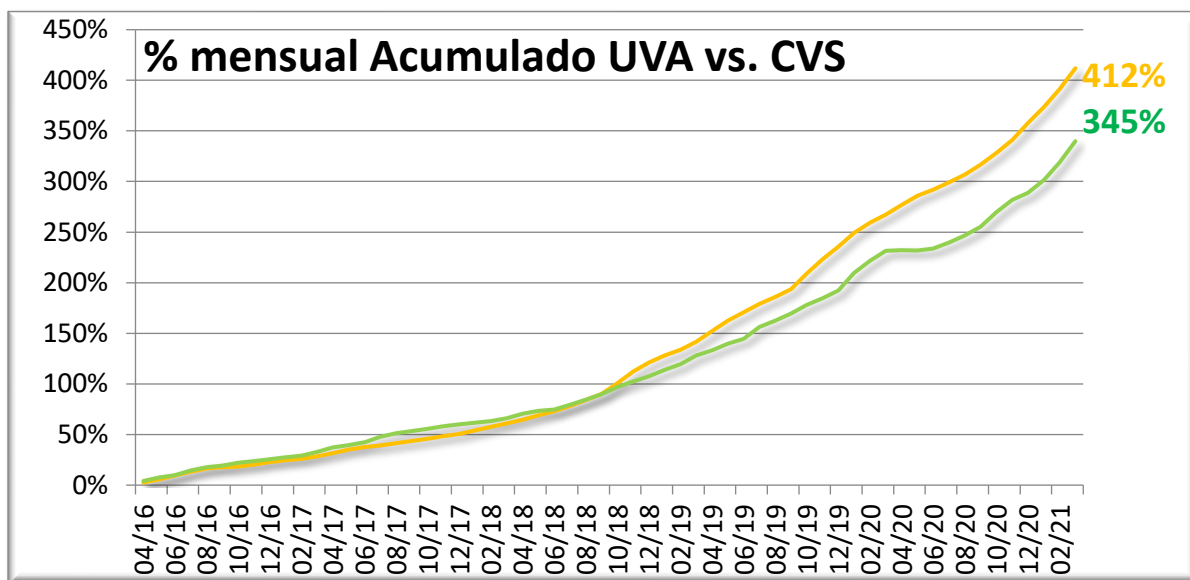
“estima, a partir de la comparación de meses sucesivos, las variaciones de los salarios tanto del sector público como del privado en cada mes. Para la obtención de los salarios se efectúa una encuesta de periodicidad mensual a las empresas del sector privado y se recaba información en los circuitos administrativos correspondientes del sector público. Respecto del sector privado no registrado se ha realizado una estimación de la evolución de sus salarios sobre la base de la información obtenida mediante la EPH: Encuesta Permanente de Hogares” (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina, 2021).

Para elaborar la **Figura 33** se extrajeron datos de INDEC (2021); se construye una base de datos y se calcula el porcentaje de incremento o disminución del Coeficiente Variación Salarial de cada uno de los meses, desde el 31/03/2016 (fecha en que se creó el índice UVA) y el 31/03/2022, para hacerlo comparable con la **Figura 32**.

En **Figura 34** se muestran los datos acumulados del UVA versus los datos acumulados del CVS.

**Figura 34**

*Porcentaje Índice UVA Acumulado versus CVS Acumulado*



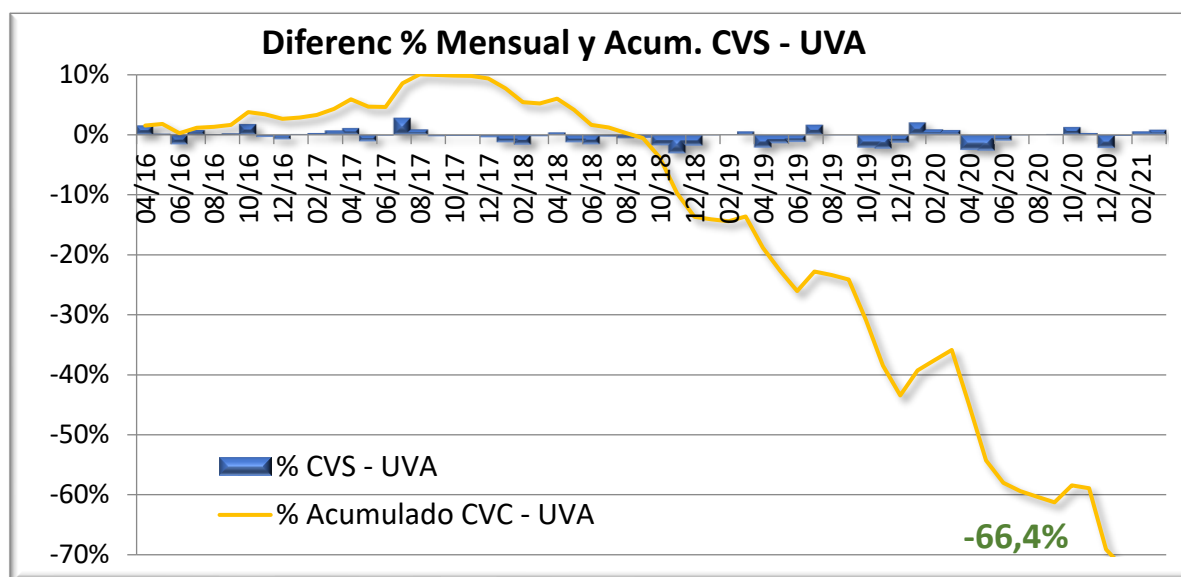
Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 34** se observa que el **UVA** acumulado en los 60 meses de la vida del préstamo fue del **412%** mientras que el **CVS** acumulado en los 5 años fue solamente del **345%**. Esto se traduce en que el poder adquisitivo del tomador se vio muy perjudicado, la “relación Cuota/Ingresos” le aumentó por encima del 30% estándar de seguridad crediticia que solicitan los bancos, y seguramente el tomador tuvo inconvenientes para pagar las cuotas, desde la mitad del préstamo hasta el final.



**Figura 35**

*Diferencia Acumulada Incremento UVA versus CVS*



Fuente: Elaboración propia

Si se observa la **Figura 35**, en los dos primeros años (31/03/2016-31/10/2018), esta diferencia fue a favor del tomador, ya que el CVS acumulado fue mayor que el UVA acumulado. Esto se traduce en una mejor “relación Cuota/Ingreso” y seguramente pudo pagar sin dificultad las primeras cuotas del préstamo. Luego, en el período 10/2018 existe un punto de inflexión que impacta negativamente en el bolsillo de los tomadores de préstamos. Esto se explica por la devaluación que se produjo unos meses antes de ese período (Cotización del Dólar en Argentina, 2021). Desde ese punto de inflexión en adelante, la diferencia acumulada sigue disminuyendo en picada, hasta tocar el piso de una gran **diferencia negativa acumulada del -66,4%: CVS acumulado 345,5% - UVA acumulado 411,9%**. La devaluación trajo aparejada una hiperinflación y la inflación impacta directamente en el índice UVA que se elabora en base al índice CER (Banco Central de la República Argentina, 2021). **Ese impacto negativo en el poder adquisitivo de los tomadores de crédito, es la causa de todos los reclamos que son de público conocimiento.**

En base a estas reflexiones expuestas, si seguimos razonando financieramente, el crédito UVA tiene una muy baja tasa de interés real, porque luego las cuotas del crédito UVA se van incrementando con otra tasa, la tasa de inflación, que provoca que aumente el índice UVA, y

este aumenta por el CER, reflejo de la inflación. Por el contrario, los créditos tradicionales ya aplican desde el principio una tasa de interés aparente, que ya está amplificada con la inflación que se proyecta para los períodos que durará el préstamo. Entonces, ¿cómo podríamos igualar las cuotas de ambos créditos para hacerlos comparables?

### **4. Análisis**

Para extraer conclusiones y poder determinar cuál crédito fue más conveniente se realizarán **dos análisis**: deflactar por inflación y aplicar el modelo financiero propuesto.

#### ***4.1. Primer Análisis: Deflactar por Inflación***

En Argentina, un país con tanta inflación y tantos indicadores, la primera pregunta que habría que hacer es: ¿con qué tasa se deflactan las cuotas? Para ello, se descargaron distintas series de datos históricos de: Inflación, CER: Coeficiente Estabilización de Referencia, UVI<sup>35</sup>: Unidad de Vivienda, IPC: Índice Precio Consumidor, Tipo de Cambio Minorista (Cotización del Dólar en Argentina, 2021), Tipo de Cambio Informal (Cotización del Dólar en Argentina, 2021), más las variables ya utilizadas: Índice de Salarios CVS (Coeficiente de Variación Salarial) y UVA (Unidad de Valor Adquisitivo), las cuales se plasmaron en la **Figura 36**:

---

<sup>35</sup> UVI: Unidad de Vivienda



medida la inflación argentina, **se utilizará para deflactar la variable ya conocida: “UVA”** (Banco Central de la República Argentina, 2021) que, a su vez, se construye con el “CER” Coeficiente de Estabilización de Referencia, también publicado por el BCRA, por lo que ambas tienen el mismo crecimiento.

### **4.1.1. Deflactar Cuotas Finales: se actualizan las Cuotas con IVA sobre intereses**

A continuación, se procede a deflactar las cuotas con IVA de ambos préstamos, es decir, quitarles su componente inflacionario y traerlas a valor presente, utilizando la tasa de incremento UVA. Se multiplica por el UVA del período 0 y se divide por el UVA del período k (período de la cuota a deflactar).

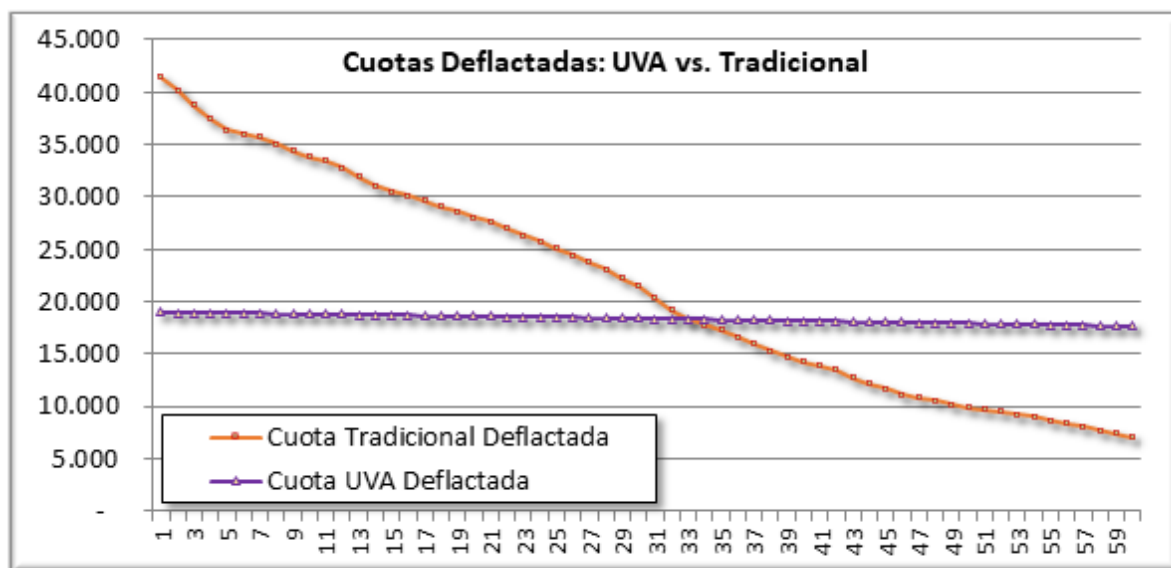
**Primera conclusión:** las cuotas sin IVA en pesos del crédito UVA deflactadas, son iguales a la cuota pura. Por supuesto, ya que para calcular las cuotas en pesos de los distintos períodos se realiza con el procedimiento inverso, es decir, se capitaliza la cuota pura, por UVA del período k, dividido el UVA del período 0.

Entonces, se podría concluir que el **préstamo ajustado UVA por amortizado por Sistema Francés es un crédito de cuota contante en términos reales**, todas sus cuotas son iguales sin tener en cuenta el componente inflacionario. Dicho de otra forma, **si la inflación fuese 0% durante todos los períodos, el Costo Financiero Total sería igual al Costo Financiero Total Real, publicado por el banco.**

**Segunda conclusión:** las últimas cuotas con IVA deflactadas del crédito tradicional son muy bajas, ya que al actualizarlas quitándole el componente inflacionario de varios meses, su valor presente es muy bajo.

**Figura 37**

*Cuotas Préstamo UVA Deflactadas vs. Cuotas Tradicional Deflactadas*



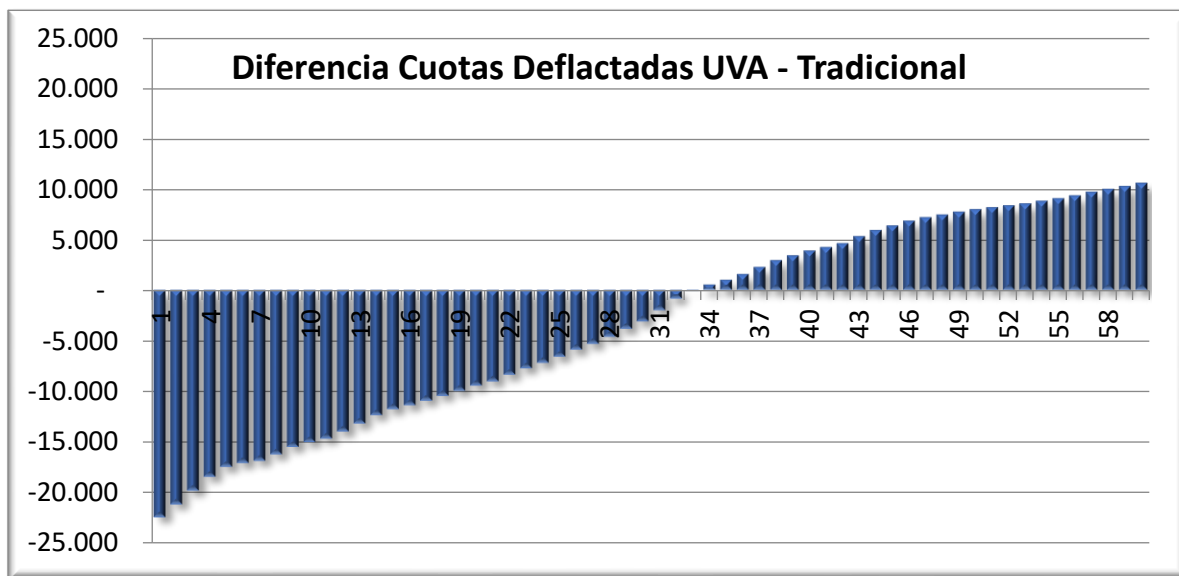
Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 37** se observa que ambas curvas de Cuotas Deflactadas se cruzan en el período N° 34.

Luego, en la **Figura 38**, se calcula la diferencia entre las cuotas deflactadas préstamo UVA menos cuotas deflactadas préstamo tradicional.

**Figura 38**

*Diferencia entre Cuotas Deflactadas Préstamo: UVA menos Tradicional*



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la **Figura 38**, al principio la diferencia es a favor del crédito UVA y al final a favor del crédito tradicional.

Ahora, las preguntas serían: ¿Cuál es la diferencia total? ¿A favor de cuál crédito es la diferencia?

Para ello, se elaboró un gráfico, el cual se muestra en la **Figura 39**.

**Figura 39**

*Diferencia Acumulada Cuotas Deflactadas = Préstamo UVA - Tradicional*



Fuente: Elaboración propia

De la **Figura 39** se concluye que la diferencia acumulada de las cuotas deflactadas del crédito UVA menos las cuotas deflactadas del crédito tradicional, siempre es negativa, es decir, **a favor del crédito UVA**. O sea, si el tomador pagase las cuotas UVA deflactadas, entonces pagaría menos o, dicho de otro modo, se produciría un ahorro. Al principio la curva comienza siendo a favor del crédito UVA hasta el punto de inflexión en el período N° 34, luego la diferencia comienza a disminuir hasta el último período, en donde la **diferencia acumulada termina siendo de -\$190.382 siempre a favor del crédito UVA**.

#### **4.1.2. VAN: Valor Neto Actual calculado con las Cuotas Deflactadas**

A continuación, se muestra un cuadro con el Valor Actual de las cuotas (cuotas deflactadas), el Valor Efectivo del préstamo (\$850.000 del monto del préstamo, menos los gastos de otorgamiento), y la diferencia entre ambos es el VAN (Valor Actual Neto). El VAN es un

indicador financiero derivado de la Teoría de la Inversión (Schneider, 1956), que representa el valor actual del flujo futuro de fondos actualizados con la tasa de interés, en este caso, actualizados con la Tasa de Ajuste UVA. Se calcula el VAN del préstamo tradicional arrojando un valor de \$468.380, mayor al VAN del préstamo UVA que es de \$277.998 **menos costoso** o, dicho de otro modo, **es más conveniente el crédito UVA que el crédito Tradicional**.

**Tabla 58**

*VAN con Cuotas Deflactadas Préstamo Tradicional vs. Préstamo UVA*

<b>Descripción:</b>	<b>Préstamo</b>	
	<b>Tradicional</b>	<b>Ajustado UVA</b>
+ Valor Actual Cuotas (cuotas deflactadas)	\$ 1.292.880	\$ 1.102.498
- Valor Efectivo del Préstamo (Préstamo - Gastos de Otorgamiento)	\$ 824.500	\$ 824.500
<b>= VAN (Valor Actual Neto)</b>	<b>\$ 468.380</b>	<b>\$ 277.998</b>

Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:** con la inflación ocurrida durante los 60 períodos (tasa de descuento), en términos reales fue más conveniente tomar el crédito UVA en lugar del crédito tradicional.

#### **4.2. Segundo Análisis: Aplicación del Modelo Financiero propuesto**

Para poder profundizar las conclusiones de la aplicación retrospectiva del modelo financiero propuesto, se realizará un segundo análisis complementario al anterior y se verá si la conclusión es igual, o si difiere de la conclusión del primer análisis. Este segundo análisis consiste en aplicar la ecuación del Modelo Financiero propuesto en esta Tesis, para calcular el CFT.



**4.2.1. CFT Publicado al Momento del Otorgamiento del Préstamo (Período 0):**

**Tabla 59**

*Tasas Publicadas por el Banco en ambos Tipos de Préstamo*

<b>Tipo Préstamo</b>	<b>Tradicional</b>	<b>Ajustado UVA</b>
Tasa Nominal Anual	45,00%	9,00%
Tasa Efectiva Anual	55,55%	9,38%
<b>Costo Financiero Total Publicado</b>	<b>73,83%</b>	<b>12,95%</b>

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de TEA: A la Tasa Nominal Anual se la divide por 12, se le suma uno y a ese número se lo eleva a 12 meses, y luego se le resta uno, dando por resultado la Tasa Efectiva Anual.

**Ecuación 18**

*TEA*

---

$$TEA = \left(1 + \frac{TNA}{12}\right)^{12} - 1$$

---

$$TEA = \left(1 + \frac{0,45}{12}\right)^{12} - 1 = 55,55\%$$

$$TEA = \left(1 + \frac{0,09}{12}\right)^{12} - 1 = 9,38\%$$

Se analizará el CFT (Costo Financiero Total) que el banco publicó para ambos créditos

Para calcular el Costo Financiero Total, se considera los gastos de otorgamiento, el IVA de los Intereses y se consideran las cuotas publicadas por el banco. A ese flujo de fondos, se le calcula la TIR (Tasa Interna de Retorno), y el resultado es el CFT publicado por el banco. Para ambos créditos se realiza exactamente el mismo procedimiento.

Se muestra esta diferencia entre ambos créditos, la cual es sumamente importante:

- a) El CFT del **crédito tradicional que publica el banco, es el CFT Aparente**, que como las cuotas son fijas y están previamente estipuladas en el contrato, es el costo financiero que terminará pagando el tomador del crédito. Este CFT se puede desgregar en dos componentes: Tasa Real e Inflación proyectada.
- b) El CFT del **crédito UVA que publica el banco, es el CFT Real**, sin tener en cuenta la inflación que ocurrirá en el transcurso de la vida del préstamo. O sea que, al desconocer el componente inflacionario, se desconoce de antemano cuál será el CFT Aparente que terminará pagando el tomador del crédito. Luego de transcurrida la vida del préstamo, recién en ese momento se podrá determinar cuál fue el CFT Aparente, para poder compararlo con el CFT Aparente del crédito tradicional. También al final del préstamo, con el CFT Aparente y el CFT Real, se podrá calcular cuánto le afectó la inflación a este tipo de crédito.

**Conclusión:** Los CFT publicados no son comparables, por lo tanto, no se pueden extraer conclusiones de los datos publicados por el banco al momento del otorgamiento del préstamo.

Entonces, surge la pregunta: ¿cómo comparar ambos créditos a través de su CFT?

### **4.2.2. CFT Aparente Calculado al Final de la Vida del Préstamo (período n=60)**

Como las cuotas del crédito UVA van creciendo en todos los meses, conforme crece el índice UVA, no se sabe cuál será su CFT Aparente hasta el final del préstamo. Para calcular el CFT Aparente del crédito UVA, se debe esperar a que transcurran los pagos de las cuotas y se extinga el crédito. De esta forma, se obtendrá los datos de los pagos efectivamente realizados y se podrá calcular la TIR (CFT Aparente) del crédito UVA, para así poder compararlo con la TIR (CFT Aparente) del crédito tradicional. Luego de transcurridos los 60 períodos, se cargan en una tabla de Microsoft® Excel, y a ese flujo de fondos se le calcula la TIR. Esta TIR es el CFT (Costo Financiero Total Aparente) de ambos créditos (ajustado UVA y tradicional). Recién **ahora son comparables entre sí.**

**Tabla 60**

*CFT Comparables entre Préstamo Tradicional y Préstamo Ajustado UVA*

<b>Tipo Préstamo</b>	<b>Fijo en Pesos \$</b>	<b>Ajustado UVA</b>
CFT: Costo Financiero Total (TIR Calculada)	73,83%	51,72%

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 60** se observa que el **CFT Aparente** del préstamo tradicional fue **73,83%** y el **CFT Aparente** préstamo UVA fue **51,72%**.

**Conclusión: El Préstamo UVA tuvo un menor Costo Financiero Total que el préstamo tradicional.**

- Desde el punto de vista del **deudor: fue más conveniente tomar un préstamo UVA en lugar de tomar un préstamo tradicional.**
- Desde el punto de vista del **acrededor: fue más conveniente otorgar préstamos tradicionales en lugar de préstamos UVAs.**

#### **4.2.3. CFT Real Calculado al Final de la Vida del Préstamo (período n=60)**

En el apartado anterior se calculó el CFT Aparente de ambos créditos, calculados con la TIR. Es una medida de lo que efectivamente pagó con cada una de las cuotas finales pagadas.

Ahora, en un contexto inflacionario, como lo es el de nuestro país, se necesitaría quitarle el efecto de la inflación. Para ello, se hará un análisis más profundo para determinar cuál fue el **CFT Real** que se pagó en cada uno de los préstamos.

Ahora, surge la pregunta: ¿Cómo se le quita la inflación a esa tasa aparente?

**CFTR = TIR: Tasa Interna de Retorno calculada con las cuotas deflactadas.**

A continuación, se calcula la **TIR con las cuotas deflactadas**. Para ello, por un lado, se considera el valor del préstamo descontándole los gastos de otorgamiento; y por otro lado se

consideran las cuotas deflactadas, es decir, sacándole el componente inflacionario de cada uno de los períodos, en función del incremento UVA de cada uno de los períodos.

Esta TIR calculada es el **CFT Costo Financiero Total Real** de ambos créditos. En el crédito tradicional da como resultado el 31,49% y en el crédito UVA da como resultado el 12,95%, exactamente igual al valor publicado por el banco, comprobando la exactitud del procedimiento.

En el caso del crédito UVA, este resultado no nos aporta ninguna novedad, ya que este CFT Real ya se puede obtener del publicado por el banco. Pero en el caso del **préstamo tradicional, nos da un aporte significativo, ya que no se conocía su CFT Real.**

De lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el CFT Real del préstamo tradicional es el 31,49% y el CFT Real del préstamo UVA es del 12,95%, por lo tanto, se puede concluir que: **con la inflación ocurrida durante los 5 años de la vida del crédito, fue más conveniente tomar un crédito UVA en lugar uno tradicional.**

Las riquezas conceptuales y conclusiones de este apartado son las siguientes:

**4.2.3.1.** En el **crédito tradicional** el banco publica el CFT Aparente (compuesto por la tasa real + la inflación que el banco proyecta). Entonces, de antemano no se sabe cuánto será el CFT Real a afrontar por el préstamo, ya que no se sabe la inflación que ocurrirá a lo largo del préstamo. Luego, cuando se termine de pagar todas las cuotas, se sabrá la inflación histórica que ocurrió, se podrá deflactar (se le podrá quitar el componente inflacionario a ese CFT Aparente) y recién ahí se podrá saber cuánto ayudó la inflación al apalancamiento financiero. **El tomador del crédito paga el 73,83% de tasa de interés, pero la inflación le amortiguó una parte, por lo tanto, solamente afrontó una tasa interés real un 31,49%.**

**4.2.3.2.** En el **crédito UVA** el banco publica el CFT Real (se desconoce la inflación que ocurrirá, por lo que tampoco se sabe el CFT Aparente que se terminará afrontando). El banco al publicar este CFT, considera un crecimiento de UVA = 0% (supuesto muy fuerte: que no existirá inflación durante los 60 períodos que dura el préstamo). Entonces, de antemano ya se sabe cuánto será el CFT Real a pagar por el préstamo. Luego de que se termine de pagar, se podrá saber cuánto es el CFT Aparente, calculando la TIR del flujo de fondos. **El tomador solamente afrontó una tasa interés real un 12,95%, pero tuvo que pagar un adicional**

Costo Financiero de inflación, por lo tanto, terminó pagando un 51,72% de tasa de interés, el cual se denomina Costo Financiero Total Aparente.

¿Cómo afectó la inflación al préstamo UVA? ¿Y cómo afectó al préstamo tradicional?

#### **4.2.4. Cálculo de la Inflación que afectó a ambos Tipos de Préstamo:**

Para calcular la inflación que afectó a ambos tipos de préstamo, se aplica la **Ecuación 8**.

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$$

$$CFT = (1 + CFTR).Inflación + CFTR$$

Esta fórmula se aplicará en ambos tipos de créditos: se colocan los datos del CFT Aparente y del CFT Real, y se calcula como **incógnita la Inflación promedio que afectó a ambos créditos** y se utiliza la **Ecuación 22** para calcular la inflación de punto de equilibrio financiero.

4.2.4.1. **Préstamo Tradicional:** se utiliza la **Ecuación 22**.

$$Inflación = \frac{0,7383 - 0,3149}{1,3149} = 32,20\%$$

La explicación conceptual de este número es la siguiente: el banco publicó una tasa de interés aparente del **73,83%**, pero el tomador terminó afrontando solamente un **31,49%** de tasa de interés (Costo Financiero Real), porque le amortiguó la inflación promedio anual que fue del **32,20%**.

4.2.4.2. **Préstamo UVA:** se utiliza la **Ecuación 22**.

$$Inflación = \frac{0,5172 - 0,1295}{1,5172} = 34,32\%$$

La explicación conceptual de este número es la siguiente: el banco publicó una tasa de interés real del **12,95%**, pero el tomador terminó afrontando un **51,72%** de tasa de interés (Costo

Financiero Aparente), porque también tuvo que afrontar una inflación promedio anual del **34,32%**.

#### **4.2.5. Comparación entre las Inflaciones Promedios de ambos Tipos de Crédito:**

**Tabla 61**

*Inflación Préstamo Tradicional vs. Préstamo UVA*

<b>Descripción:</b>	<b>Préstamo Tradicional</b>	<b>Préstamo Ajustado UVA</b>
Inflación	32,20%	34,32%

Fuente: Elaboración propia

**Explicación:** En ambos tipos de créditos, la inflación se calculó con la **Ecuación 22**. Si la inflación en el país fue la misma, ¿por qué en un crédito da un resultado y en el otro crédito da otro resultado? Se realizaron una serie de simulaciones para determinar cuál es la causa de esta pequeña diferencia entre las inflaciones y se llegó a la siguiente conclusión: la pequeña diferencia está dada porque la inflación mensual no fue igual durante el lapso del préstamo, por lo tanto, el incremento de UVA no es constante durante todos los períodos. La **Ecuación 8** financiera propuesta, funciona bajo el supuesto que el incremento de la Inflación mensual sea constante durante todos los períodos (tal cual fue demostrado en el Capítulo IV: Validación), pero en la realidad la Inflación no es constante. **La inflación afectó más al crédito UVA que al crédito tradicional, como se observa en la Tabla 61.**

#### **4.2.6. Interpretación de los Tipos de CFT**

Con los datos de los dos tipos de crédito y utilizando la fórmula financiera propuesta, se calculó la inflación para cada uno de los tipos de crédito, como se observa en la **Tabla 62**.

**Tabla 62**

*CFT, Inflación, CFTR, entre ambos Tipos de Préstamo*

Descripción	Préstamo Tradicional	Préstamo Ajustado UVA
CFT	<b>73,83%</b>	51,72%
Inflación	32,20%	34,32%
<b>CFTR</b>	31,49%	<b>12,95%</b>

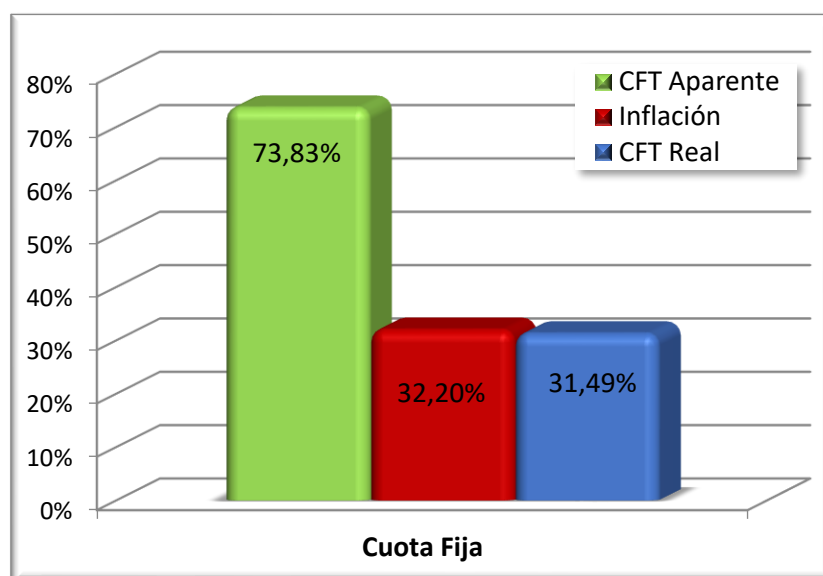
Fuente: Elaboración propia

**¿Cómo se muestra claramente la diferencia entre los CFT de ambos tipos de crédito?**

4.2.6.1. **Gráfico del Crédito Tradicional:** al Tomador le informan un CFT Aparente del 73,83% que es la tasa de interés anualizada que pagará por el crédito. Luego ocurrió en el país una inflación del 32,20% promedio anual, por lo que la tasa de interés se licua y el CFT Real que terminó afrontando en verdad fue solamente el 31,49%. La inflación ayudó al tomador a apalancarse financieramente. A su vez, si se lo mira desde el punto de vista del banco, éste pretendía ganar un CFT Aparente del 73,83% el cual publicó en sus pizarras, pero la inflación le quitó poder adquisitivo del 32,20%, por lo que realmente ganó un CFT Real del 31,49% anual promedio.

**Figura 40**

*Gráfico del Préstamo Tradicional*

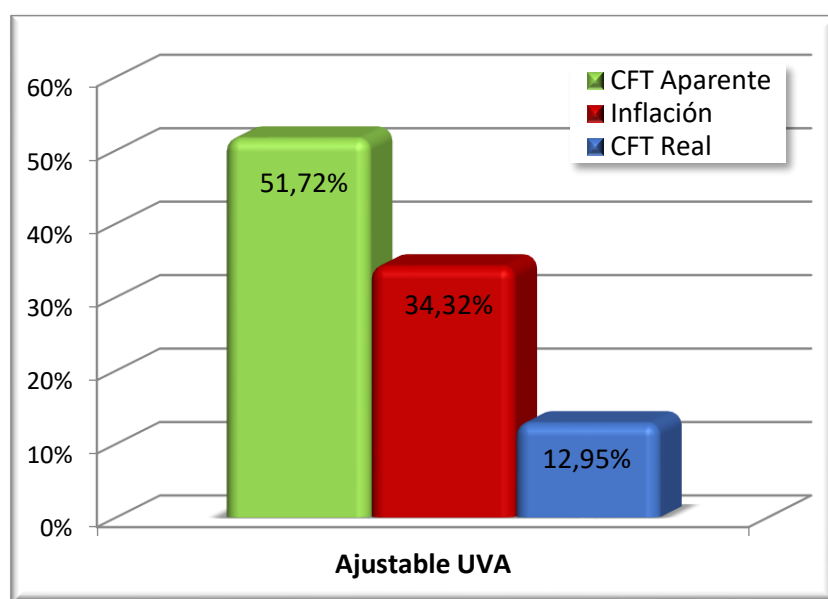


Fuente: Elaboración propia

4.2.6.2. **Gráfico del Préstamo UVA:** se calculó una TIR o CFT Aparente del 51,72% que es la tasa de interés anualizada que el tomador pagó por el crédito. Pero en el mismo lapso, el CFT Real que terminó afrontando en verdad fue solamente el 12,95%, ya que en el país ocurrió una inflación del 34,32% promedio anual, por lo que la tasa de interés del CFT Aparente se licua.

**Figura 41**

*Gráfico del Préstamo UVA*



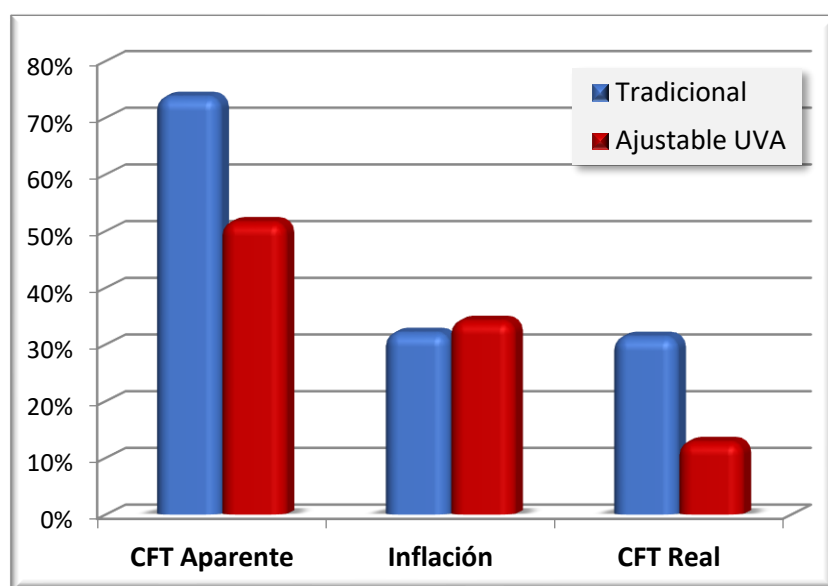
Fuente: Elaboración propia

4.2.6.3. **Comparación entre créditos tradicional y UVA:** se observa que el CFT Aparente del préstamo tradicional es mayor que el CFT Aparente del crédito UVA, **la inflación impactó casi en la misma medida en ambos tipos de préstamo;** y el **CFT Real del crédito tradicional es mayor que el CFT Real del crédito UVA, como se aprecia en la Figura 42.**



**Figura 42**

Comparación entre ambos Préstamos: Tradicional y UVA



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.7. Interpretación Visual de los Tipos de CFT Intervinientes

Hasta ahora se trabajó con tres variables: CFT, CFTR e Inflación. Vale hacer la aclaración que, si se suma el CFTR y la Inflación, no da como resultado el CFT. Para ello, se debe utilizar la ecuación financiera propuesta **Ecuación 8**; luego se le aplica distributiva a la tasa de inflación, para llegar a la ecuación financiera descompuesta en tres sumandos:

$$CFT = (1 + CFTR).Inflación + CFTR \quad \text{Ecuación 8}$$

$$CFT = Inflación + CFTR + Inflación \times CFTR \quad \text{Ecuación 9}$$

Recién ahora aparece esta cuarta variable: **Inflación x CFTR**, que es la inflación del CFTR. Entonces, salen a la luz tres sumandos, lo que mejora sustancialmente el análisis y la interpretación de los resultados. Este es el sumando incógnito, que hasta ahora se desconocía, no es una variable que se haya tenido en cuenta anteriormente.

En la **Tabla 63** se transcriben los CFT, segmentado en sus componentes, según la fórmula financiera obtenida:

**Tabla 63**

*Descomposición de los Componentes del Costo Financiero Total*

	<b>Préstamo Tradicional</b>	<b>Préstamo UVA</b>
Inflación	32,20%	34,32%
CFTR	31,49%	12,95%
Inflación x CFTR	10,14%	4,45%
<b>CFT</b>	<b>73,83%</b>	<b>51,72%</b>

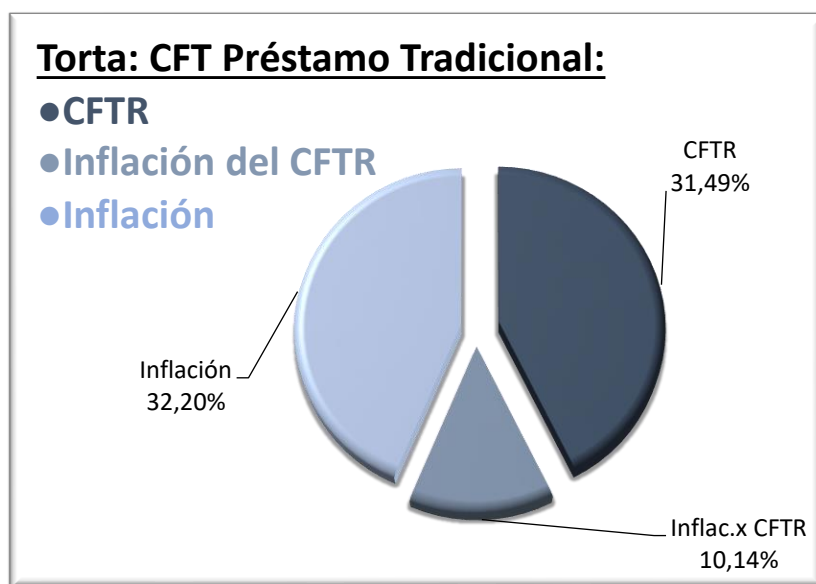
Fuente: Elaboración propia

Para mejorar la interpretación de las conclusiones, se realizan dos gráficos circulares en Microsoft® Excel, con la Inflación, el CFT Real y el tercer sumando: inflación del CFTR, para mostrar de una forma visual de los resultados:

4.2.7.1. **Gráfico del Crédito Tradicional:** toda la “torta” representa el CFT Aparente; la interpretación de este último cuadro es la siguiente: en el **crédito tradicional**, se pagó una “torta” del **73,83% de CFT Aparente**, de la cual una porción celeste se la “comió” la **inflación** del 32,20%, por lo que se terminó afrontando el complemento, formado por la porción azul oscura que es el **CFTR** del 31,49% más la **inflación del CFTR** del 10,14%; como se aprecia en la **Figura 43**.

**Figura 43**

*Crédito Tradicional: CFT pagado, discriminado entre Inflación y CFT Real*

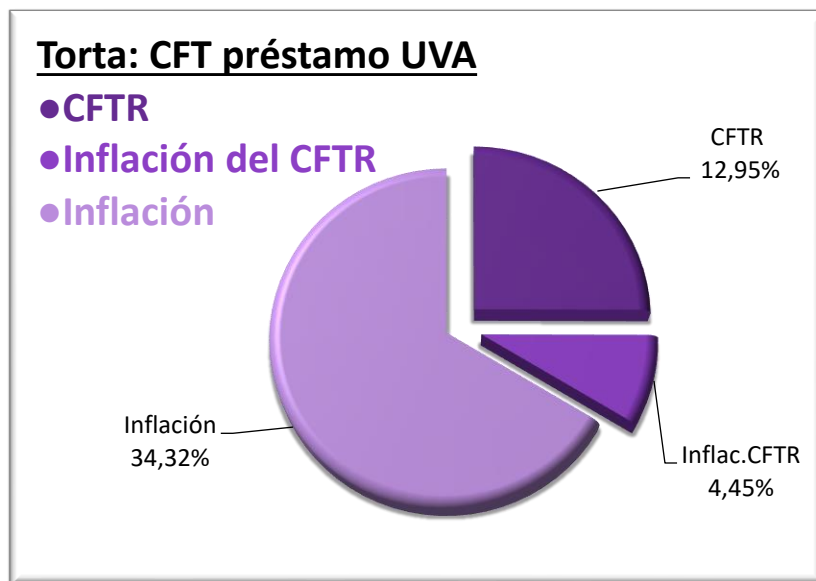


Fuente: Elaboración propia

4.2.7.2. **Gráfico del crédito UVA:** se pagó una “torta” total del **51,72% CFT Aparente**, de la cual la **inflación** se “comió” la porción mayor del 34,32%, por lo que se terminó afrontando el complemento que representan el **CFTR** del 12,95%, más **la inflación del CFTR** del préstamo UVA del 4,45%. En el crédito UVA, la inflación lo “boosteó” (potenció) y financieramente se terminó pagando mucho más porcentaje que lo que estaba publicado. Se concluye que esta debe ser la causa de los múltiples reclamos por lo abultadas que se le vuelven las cuotas de los tomadores de créditos UVA: en sus mentes pensaban pagar unas determinadas cuotas de cierto monto y terminan pagando unas cuotas muchísimo más caras. Seguramente pensaban que iban a tener que pagar el CFTR más la inflación que ocurra, pero en realidad, si se toma como base la fórmula propuesta, sale a la luz este tercer sumando, y también deberán pagar la inflación del CFTR; como se aprecia en la **Figura 44**.

**Figura 44**

*Crédito UVA: CFT Pagado, discriminado entre Inflación y CFT Real*



Fuente: Elaboración propia

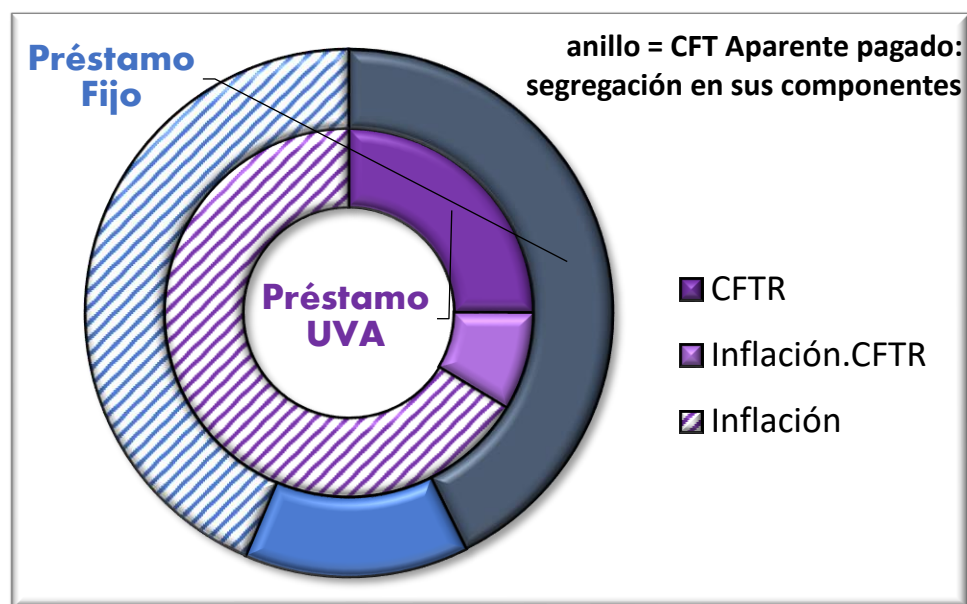
#### **4.2.8. Comparación entre ambos Créditos:**

Se realiza un gráfico de anillos doble en la **Figura 45**, en donde:

- el anillo exterior representa el CFT Aparente del préstamo tradicional
- el anillo interno representa el CFT Aparente del préstamo UVA.

**Figura 45**

*Gráfico Anillos: Costo Financiero Total e Inflación*



Fuente: Elaboración propia

Porciones “rayadas” = inflación. La inflación del crédito tradicional apalancó menos al préstamo en relación al incremento de las cuotas que provocó en el crédito UVA.

Porciones “lisas” = CFTR + la inflación del CFTR. La suma de estos dos componentes en el crédito tradicional (las porciones azul y celeste) fueron mayores que las del crédito UVA (la porción morada oscura y morada clara).

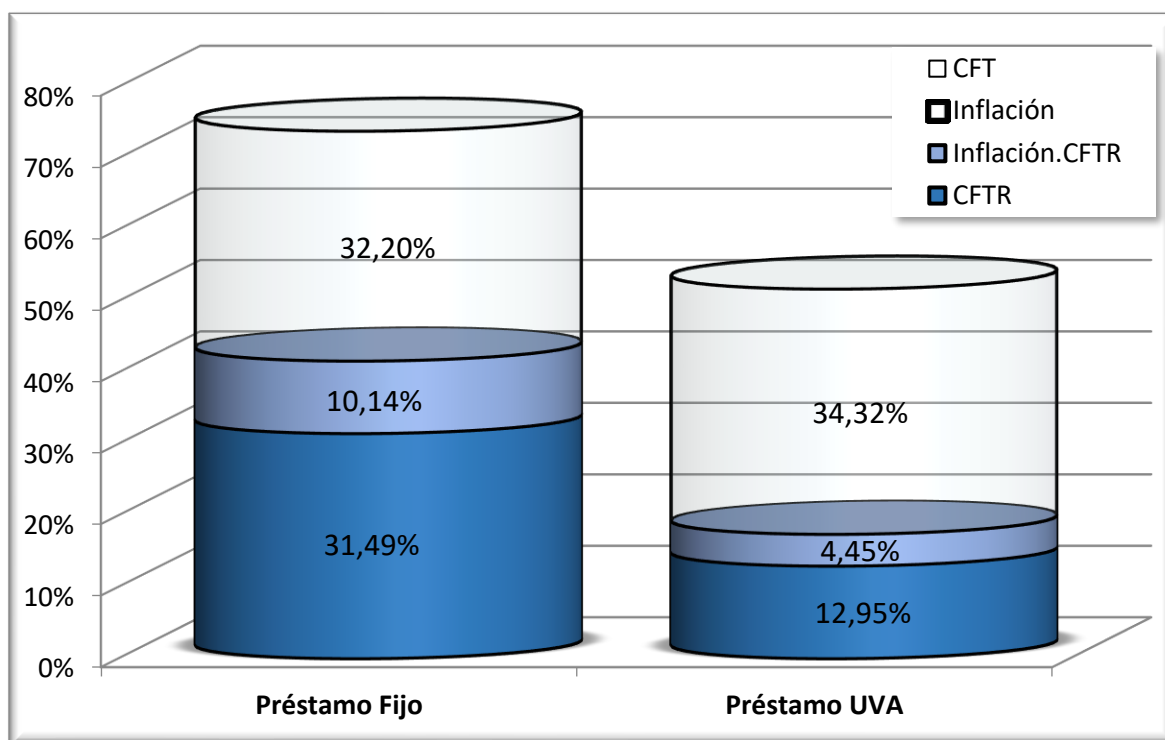
**Conclusión: fue más conveniente tomar un crédito UVA en lugar de tomar el crédito tradicional. Se arriba a la misma conclusión que con las cuotas deflactadas.**

**Comparación entre ambos tipos de crédito mediante gráfico de los “dos vasos”:**

- Vasos** de vidrio = CFT Aparente
- Aire** dentro de los vasos = inflación (el líquido que había, ya se lo “tomó” la inflación)
- Líquido celeste claro** dentro de los vasos = la Inflación del CFTR
- Líquido azul oscuro** dentro de los vasos = CFTR

**Figura 46**

*Gráfico Interpretación Visual de los Componentes del CFT*



Fuente: Elaboración propia

- a) La **Figura 46** contiene **dos vasos** de vidrio, los cuales representan el **CFT** de cada préstamo. El CFT del préstamo tradicional es mayor al CFT del préstamo UVA. Se observa que, para el tomador de un préstamo, fue más conveniente tomar un crédito UVA en lugar del crédito tradicional.
- b) La **inflación** se “tomó” casi la misma cantidad de líquido de cada uno de esos dos vasos (representado por el **aire** que quedó en cada vaso).
- c) El **líquido que quedó en los vasos** representa todo lo que realmente afrontó el deudor del préstamo. Está formado por dos componentes:
  - c.1) el **CFTR** de ambos préstamos. El CFTR del préstamo tradicional es mayor que el CFTR del préstamo UVA. Desde el punto de vista del tomador del crédito, **fue más conveniente el segundo vaso, al cual le quedó menor cantidad de líquido, que es el**

**CFTR** (componente negativa en su estado de resultados). Desde el punto de vista del banco que otorgó ambos créditos, inicialmente iba a “tomarse” los dos vasos llenos de ganancias (líquido), pero durante la vida de los préstamos, la inflación le “tomó” una cierta cantidad de líquido de ambos vasos y le quedó mucho menos líquido en los vasos (menos rentabilidad para el banco). Entre ambos créditos, para el banco fue más conveniente otorgar el crédito tradicional, ya que el líquido remanente es mayor y representa el CFTR, o sea, su porcentaje de ganancia que le queda, neta del componente inflacionario.

c.2) la **inflación del CFTR**, este nuevo componente descubierto en el modelo financiero propuesto, es el tercer componente que forma parte del CFT. Este componente es la multiplicación de la inflación por el CFTR, es decir, es la inflación del CFTR, que también la termina afrontando el deudor y, por otro lado, también la termina ganando el acreedor.

### **5. Conclusiones de la Aplicación Retrospectiva del Modelo Financiero**

Al utilizar la **Ecuación 9** se puede graficar el efecto de los tres componentes del CFT.

En síntesis, determinar qué tipo de crédito resultará más conveniente depende de la inflación que ocurra. En un contexto hiperinflacionario es ventajoso tomar créditos tradicionales, aunque cuando los bancos proyectan una gran inflación se la trasladan a la Tasa Fija que publican y terminan teniendo un CFT Aparente muy elevado. Por el contrario, si las expectativas de inflación son bajas, conviene tomar créditos UVA, ya que, al tener las primeras cuotas más baratas, la “relación Cuota/Ingreso” es favorable al tomador y puede acceder a un crédito de mayor monto. Por el contrario, la desventaja del crédito UVA es que, si el CVS sube por debajo del incremento del UVA, se producirán desfasajes, el tomador no podría afrontar el pago de las cuotas, ni pre-cancelar el abultado saldo del crédito.

En estos dos casos puntuales analizados, fue más conveniente solicitar un crédito UVA en lugar de un crédito tradicional. Pero, en líneas generales, con la gran inflación que hay en Argentina, tomar un crédito UVA a largo plazo es considerado muy riesgoso.

## **CAPÍTULO VI: Comparación entre Créditos UVA Argentino y UF Chileno**

Luego de haber aplicado el Modelo Financiero de forma retrospectiva a los créditos UVA de Argentina en el Capítulo V, se realizará la aplicación del Modelo Financiero de forma prospectiva, para proyectar hacia el futuro, luego, en el Capítulo VII.

Se entiende que es de suma utilidad realizar esta aplicación prospectiva, no solamente a los créditos UVA de Argentina, sino también a los Créditos UF de Chile.

Para ello, previamente se necesita realizar una serie de comparaciones entre ambos modelos de créditos ajustados, en este Capítulo. Además, también se necesita tener un conocimiento previo sobre la nomenclatura que se utiliza en cada uno de los países para describir los conceptos intervinientes en los préstamos ajustados y fijos. Esta es la razón de ser y el motivo por el cual, en este Capítulo VI, se realiza una comparación entre los créditos UVA argentinos y los créditos UF chilenos.

El crédito UF funciona exactamente igual al crédito UVA:

- El préstamo se calcula en moneda digital (UF en lugar de UVA)
- Las cuotas se calculan en moneda digital (UF en lugar de UVA)
- Préstamo se otorga en pesos (préstamo UF x cotización UF)
- Las cuotas se pagan en pesos (cuota UF x cotización UF)

Luego de conocer la nomenclatura que utiliza cada país, recién en el próximo Capítulo VII se aplica el Modelo Financiero de forma prospectiva, para determinar si la ecuación financiera encontrada es aplicable a los créditos ajustados de Argentina y de Chile.

### **1. Variables Macroeconómicas de ambos Países**

Los créditos UVA tuvieron mucho auge en Argentina desde que se lanzaron el 31 de marzo de 2016. La idea de lanzar este tipo de crédito en Argentina, se basó en los créditos UF chilenos. Los créditos UF de Chile fueron los primeros créditos ajustados en América. Chile



fue pionero en este aspecto y logró que sus habitantes pudieran tomar créditos a largo plazo para la compra de viviendas, vehículos o para consumo.

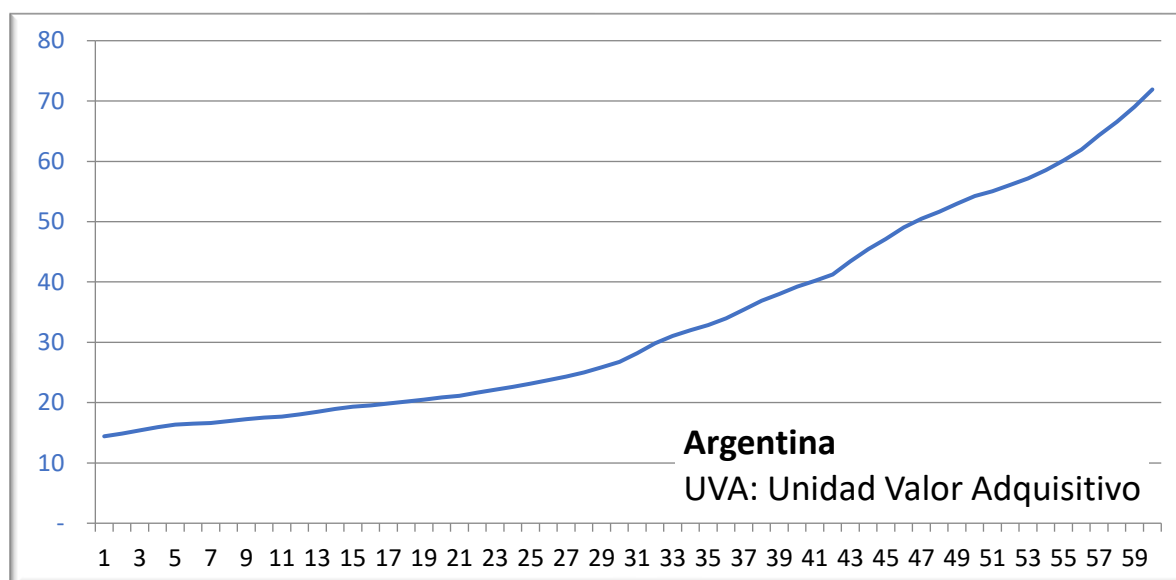
### 1.1. Variables de Ajuste

A continuación, se muestran dos gráficos con el valor de variable ajuste de cada uno de los créditos de ambos países. En **Argentina** la variable de ajuste es el índice **UVA** (Unidad de Valor Adquisitivo) que publica el BCRA (Banco Central de la República Argentina) como muestra la **Figura 47**. En **Chile** la variable de ajuste es el **UF** (Unidad de Fomento), como muestra la **Figura 48**.

En Argentina el UVA comenzó siendo de 14,05 el 31 de marzo de 2016 y terminó siendo de 71,92 el día 31 de marzo de 2021. En Chile la UF comenzó siendo de 25.812,05 el 31 de marzo de 2016 y terminó siendo de 29.394,77 el día 31 de marzo de 2021.

**Figura 47**

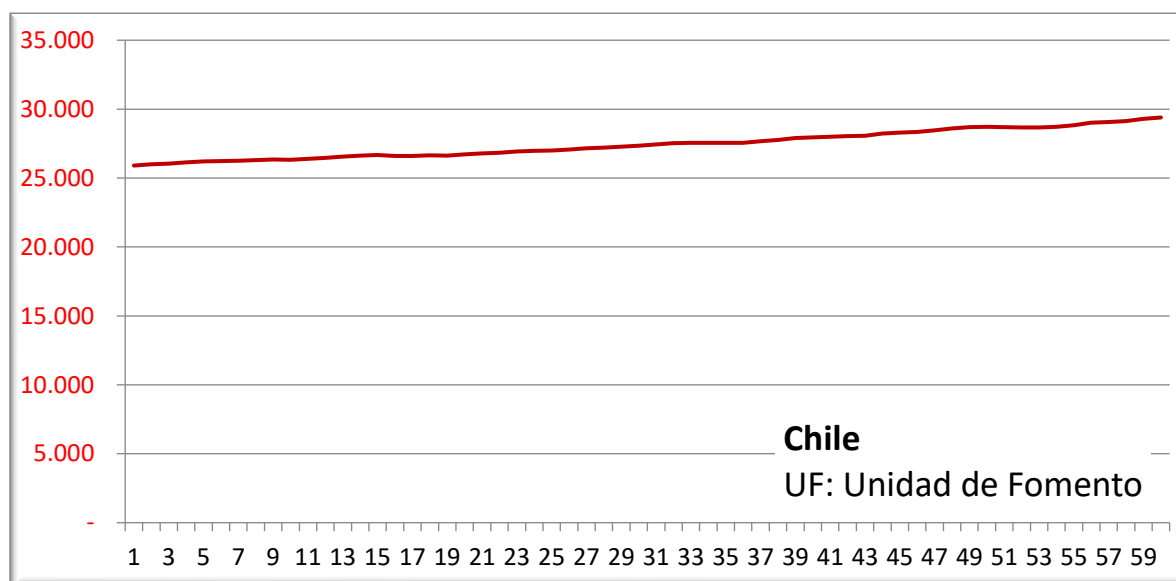
*Argentina. Índice UVA: Unidad de Valor Adquisitivo*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 48**

Chile. Índice UF: Unidad de Fomento



Fuente: Elaboración propia

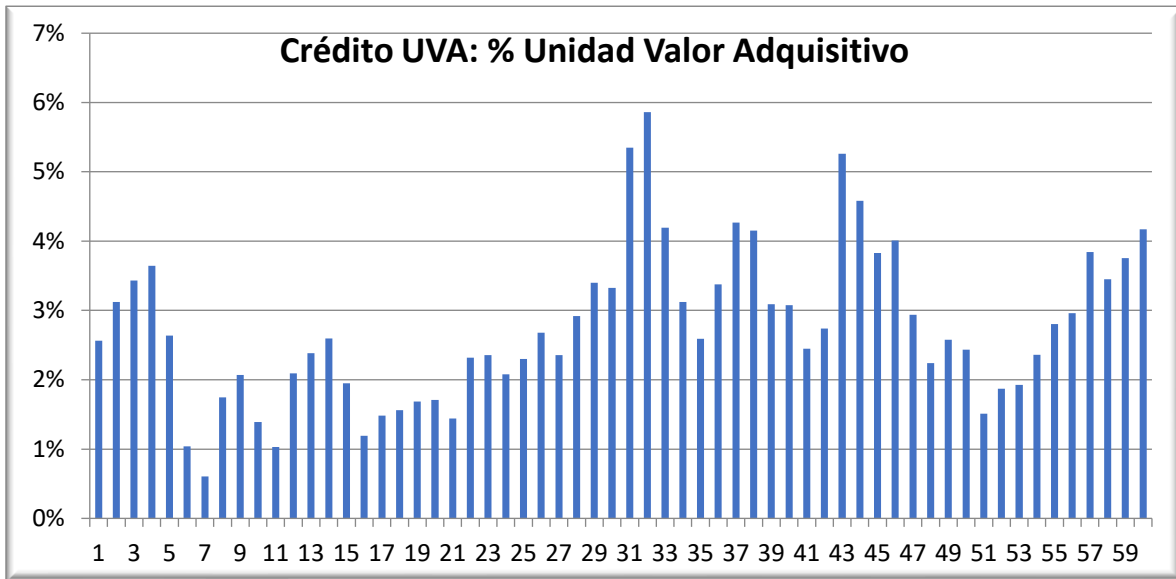
### 1.2. Variación Mensual de las Variables de Ajuste

Posteriormente, se muestran dos gráficos, uno para cada país.

En la **Figura 49** se observa el porcentaje de variación mensual de la variable ajuste UVA de Argentina y en la **Figura 50** se observa el porcentaje de variación mensual de la variable ajuste UF de Chile.

**Figura 49**

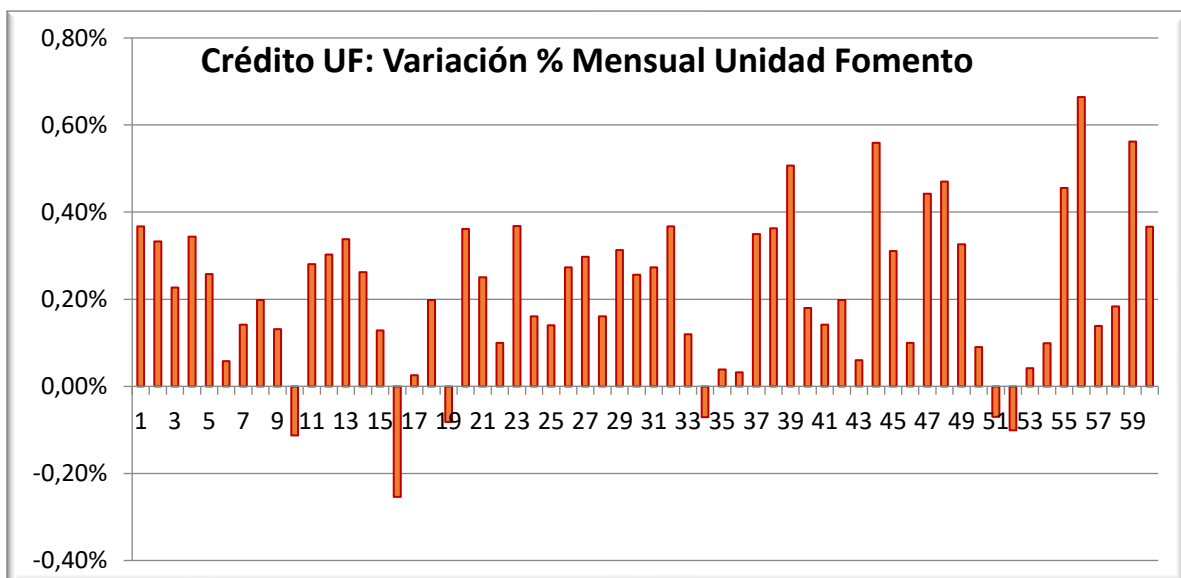
Argentina: Porcentaje Variación Mensual UVA



Fuente: Elaboración propia

**Figura 50**

Chile: Porcentaje Variación Mensual UF



Fuente: Elaboración propia

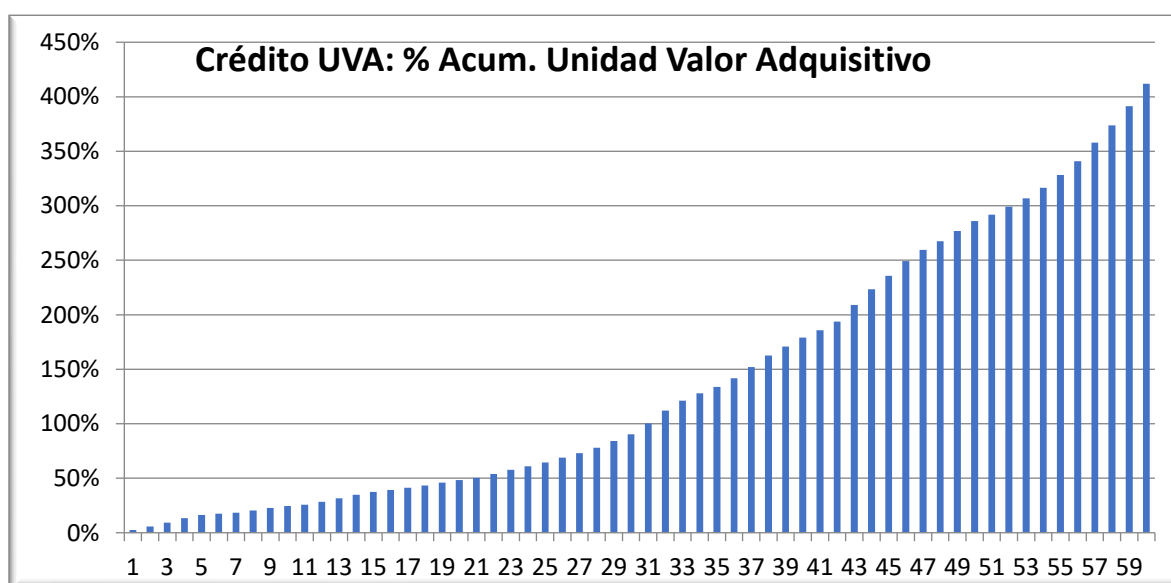
En Argentina los valores de incrementos porcentuales son siempre positivos y están entre +0,5% y +6% de aumento mensual. Por el contrario, en Chile las fluctuaciones son positivas y a veces negativas, y los incrementos o disminuciones son muy bajos, entre -0,25% y +0,66% mensuales, siempre menores al +1% mensual.

### **1.3. Variación Acumulada de las Variables de Ajuste**

La **Figura 51** y la **Figura 52** representan gráficamente el porcentaje de incremento o disminución mensual acumulado de la variable de ajuste del crédito de cada país.

**Figura 51**

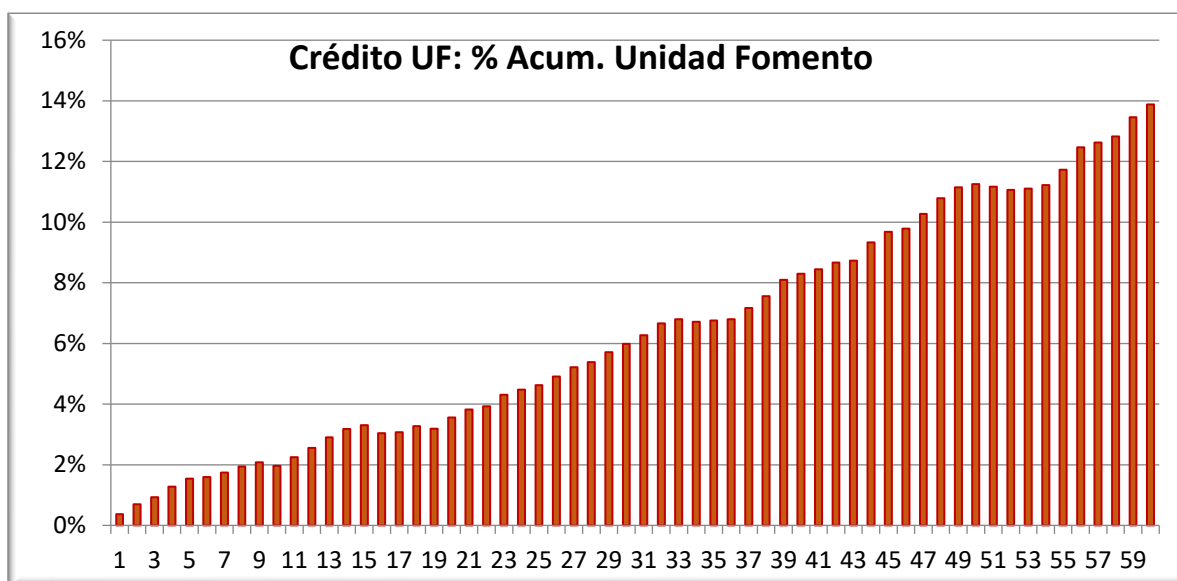
*Argentina: Porcentaje Variación Mensual Acumulada UVA*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 52**

*Chile: Porcentaje Variación Mensual Acumulada UF*



Fuente: Elaboración propia

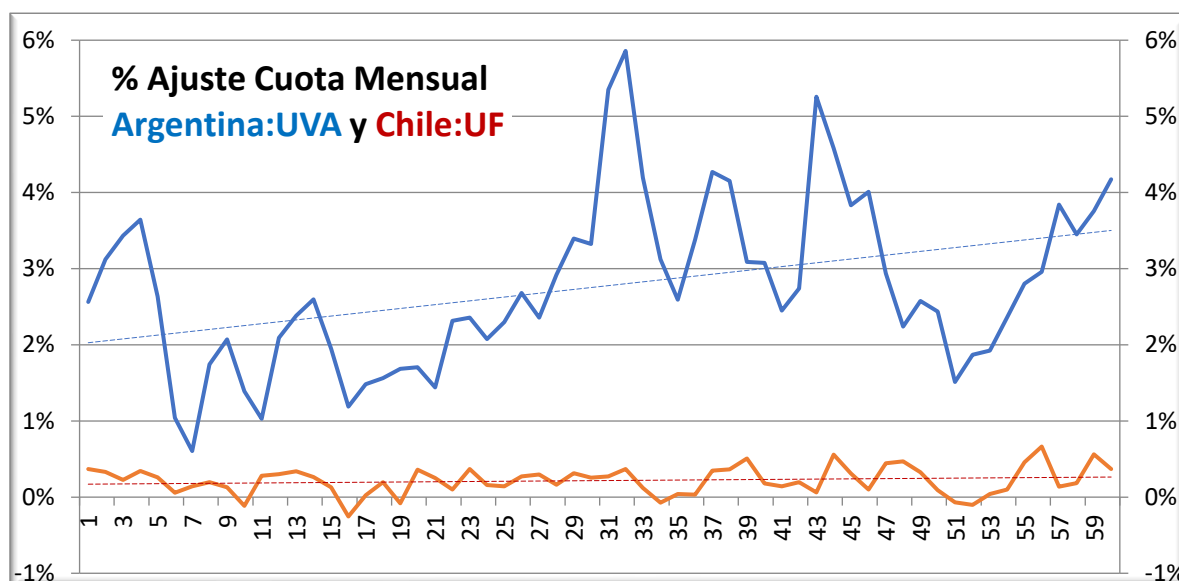
En Argentina el índice UVA aumentó el 412% en cinco años, mientras que en Chile el índice UF aumentó el 14% en cinco años. Se advierte una gran diferencia entre ambos países, esto evidencia que la inflación en Argentina es muy elevada, en cambio, en Chile, la inflación no es relevante.

#### **1.4. Variación Mensual de ambas Variables de Ajuste**

En la **Figura 53** se muestra un gráfico comparativo en donde se aprecia el porcentaje de variación mensual de las cuotas pesificadas en el crédito UVA argentino, versus el porcentaje de fluctuación mensual de las cuotas pesificadas en el crédito UF chileno.

**Figura 53**

*Argentina vs. Chile: Variación Mensual Cuotas de Créditos Ajustados*



Fuente: Elaboración propia

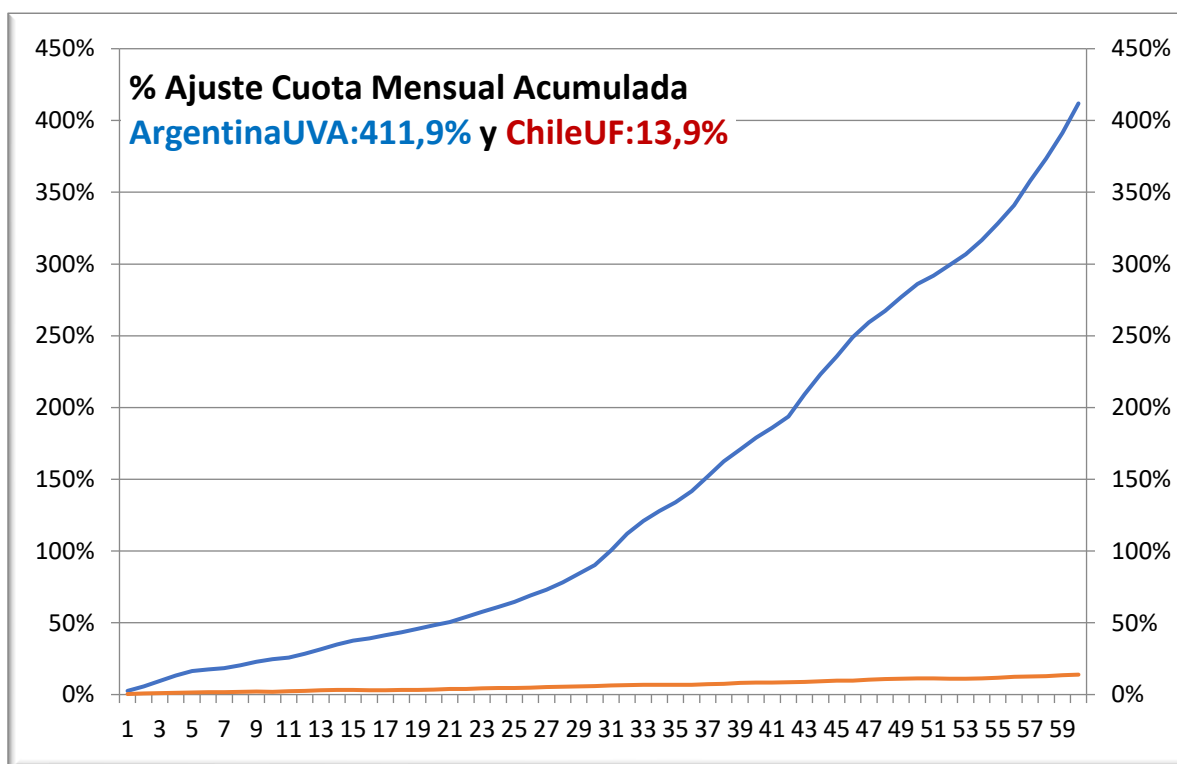
Se aprecia que en Argentina las cuotas aumentan entre un 1% y un 6% mensual, mientras que en Chile las cuotas aumentan o disminuyen un porcentaje muy bajo en torno al 0,3% mensual.

### **1.5. Variación Acumulada de ambas Variables de Ajuste**

En la **Figura 54** se muestra un gráfico comparativo en donde se aprecia el porcentaje de fluctuación mensual acumulado de las cuotas pesificadas en el crédito UVA argentino, versus el porcentaje de fluctuación mensual acumulado de las cuotas pesificadas en el crédito UF chileno.

**Figura 54**

*Argentina vs. Chile: Variación Acumulada de Cuotas Créditos Ajustados*



Fuente: Elaboración propia

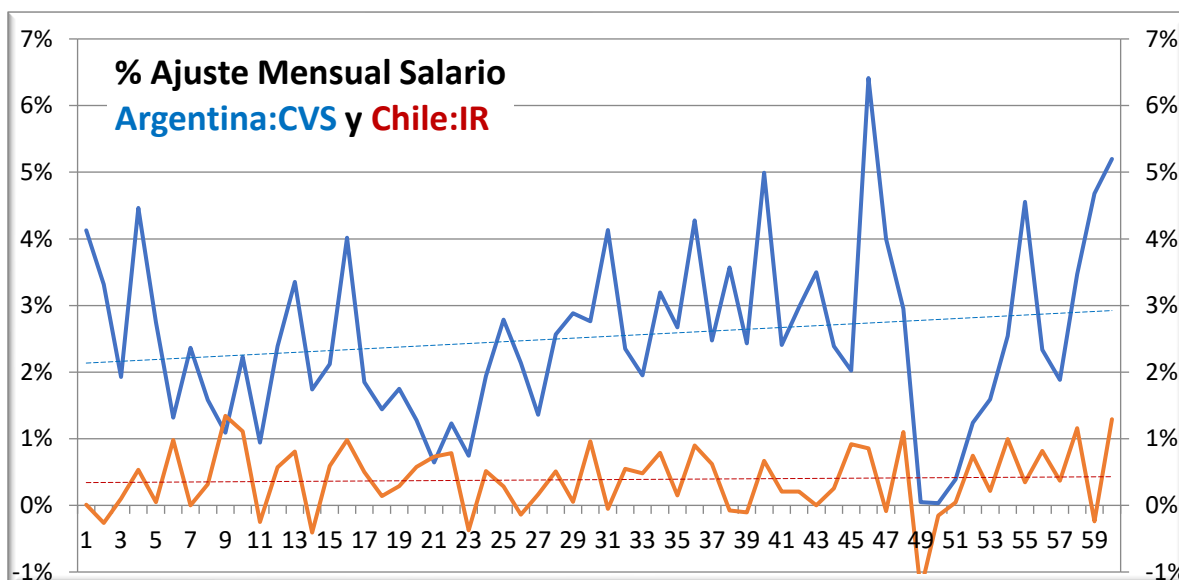
De la **Figura 54** surge como conclusión que las cuotas del crédito UVA de Argentina aumentaron un 411,9% mientras que las cuotas del crédito UF de Chile aumentaron solamente un 13,9% a lo largo de los 60 meses del préstamo. En este gráfico también se evidencia que las cuotas siguen exactamente el mismo comportamiento que el índice de ajuste de cada uno de los países. De hecho, esto es así, ya que, para calcular las cuotas pesificadas en el crédito de Argentina, se multiplica la cuota en UVA de cada período, por el índice UVA de la fecha en la cual se paga la cuota y se divide por el índice UVA de la fecha de otorgamiento del crédito, y análogamente, en Chile, también se multiplica la cuota en UF de cada período, por el índice UF de la fecha en la cual se paga la cuota y se divide por el índice UF de la fecha de otorgamiento del crédito.

**1.6. Variación Mensual de Salarios y Remuneraciones de ambos Países**

En la **Figura 55** se observa un gráfico comparativo con el porcentaje de variación mensual del salario en Argentina medido por el CVS (Coeficiente de Variación Salarial), versus el porcentaje de variación mensual de remuneraciones en Chile medido por el IR (Índice de Remuneraciones).

**Figura 55**

*Argentina vs. Chile: Variación Mensual del Salario*



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que en Argentina los salarios aumentan entre un 0% y un 6% mensual, mientras que en Chile los salarios aumentan o disminuyen un porcentaje muy bajo, entre el -1% y +1% mensual.

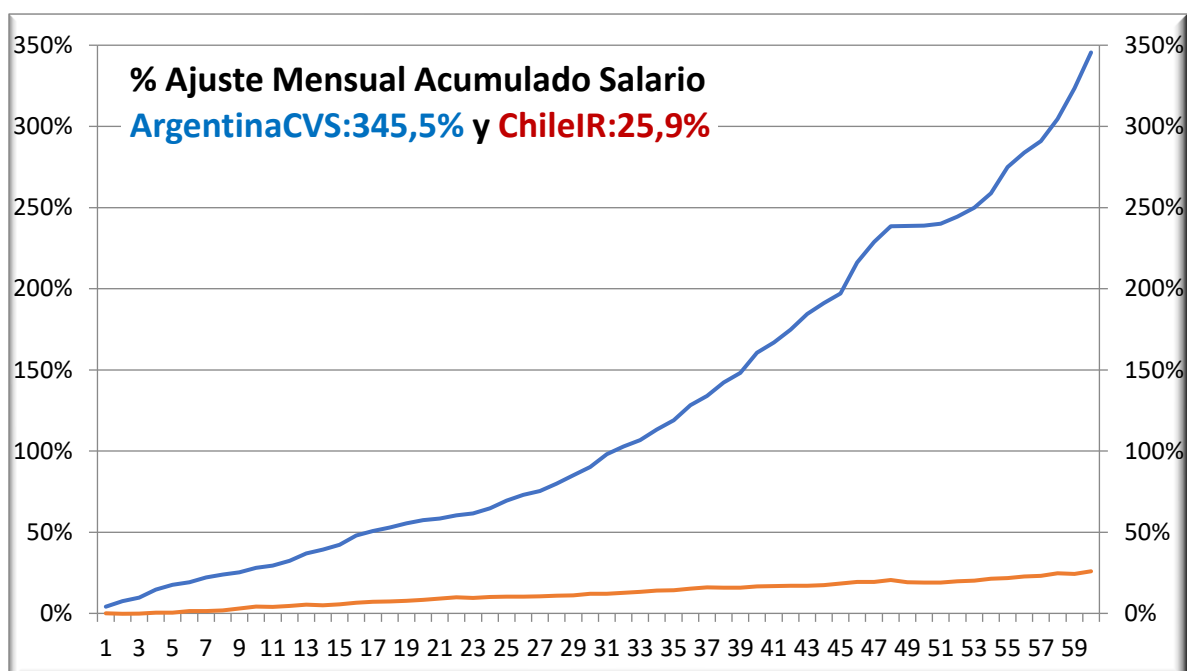


**1.7. Variación Acumulada de Salarios y Remuneraciones de ambos Países**

En la **Figura 56** se muestra un gráfico comparativo entre ambos países del salario mensual acumulado, en donde se observa que el salario en Argentina aumentó un 345,5% en los 60 meses del préstamo, mientras que en Chile el salario aumentó un 25,9% en el mismo período de tiempo.

**Figura 56**

*Argentina vs. Chile: Variación Acumulada del Salario*



Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista del tomador del crédito, para determinar la viabilidad a largo plazo del crédito, las variables más sensibles para el análisis son las dos variables que determinan los flujos de fondos positivos (Salarios) y los flujos de fondos negativos (Cuotas).

## 2. Crédito UVA Argentino versus Crédito UF Chileno

Se realiza una serie de comparaciones de distintas variables, para comparar los créditos ajustados de ambos países. A pesar de que ambos países utilizan el español como lengua madre, emplean terminología distinta para referirse a los conceptos referidos a los créditos. Por tal motivo, es de suma utilidad realizar un cuadro comparativo para observar las diferencias y similitudes entre las terminologías que se utilizan en cada país para informar los datos del crédito.

La **Tabla 64** se confecciona para comparar el nombre que cada país les otorga a las variables del crédito ajustado. Como se mencionó, el motivo de la confección de esta tabla es porque a pesar que ambos países son de habla hispana, en algunos términos, el dialecto de cada país denomina los mismos conceptos de forma distinta.

**Tabla 64**

*Comparación entre Conceptos de Préstamo UVA Argentino vs. UF Chileno*

<b>ARGENTINA</b>	<b>CHILE</b>
<b>Préstamo Ajustado UVA</b>	<b>Préstamo Ajustado UF</b>
<b>Datos:</b>	
Monto de Crédito Solicitado:	Monto de Crédito Solicitado:
- Gastos de Otorgamiento	- Gastos Operacionales
Monto Neto Acreditado	Monto Neto Acreditado
<b>Simulación Crédito Hipotecario</b>	
Plazo meses	Plazo meses
Tasa Nominal Anual	Tasa Anual
CFT ( <i>Costo Financiero Total</i> )	CAE ( <i>Carga Anual Equivalente</i> )
Cuota ( <i>sin los Seguros</i> )	Dividendo ( <i>sin los Seguros</i> )
Cuota Final ( <i>con Seguros</i> )	Dividendo Final ( <i>con Seguros</i> )
<b>Detalles del Crédito</b>	
[ <i>No existe el concepto</i> ]	Costo Final del Crédito ( <i>Suma de Cuotas</i> )
Ingresos Demostrables Mensuales	Renta Líquida Mensual

*Continúa en la próxima página*

## **RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

*Continuación de la página anterior*

<b>Gastos de Otorgamiento</b>	<b>Gastos Operacionales Referenciales</b>
Tasación (*1)	Tasación (*2)
Servicios Legales (*1)	Servicios Legales (*2)
Inscripción Registro (*1)	Inscripción Conservador (*2)
Gastos Escribanía (*1)	Gastos Notariales (*2)
Impuestos Transferencia Inmueble	Impuesto Timbres y Estampillas
<b>Seguros Incluidos</b>	
Seguro de Vida	Seguro de Desgravamen
Seguro de Incendio	Seguro de Incendio
<i>[No se cobra]</i>	Seguro de Sismo (*2)

Fuente: Elaboración propia

*Nota: (\*1) [No afecta CFT publicado]*

*(\*2) [No incluido en CAE publicado]*

Seguidamente, se compara un crédito ajustado UF tomado en Chile, con un crédito ajustado UVA tomado en Argentina, durante el mismo plazo de tiempo, para ver a qué conclusiones se puede arribar. Se toma como fecha de emisión de los créditos el 31/03/2016, fecha en la cual entraron en vigencia los créditos UVA en Argentina, y se utiliza la misma fecha para el préstamo UF otorgado en Chile.

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

### 2.1. Datos del Crédito UVA Argentino

La **Tabla 65** muestra los datos del préstamo hipotecario UVA otorgado en Argentina.

**Tabla 65**

#### Datos del Crédito UVA Argentino

<b>Datos:</b>	<b>UVA</b>	<b>Pesos Argentinos</b>
Fecha:		<b>31/03/2016</b>
Valor UF del día:	UVA 1,00	\$ 14,05
Monto de Crédito Solicitado:	UVA 80.000,00	\$ 1.124.000,00
- Gastos de Otorgamiento	UVA -6.000,00	\$ -84.300,00
Monto Neto Acreditado	UVA 74.000,00	\$ 1.039.700,00
<b>Simulación Crédito Hipotecario</b>		
Plazo meses	60	
Tasa Nominal Anual	8,50%	
<b>CFT (Costo Financiero Total)</b>	<b>12,05%</b>	
Cuota (sin los Seguros)	UVA 1.629,23	\$ 389.627,73
Cuota Final (con Seguros)	UVA 1.728,63	\$ 395.492,23
<b>Detalles del Crédito</b>		
Costo Final del Crédito:	UVA 103.718,06	\$ 23.689.525,13
Ingresos Demostrables Mensual:	UVA 6.106,00	\$ 1.576.083,77
<b>Gastos de Otorgamiento</b>		
Tasación inmueble:	UVA 500,00	\$ 7.025,00
Servicios Legales:	UVA 2.200,00	\$ 30.910,00
Inscripción Registro Propiedad:	UVA 1.380,00	\$ 19.389,00
Gastos Notariales:	UVA 640,00	\$ 8.992,00
Impuestos Transferencia Inmueble:	UVA 1.280,00	\$ 17.984,00
Total Gastos:	UVA 6.000,00	\$ 84.300,00
<b>Seguros Incluidos</b>		
Seguro de Vida:	UVA 56,80	\$ 798,04
Seguro de Incendio:	UVA 42,60	\$ 598,53
Seguro de Sismo: (No se cobra)		

Fuente: Elaboración propia

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

### 2.2. Datos del Crédito UF Chileno

La **Tabla 66** muestra los datos del préstamo hipotecario UF tomado en Chile.

**Tabla 66**

*Datos del Préstamo Hipotecario UF tomado en Chile*

<b>Datos:</b>	<b>UF</b>	<b>Pesos Chilenos</b>
Fecha:		<b>31/03/2016</b>
Valor UF del día:	UF 1,00	\$ 25.812,05
Monto de Crédito Solicitado:	UF 500,00	\$ 12.906.025,00
-Gastos Operacionales	UF -4,00	\$ -103.248,20
Monto Neto Acreditado	UF 496,00	\$ 12.802.776,80
<b>Simulación Crédito Hipotecario</b>		
Plazo meses	60	
Tasa Anual	5,16%	
<b>CAE (Carga Anual Equivalente)</b>	<b>5,87%</b>	
Dividendo (sin los Seguros)	UF 9,45	\$ 243.799,97
Dividendo Final (con Seguros)	UF 9,65	\$ 249.114,68
<b>Detalles del Crédito</b>		
Costo Final del Crédito:	UF 578,10	\$ 14.921.946,11
Renta Líquida Mensual:	UF 38,60	\$ 996.458,70
<b>Gastos Operacionales Referenciales</b>		
Total Gastos:24,50 UF Ocultar Detalle	UF 21,50	\$ 554.959,08
Tasación [No incluido en CAE publicado]	UF 2,50	\$ 64.530,13
Servicios Legales [No incluido en CAE publicado]	UF 5,50	\$ 141.966,28
Inscripción Conservador [No incluido en CAE publicado]	UF 6,30	\$ 162.615,92
Gastos Notariales [No incluido en CAE publicado]	UF 3,20	\$ 82.598,56
Impuesto Timbres y Estampillas	UF 4,00	\$ 103.248,20
<b>Seguros Incluidos</b>		
Seguro de Desgravamen	UF 0,0355	\$ 916,33
Seguro de Incendio	UF 0,0426	\$ 1.099,59
Seguro de Sismo [No incluido en CAE publicado]	UF 0,1278	\$ 3.298,78

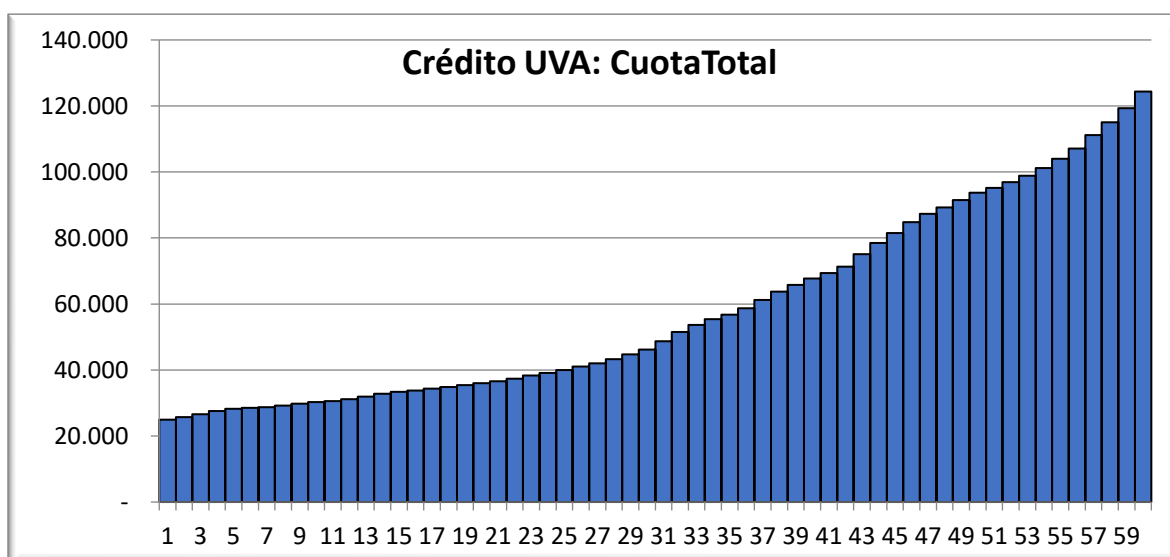
Fuente: Elaboración propia

**2.3. Importe de las Cuotas Ajustadas de los Créditos de ambos Países**

En este punto, se muestran dos gráficos: la **Figura 57** muestra cómo evoluciona el valor de las cuotas expresadas en pesos argentinos del crédito UVA y la **Figura 58** muestra cómo evoluciona el valor de las cuotas expresadas en pesos chilenos del crédito UF.

**Figura 57**

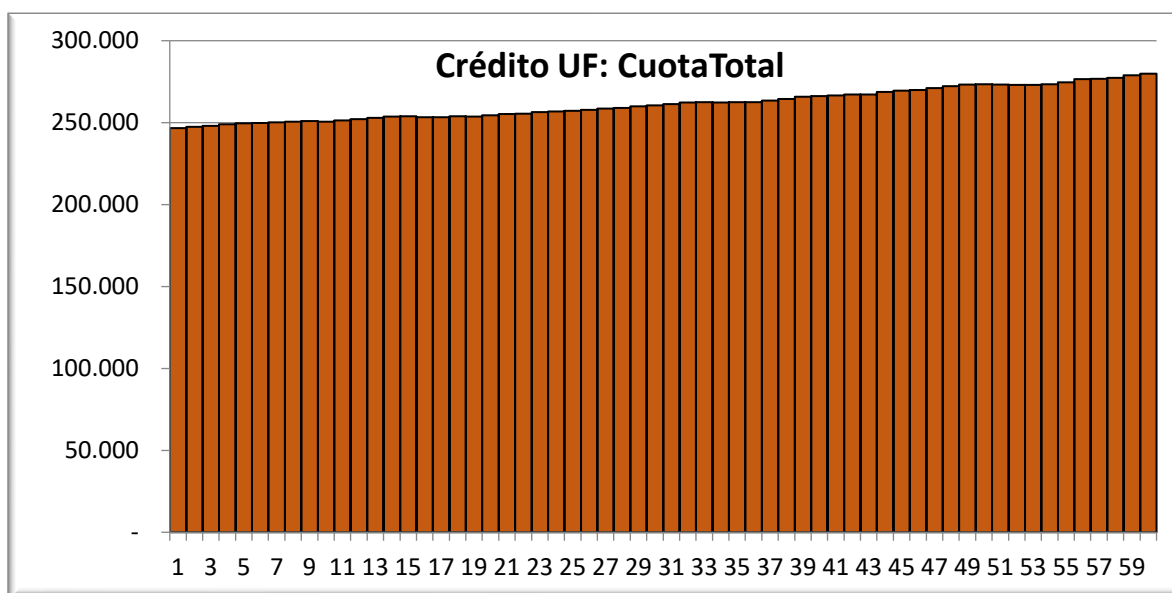
*Argentina: Evolución de la Cuota Total en Crédito UVA*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 58**

*Chile: Evolución Cuota Total Crédito UF*



Fuente: Elaboración propia

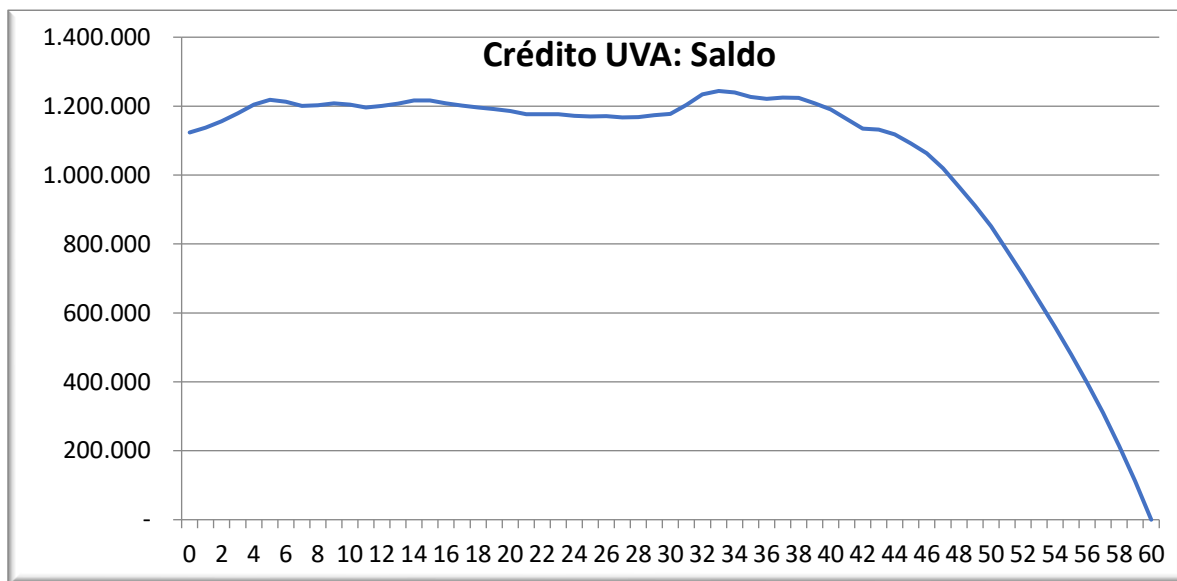
En la **Figura 57** y la **Figura 58** se advierte que las cuotas siguen la misma evolución que el índice de ajuste de cada uno de los países. La cuota del crédito UVA argentino, aumenta en función del incremento de la variable UVA, y la cuota del crédito UF chileno, fluctúa en función de la variable de ajuste UF.

#### **2.4. Saldo expresado en Pesos de los Créditos de ambos Países**

La **Figura 59** muestra un gráfico de evolución del saldo pesificado del crédito UVA argentino, en cada uno de los períodos. Se observa que el saldo en pesos argentinos va aumentando a pesar de ir pagando las cuotas, la deuda se amortiza en UVA y la deuda se desamortiza en pesos, cuando la tasa de inflación mensual es mayor a la tasa periódica de amortización. La **Figura 60** muestra un gráfico con la evolución del saldo pesificado en cada uno de los períodos del crédito UF chileno.

**Figura 59**

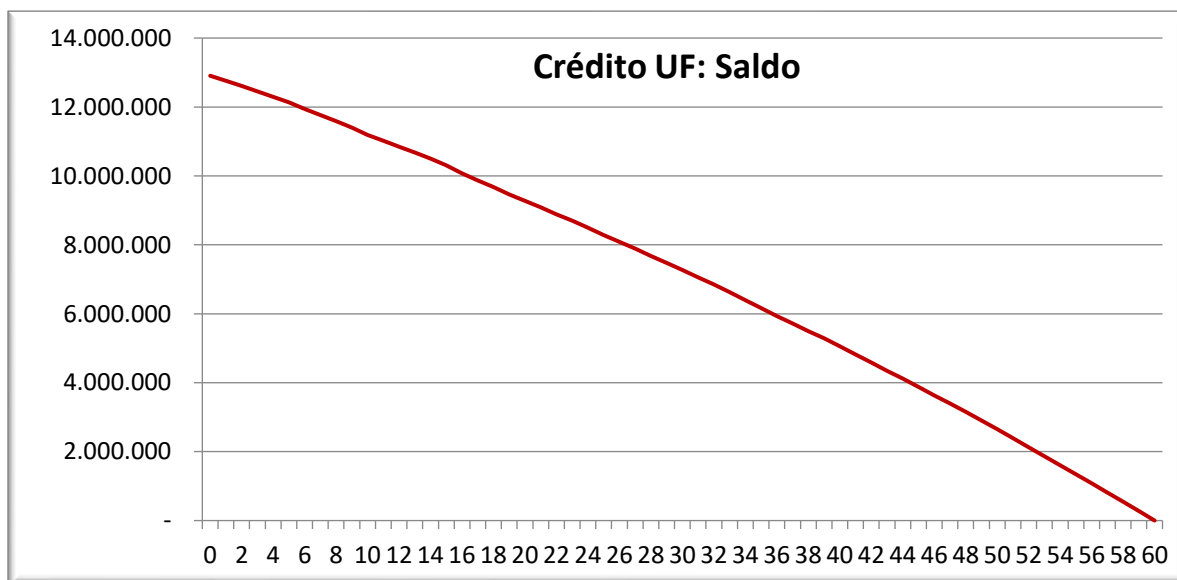
*Argentina: Saldo Pesificado del Crédito UVA*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 60**

*Chile: Saldo Pesificado del Crédito UF*



Fuente: Elaboración propia



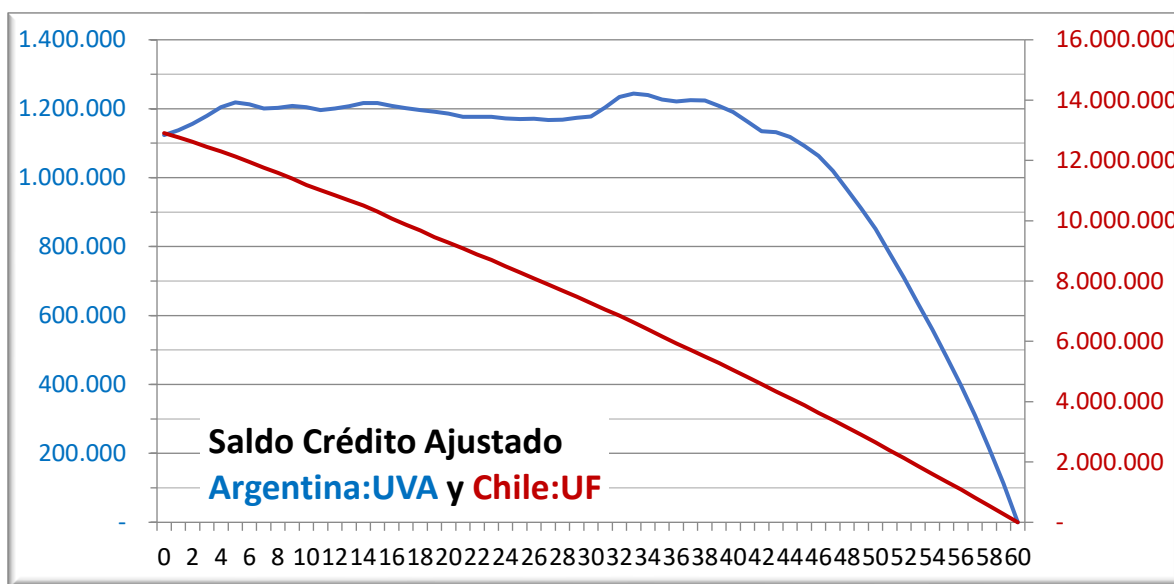
Se observa que en el crédito UVA argentino, como la inflación es tan grande, el saldo pesificado crece en términos nominales hasta el 75% de la vida del crédito. Este fenómeno acontece, como se explicó previamente, porque la tasa de inflación es mayor a la tasa periódica de amortización del préstamo.

Por el contrario, en el crédito UF de Chile, el saldo pesificado en términos nominales siempre va decreciendo, debido a que la tasa de ajuste por inflación del UF es menor a la tasa periódica de amortización.

La **Figura 61** contiene un gráfico con la comparación del saldo en pesos entre ambos créditos.

**Figura 61**

*Gráfico Argentina vs. Chile: Saldo Pesificado Créditos Ajustados*



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 61** se compara el saldo pesificado de ambos créditos. En ella se observa la causa por la que en Argentina se torna muy difícil pre-cancelar los créditos ajustados, debido a que, durante la mayor parte de la vida del crédito, el saldo pesificado es mayor al valor original del préstamo (a pesar de que ya se pagaron varias cuotas).

**2.5. Variación Mensual Acumulada de Cuotas y Salarios**

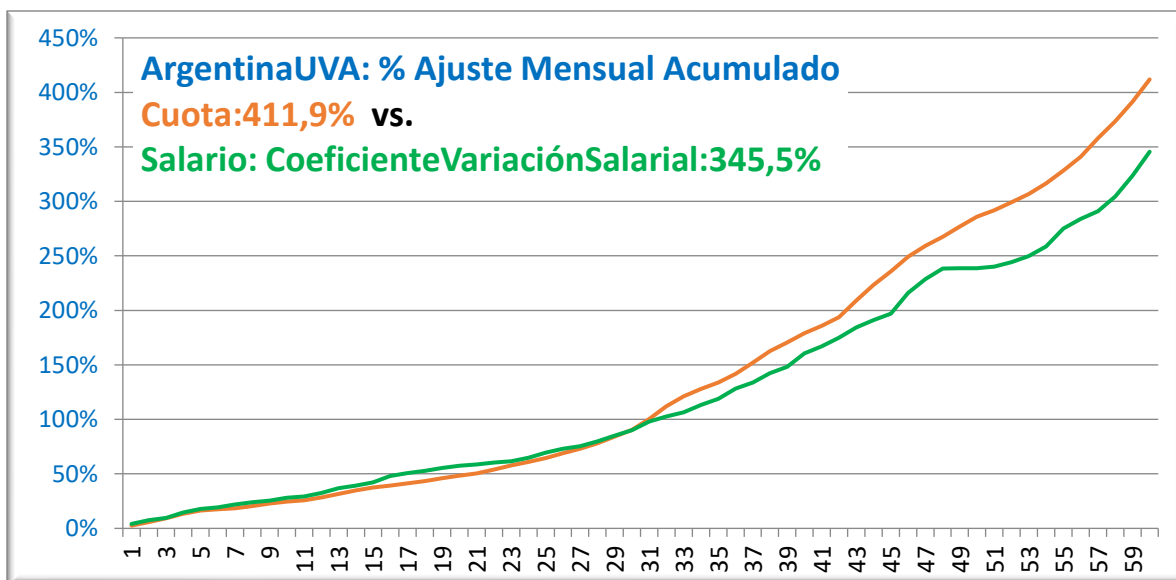
Es relevante comparar los flujos de fondos de los tomadores del crédito. Para ello, se analizarán los flujos de fondos positivos, mediante la variación acumulada de los ingresos, y los flujos de fondos negativos, mediante la variación acumulada de las cuotas, a través del análisis de dos gráficos: el primero de Argentina y el segundo de Chile.

**2.5.1. Argentina: Variación Acumulada de Cuotas vs. Salarios**

En la **Figura 62** se presenta un gráfico de Argentina que muestra los porcentajes acumulados de las cuotas pesificadas (411,9%) y los porcentajes acumulados de los salarios (345,5%).

**Figura 62**

*Argentina: Variación Acumulada de Cuota y Salario*



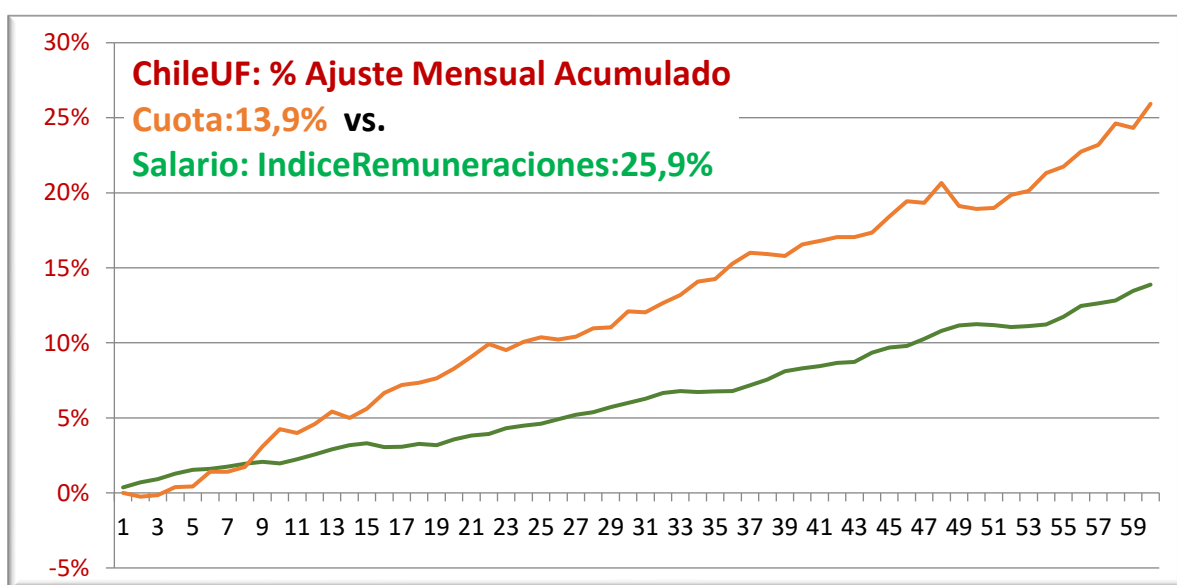
Fuente: Elaboración propia

**2.5.2. Chile: Variación Acumulada de Cuotas vs Salario**

En la **Figura 63** se expone un gráfico de Chile que muestra los porcentajes acumulados de las cuotas pesificadas y los porcentajes acumulados de las remuneraciones.

**Figura 63**

*Chile: Variación Acumulada de Cuota y Salario*



Fuente: Elaboración propia

Si se comparan los dos gráficos anteriores, surgen las siguientes conclusiones:

1. En la **Figura 62** de **Argentina** las cuotas aumentaron un 411,9% y el salario aumentó solamente el 345%, por lo que se concluye que a los tomadores de créditos UVA cada vez se les hace más difícil afrontar las cuotas, ya que las mismas aumentan a un ritmo más veloz que el aumento de sus ingresos.
2. Por el contrario, en la **Figura 63** de **Chile**, se observa que el incremento de las cuotas fue del 13,9% y el incremento de las remuneraciones fue del 25,9% a lo largo de los 60 meses del crédito, por lo que seguramente los tomadores de crédito UF no

deberían tener mayores inconvenientes económicos para enfrentar el pago de las cuotas, ya que sus ingresos aumentaron en mayor medida frente al incremento de las cuotas del préstamo.

**2.6. Variaciones Acumuladas de Indicadores: Salario/Cuota**

Ahora bien, se considera oportuno realizar otra comparación mediante un indicador, entre la variación acumulada del salario y la variación acumulada de la cuota, en ambos países, para determinar si fue conveniente tomar un crédito en cada país. Para ello, se construyó un ratio de elaboración propia, compuesto por:

**Ecuación 19**

*Ratio Propuesto: Variación Acumulada Salario/Cuota*

---

$$\text{Indice propuesto} = \frac{\text{Variación Acumulada Salario}}{\text{Variación Acumulada Cuota}}$$

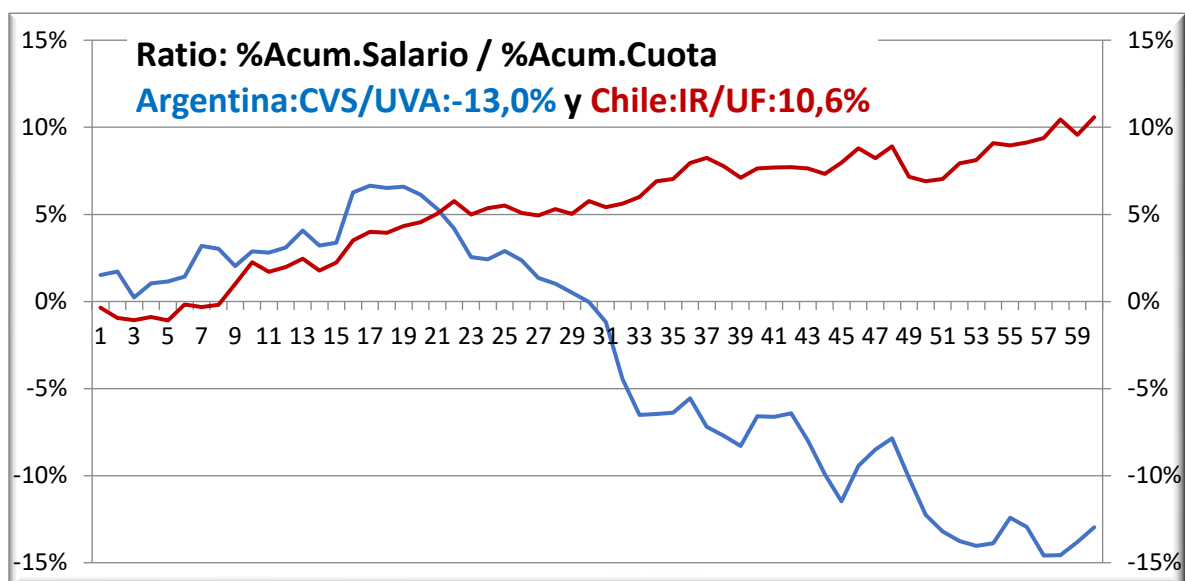
---

$$\text{Indice Argentina} = \frac{CVS}{UVA} = \frac{\text{Coeficiente Variación Salarial}}{UVA}$$

$$\text{Indice Chile} = \frac{IR}{UF} = \frac{\text{Indice de Remuneraciones}}{UF}$$

**Figura 64**

*Argentina vs. Chile: Variación Acumulada del Ratio: Salario/Cuota*



Fuente: Elaboración propia

Tal cual surge de la **Figura 64**, se extraen las siguientes conclusiones:

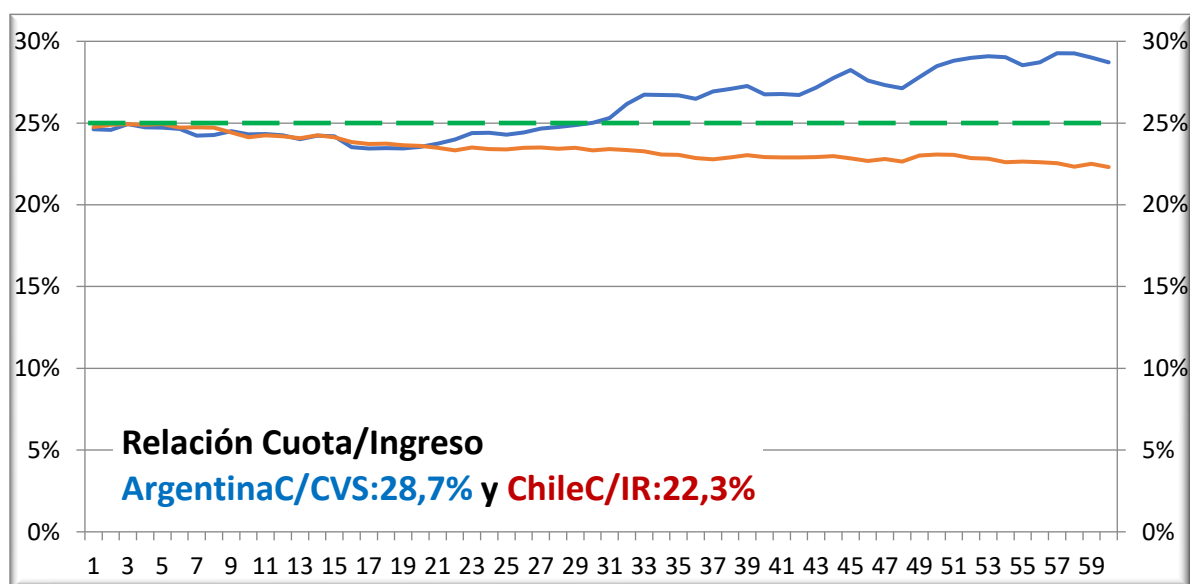
1. En Argentina, se observa que el índice propuesto comienza siendo positivo en la primera mitad de la vida del crédito UVA, es decir que el incremento del salario fue mayor al incremento de las cuotas, pero luego de la mitad del crédito, el índice pasa a ser negativo hasta llegar a un -13% acumulado. El incremento de los salarios fue un 13 % inferior al incremento de las cuotas, por lo que se concluye que los tomadores del crédito UVA tienen cada vez más dificultades para pagar las cuotas del crédito UVA.
2. En Chile, por el contrario, el índice propuesto es siempre positivo, y el incremento en los salarios acumulados en los 60 meses llegan a ser un 10,6% superiores al incremento de las cuotas de los créditos UF, por lo que se estima que los tomadores de crédito cada vez tienen mejor poder para afrontar las cuotas del crédito UF.

**2.7. Evoluciones de los Indicadores: Cuota/Ingreso**

Otra forma de medir la pérdida de poder adquisitivo sería observar el ratio dado por la relación Cuota / Ingreso, el cual tienen en cuenta los bancos en el momento de otorgar los créditos. Este ratio en Argentina y en Chile debe ser del 25% al momento del otorgamiento del crédito, expuesto mediante la línea horizontal verde en la **Figura 65**. En esta figura también se representan la relación **Cuota / CVS** en Argentina (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina, 2021) versus la relación **Cuota / IR** en Chile.

**Figura 65**

*Argentina vs. Chile: Variación Acumulada Ratio: Cuota/Salarios*



Fuente: Elaboración propia

De la **Figura 65** se concluye que en Argentina las cuotas aumentaron más que lo que aumentaron los salarios, provocando que la cuota se incrementara hasta pasar a ser un 28,7% del salario. Por el contrario, en Chile las cuotas se incrementaron menos que lo que aumentaron las remuneraciones, por lo que las cuotas pasaron a ser un 22,3% del salario.

Basándose en los dos últimos gráficos (**Figura 64** y **Figura 65**) se concluye que:

1. En **Argentina** cada vez es más difícil pagar un crédito UVA, porque los incrementos de los salarios no alcanzan a aumentar lo suficiente para hacer frente a los incrementos que tienen la variable ajuste UVA, reflejados en los incrementos de las cuotas de los créditos UVA. Los tomadores de créditos UVA, tienen que hacer esfuerzos extras para poder seguir pagando las cuotas cada vez más altas a sus salarios. En Argentina, la velocidad de la inflación es superior a la velocidad del incremento de los salarios.
2. Por el contrario, para el país trasandino **Chile**, los incrementos de los salarios son suficientes para afrontar los incrementos que tiene su variable ajuste UF, por lo que los tomadores de este tipo de crédito pueden seguir pagando las cuotas sin mayores esfuerzos económicos que los que tenían al momento del otorgamiento del préstamo.

### **3. Conclusiones de la Comparación entre Créditos UVA y UF**

El crédito UF funciona exactamente igual al crédito UVA:

- El préstamo se calcula en moneda digital (UF en lugar de UVA)
- Las cuotas se calculan en moneda digital (UF en lugar de UVA)
- Préstamo se otorga en pesos (préstamo UF x cotización UF)
- Las cuotas se pagan en pesos (cuota UF x cotización UF)

Se realiza un análisis de variables macroeconómicas de ambos países y se concluye que la inflación en Argentina del 412% en cinco años fue mucho más alta que en Chile que fue sólo del 14% durante los últimos 60 meses.

En la **Tabla 64** se muestra la comparación entre conceptos de préstamo UVA de Argentina versus el crédito UF de Chile. De ella se concluye que técnicamente las variables son las mismas, solamente cambian de nombre en un país y en otro, el más relevante para esta investigación es que CFT de Argentina se denomina CAE en Chile. En Chile existe un concepto denominado: Costo Final del Crédito (que es la suma de las cuotas), concepto que no existe en Argentina, es un concepto Contable, porque financieramente no es correcto sumar cuotas de distintos períodos.

Como la inflación en Chile es menor que la tasa periódica de amortización, entonces el saldo expresado en pesos es siempre descendente durante toda la vida del préstamo. Por el contrario, la inflación en Argentina durante los primeros 43 períodos es mayor a la tasa periódica de amortización, por lo que el saldo expresado en pesos es ascendente durante estos períodos y luego de este período comienza a descender hasta extinguir la deuda. Por tal motivo, si el tomador desea pre-cancelar el crédito durante estos 43 primeros períodos, deberá pagar un importe en pesos mayor al valor original del préstamo (a pesar que ya se pagaron varias cuotas).

Otra consideración importante es que en Argentina el aumento del UVA fue mayor al aumento del CVS, lo que provoca un perjuicio para el tomador del crédito. Esto se ve reflejado en la relación cuota/ingreso que aumenta del 25% a casi el 30%, provocando un perjuicio en la capacidad de afrontar la deuda por parte del deudor del crédito. Por el contrario, se observa que en Chile sucede exactamente lo contrario: el aumento del UF fue menor al aumento del IR (remuneraciones), lo que provoca una mejora en la capacidad de pago del deudor del préstamo.



## **CAPÍTULO VII: Aplicación Prospectiva del Modelo Financiero propuesto**

En este capítulo se aborda estudio de la ecuación financiera **Ecuación 8** propuesta en el **CAPÍTULO III: Modelo Financiero propuesto para Créditos Ajustados** y se aplicará a los créditos UVA en Argentina y a los créditos UF en Chile.

### **1. Aplicación Prospectiva del Modelo Financiero a Créditos UVA en Argentina**

Los **créditos UVA de Argentina** se ajustan por el incremento del UVA, determinado por la inflación del CER (Coeficiente de Estabilización de Referencia).

En este capítulo se realizarán las simulaciones de dos préstamos del mismo importe, tomados por el mismo plazo de tiempo, bajo los dos tipos de créditos posibles en Argentina (Ajustado y Tradicional) y, además, se realizará una comparación entre ellos:

- 1.1. Crédito Ajustado UVA
- 1.2. Crédito Tradicional: sin ajuste a tasa fija y cuota fija
- 1.3. Comparación entre ambos: Ajustado y Tradicional

#### **1.1. Crédito Ajustado UVA del Banco Nación Argentina**

A continuación, se exponen los datos de un préstamo ajustado UVA tomado en Argentina. Se buscaron datos del préstamo UVA otorgado el 05/09/2022 en el Banco de la Nación Argentina y se simuló la evolución del mismo.

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

**Tabla 67**

*Simulación de Crédito Hipotecario del Banco Nación Argentina*

<b>Datos:</b>	<b>UVA</b>	<b>Pesos Argentinos</b>
Monto de Crédito Solicitado:	UVA 80.000,00	\$ 10.071.200
-Gastos de Otorgamiento	UVA -6.000,00	\$ -755.340
Monto Neto Acreditado	UVA 74.000,00	\$ 9.315.860
<b>Simulación Crédito Hipotecario</b>		
Plazo meses	60	
Tasa Anual	8,50%	
<b>CFT (Costo Financiero Total)</b>	<b>15,14%</b>	
Cuota sin los Seguros:	UVA 1.629,23	\$ 205.104
Cuota Final (con seguros)	UVA 1.728,63	\$ 217.618
<b>Detalles del Crédito</b>		
Costo Final del Crédito:	UVA 103.718,06	\$ 13.057.066
Ingresos Demostrables Mensual:	UVA 6.106,00	\$ 768.684
<b>Gastos de Otorgamiento</b>		
Tasación inmueble:	UVA 500,00	\$ 62.945
Servicios Legales:	UVA 2.200,00	\$ 276.958
Inscripción Registro Propiedad:	UVA 1.380,00	\$ 173.728
Gastos Notariales:	UVA 640,00	\$ 80.570
Impuestos Transferencia Inmueble:	UVA 1.280,00	\$ 161.139
Total Gastos:	UVA 6.000,00	\$ 755.340
<b>Seguros Incluidos</b>		
Seguro de Vida:	UVA 56,80	\$ 7.151
Seguro de Incendio:	UVA 42,60	\$ 5.363

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos se construyó un simulador, para poder confeccionar el cuadro de evolución de la deuda en UVA y en pesos argentinos. Se utilizaron las siguientes columnas:

Período, Interés, Cuota, Amortización, Gastos, Cuota Total, Saldo, y CFT: que contiene el Flujo de Fondos considerando todos los Gastos de Otorgamiento y Seguros que debe pagar el tomador del crédito.

## ***RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES***

A su vez, esta última columna se utiliza para calcular el CFT (Costo Financiero Total), el cual se calcula con la fórmula financiera TIR (Tasa Interna de Retorno) del flujo de fondos cobrado y pagado en cada uno de los períodos. En Argentina, el CFT se calcula sobre el crédito en UVAs, es decir, considerando un incremento de la inflación de la variable UVA del 0% (supuesto sin inflación).

Aclaraciones importantes: El CFT del 15,14% publicado por el banco toma en cuenta la totalidad de los gastos de otorgamiento que debe pagar y la totalidad de los seguros que inflan las cuotas. En la **Tabla 68** se muestra el cuadro de evolución del crédito en UVA, expresado en UVAs. En la última columna se arman los flujos de fondos, para calcular la TIR, que, en términos financieros, al ser calculado en UVAs, es el CFTR (Costo Financiero Total Real) y coincide con el CFT publicado por el banco.

**Tabla 68**

*Evolución del Crédito UVA y Cálculo del CFTR (expresado en UVAs)*

k	Interés	Cuota	Amortiz.	Gastos	CuotaTotal	Saldo	CFT(TIR)
0						80.000,00	74.000,00
1	545,72	1.629,23	1.083,51	99,40	1.728,63	78.916,49	-1.728,63
2	538,33	1.629,23	1.090,91	99,40	1.728,63	77.825,58	-1.728,63
3	530,89	1.629,23	1.098,35	99,40	1.728,63	76.727,23	-1.728,63
...	...	...	...	...	...	...	...
58	32,89	1.629,23	1.596,34	99,40	1.728,63	3.225,43	-1.728,63
59	22,00	1.629,23	1.607,23	99,40	1.728,63	1.618,20	-1.728,63
60	11,04	1.629,23	1.618,20	99,40	1.728,63	-0,00	-1.728,63
						CFTR:	15,14%

Fuente: Elaboración propia

Para poder simular una proyección de la evolución del crédito UVA de Argentina, se tomaron los datos históricos de los últimos 60 meses. Se obtuvo el valor del UVA del 05/09/2017 y el valor UVA del 05/09/2022. Con ello se calculó la inflación acontecida en los 60 períodos que fue de 631,11%. Con este dato, se calculó la inflación promedio anual ocurrida en Argentina, que fue del 48,87% anual, y también se calculó la inflación promedio mensual ocurrida en

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

Argentina, que fue del 3,37% mensual. Este último dato se utilizará para proyectar el crédito UVA, y poder expresarlo en pesos argentinos.

$$UVA_{(60 \text{ meses})} = \frac{\text{ÍndiceUVA}_{05/09/2022}}{\text{ÍndiceUVA}_{05/09/2017}} - 1 = \frac{145,49}{19,90} - 1 = 631,11\%$$

$$UVA_{(12 \text{ meses})} = [1 + UVA_{(60 \text{ meses})}]^{12/60} - 1 = 48,87\%$$

$$UVA_{(1 \text{ mes})} = [1 + UVA_{(60 \text{ meses})}]^{1/60} - 1 = 3,37\%$$

Para proyectar el crédito en pesos argentinos, se utilizará un supuesto de ajuste de UVA en base a la inflación histórica del 3,37% mensual. La **Tabla 69** contiene la proyección del cuadro de evolución de la deuda, expresado en pesos argentinos.

**Tabla 69**

*Evolución de la Deuda en Pesos del Crédito UVA de Argentina*

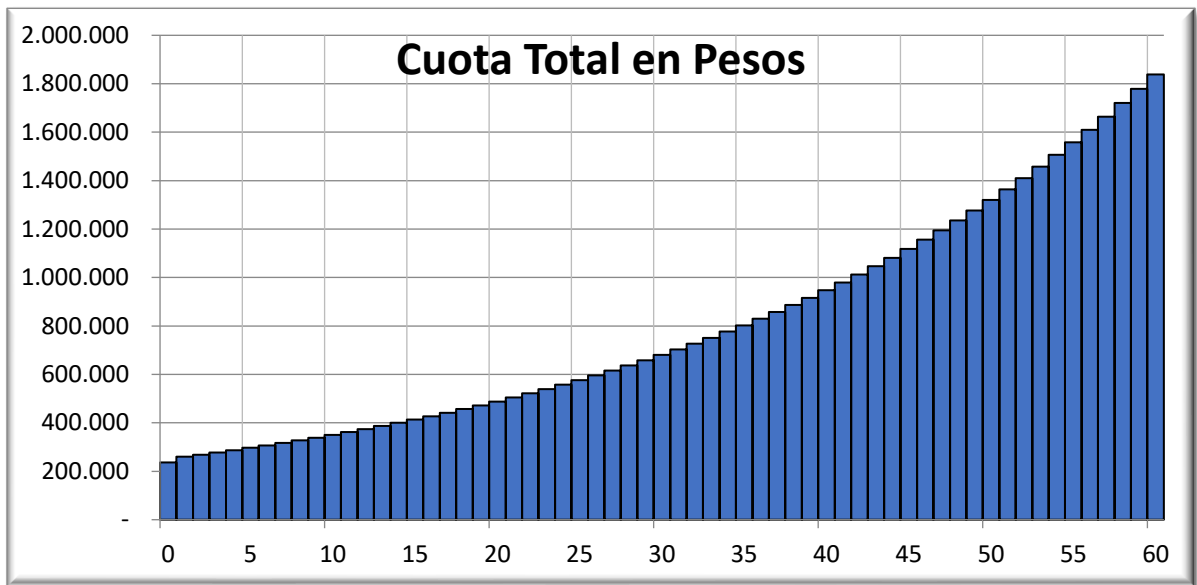
k	Fecha	UVA	% UVA	%Acum.UVA	CuotaTotal	Saldo	CFT(TIR)
0	05/09/2022	145,49				11.639.200	10.766.260
1	05/10/2022	150,39	3,37%	3,37%	259.978	11.868.629	-259.978
2	05/11/2022	155,46	3,37%	6,86%	268.742	12.099.149	-268.742
3	05/12/2022	160,71	3,37%	10,46%	277.802	12.330.528	-277.802
...	...	...	...	...	...	...	...
58	05/07/2027	995,44	3,37%	584,20%	1.720.747	3.210.711	-1.720.747
59	05/08/2027	1.029,00	3,37%	607,26%	1.778.757	1.665.116	-1.778.757
60	05/09/2027	1.063,69	3,37%	631,11%	1.838.723	0	-1.838.723
						<b>CFT:</b>	<b>71,40%</b>

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se muestra la **Figura 66** con la evolución que tendrá la cuota expresada en pesos argentinos, a lo largo de los 60 meses del préstamo.

**Figura 66**

*Valor de la Cuota Total Pesificada del Crédito UVA*

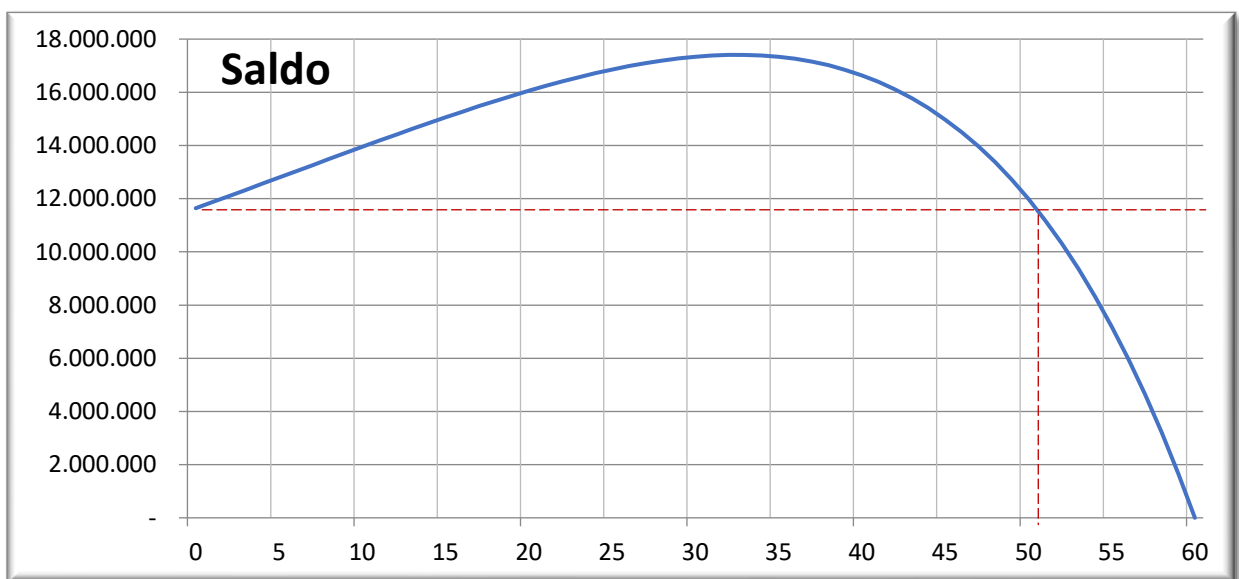


Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 67** se gráfica la evolución del saldo de la deuda expresada en pesos argentinos, a lo largo de los 60 meses que dura el crédito.

**Figura 67**

*Evolución del Saldo Pesificado del Crédito UVA*



Fuente: Elaboración propia

Las líneas rojas punteadas de la **Figura 67**, denotan que en todos los períodos se va pagando la cuota y se va amortizando el préstamo en términos reales, pero no se va amortizando el préstamo en términos nominales (en pesos) hasta el período 51. A partir de ahí, el saldo en pesos pasa a ser menor que el valor original del préstamo, y comienza a disminuir en términos nominales hasta extinguirse la deuda en el período 60.

### **1.1.1. Cálculo del CFT en función del UVA, dado un CFTR publicado**

A continuación, se aplica la **Ecuación 8** del Modelo Financiero, al crédito UVA argentino.

**Ecuación 8** obtenida en el **Capítulo III**:

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$$

---

En donde:

*CFT* = Costo Financiero Total del Crédito UVA considerando la inflación en las cuotas

*CFTR* = Costo Financiero Total Real del Crédito UVA publicado por el banco

*UVA* = inflación promedio anual estimada

---

$$CFT = (1 + 0,1514).0,4887 + 0,1514$$

$$CFT = 71,40\%$$

El CFT que terminará afrontando el tomador del crédito y terminará cobrando el banco es del 71,40%. La razón de ser de este número, es que recién ahora se puede comparar este número con el CFT publicado en un crédito tradicional. Se logra el objetivo de la tesis, que es comparar un crédito ajustado UVA con un crédito tradicional, tanto desde el punto de vista del acreedor (banco) como desde el punto de vista del deudor (tomador del crédito).

**1.1.1.1. Análisis Matemático de la Ecuación Financiera**

Se parte de la **Ecuación 8**

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$$

**1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } UVA = 0 \quad \Rightarrow \quad CFT = CFTR \quad \Rightarrow \quad CFT = CFTR = 15,14\%$$

Ordenada al origen = CFTR que publica el banco = 15,14%

**2. Cálculo de la pendiente:**

$$1 + CFTR = \frac{CFT_2 - CFT_1}{UVA_2 - UVA_1}$$

$$1 + CFTR = \frac{20,89\% - 15,14\%}{5\% - 0\%}$$

$$Pendiente = 1,1514$$

$$Pendiente = 1 + Ordenada al Origen$$

La pendiente es igual a: Uno más el CFTR que publica el banco.

**1.1.1.2. Análisis Gráfico de la Ecuación Financiera**

Seguidamente, se confecciona la **Tabla 70** con tres columnas.

## **RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

- La 1° columna tiene una constante: el CFTR, que es el Costo Financiero Total que publicó el banco para un crédito ajustado UVA.
- La 2° columna es la variable UVA% anual, que se le va asignando los posibles valores de inflación anual esperada de la variable UVA para los próximos 60 períodos de vida del crédito. Se consideraron valores razonables esperados entre un 0% anual y un 100% anual de inflación.
- La 3° columna, da el resultado de la **Ecuación 8**:  $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Tabla 70**

*CFT en función del UVA Anual, dado un CFTR Publicado*

<b>Dato constante</b>	<b>x</b>	<b>y</b>
<b>CFTR</b>	<b>UVA% anual</b>	<b>CFT</b>
15,14%	0,00%	15,14%
15,14%	5,00%	20,89%
15,14%	10,00%	26,65%
15,14%	15,00%	32,41%
15,14%	20,00%	38,16%
15,14%	25,00%	43,92%
15,14%	30,00%	49,68%
15,14%	35,00%	55,43%
15,14%	40,00%	61,19%
15,14%	45,00%	66,95%
<b>15,14%</b>	<b>48,87%</b>	<b>71,40%</b>
15,14%	50,00%	72,70%
15,14%	55,00%	78,46%
15,14%	60,00%	84,22%
15,14%	65,00%	89,97%
15,14%	70,00%	95,73%
15,14%	75,00%	101,49%
15,14%	80,00%	107,24%
15,14%	85,00%	113,00%
15,14%	90,00%	118,76%
15,14%	95,00%	124,51%
15,14%	100,00%	130,27%

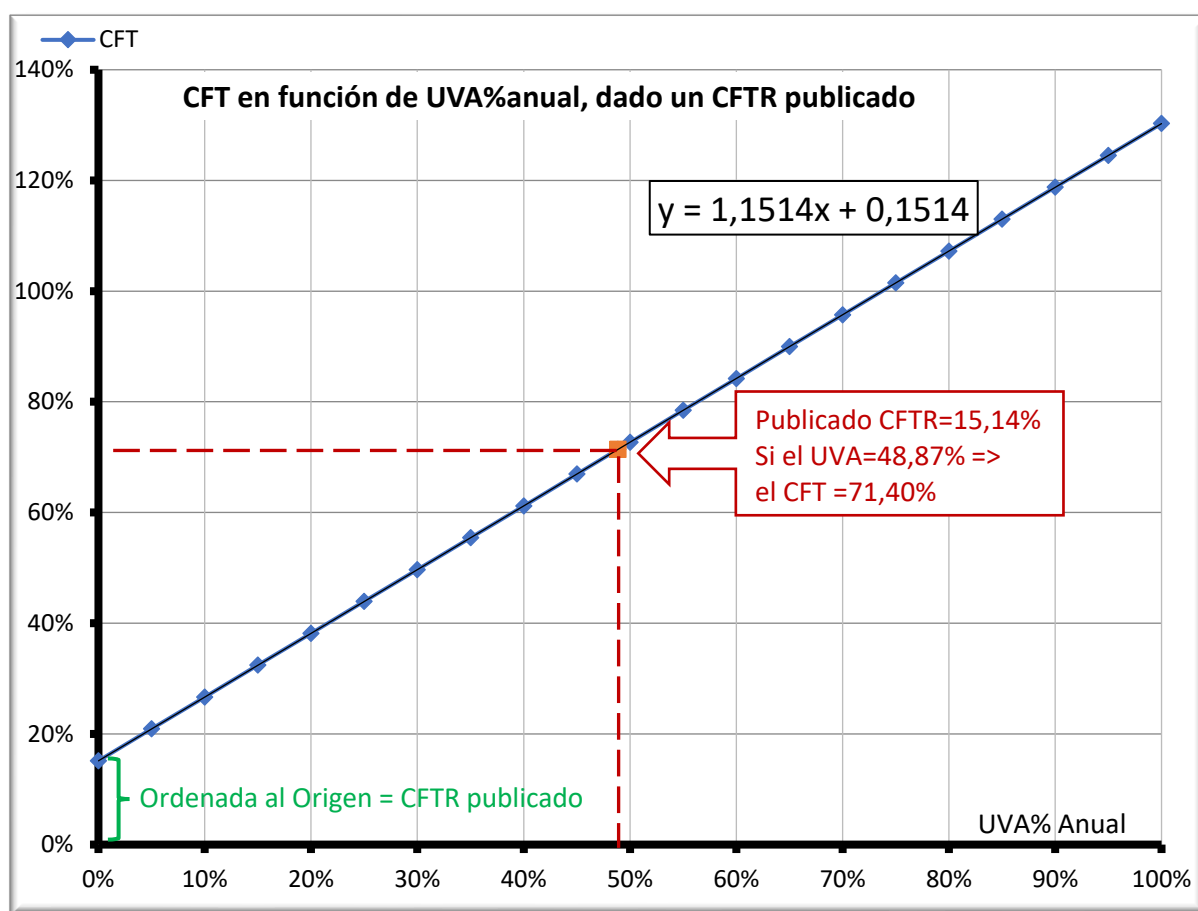
Fuente: Elaboración propia



En la **Figura 68** se grafica la función lineal de la **Ecuación 8**, la cual se confeccionó en base a la **Tabla 70**.

**Figura 68**

*CFT en función del UVA Anual, dado un CFTR Publicado*



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de la **Figura 68**: el eje "x" representa los posibles incrementos de la variable UVA% anual; el eje "y" muestra el CFT calculado con la ecuación propuesta. Se observa claramente que el CFT es una función lineal de la variable UVA% Anual. En Microsoft® Excel, se le agregó la línea de tendencia lineal, y luego se le colocó la tilde para que el sistema muestre la ecuación de la línea de tendencia. Esta ecuación que muestra Microsoft® Excel,

es exactamente igual a la fórmula propuesta en este trabajo, en donde 0,1514 es el CFTR publicado por el banco; y la pendiente es “uno más el CFTR”, es decir, 1,1514, por lo que queda demostrada gráficamente la precisión de la ecuación propuesta.

En base a la inflación histórica, se determinó que el crédito ajustado UVA terminará afrontando un CFT del 71,40%. Por lo tanto, se podría buscar si existe un crédito tradicional que tenga publicado una CFT menor a este porcentaje, el cual sería más conveniente solicitar, por tributar un menor Costo Financiero Total comparado con el crédito ajustado.

**1.1.2. Cálculo del CFT en función de distintos CFTR Publicados por Préstamos, dada una determinada Inflación UVA Constante.**

Basándonos en la **Ecuación 8** del Modelo Financiero propuesto en el Capítulo III, se podría despejar la ecuación para dar respuesta a otras inquietudes. Por ejemplo, si se proyecta una determinada inflación del 48,87% en base a la inflación histórica de Argentina, y el cliente tiene que elegir entre varios créditos de distintos bancos, que publican diferentes CFTR, se podría obtener cuál sería el CFT que terminara afrontando.

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR \quad \text{se parte de la Ecuación 8}$$

$$CFT = UVA + CFTR.UVA + CFTR \quad \text{distributiva}$$

$$CFT = UVA + (UVA + 1).CFTR \quad \text{factor común CFTR}$$

y se llega a la *Ecuación 20*

**Ecuación 20**

*CFT en función CFTR y UVA*

---

$$CFT = (1 + UVA).CFTR + UVA$$

---

**1.1.2.1. Análisis Matemático de la Ecuación Financiera**

Se parte de la **Ecuación 20**

$$CFT = (1 + UVA).CFTR + UVA$$

**1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } CFTR = 0 \Rightarrow CFT = UVA \Rightarrow CFT = UVA = 48,87\%$$

La ordenada al origen es igual al porcentaje anual estimado de inflación UF.

**2. Cálculo de la pendiente:**

$$1 + CFTR = \frac{CFT_2 - CFT_1}{CFTR_2 - CFTR_1}$$

$$1 + CFTR = \frac{52,59\% - 48,87\%}{2,5\% - 0\%}$$

$$Pendiente = 1,4887$$

$$Pendiente = 1 + Ordenada \text{ al Origen}$$

La pendiente es igual a: Uno más el porcentaje anual estimado de inflación UVA.

**1.1.2.2. Análisis Gráfico de la Ecuación Financiera**

La **Tabla 71** muestra tres columnas, con una constante y dos variables:

## **RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

- La 1° columna tiene un dato constante: el porcentaje de inflación anual de UVA, tomado del valor histórico de la inflación de Argentina de los últimos 60 meses, que fue 48,87%.
- La 2° columna se le va asignando los posibles valores de CFTR que publican los distintos bancos para sus créditos ajustados UVA.
- La 3° columna tiene el resultado de la **Ecuación 20**:  $CFT = (1 + UVA).CFTR + UVA$

**Tabla 71**

*CFT en función del CFTR, dada una determinada Inflación UVA*

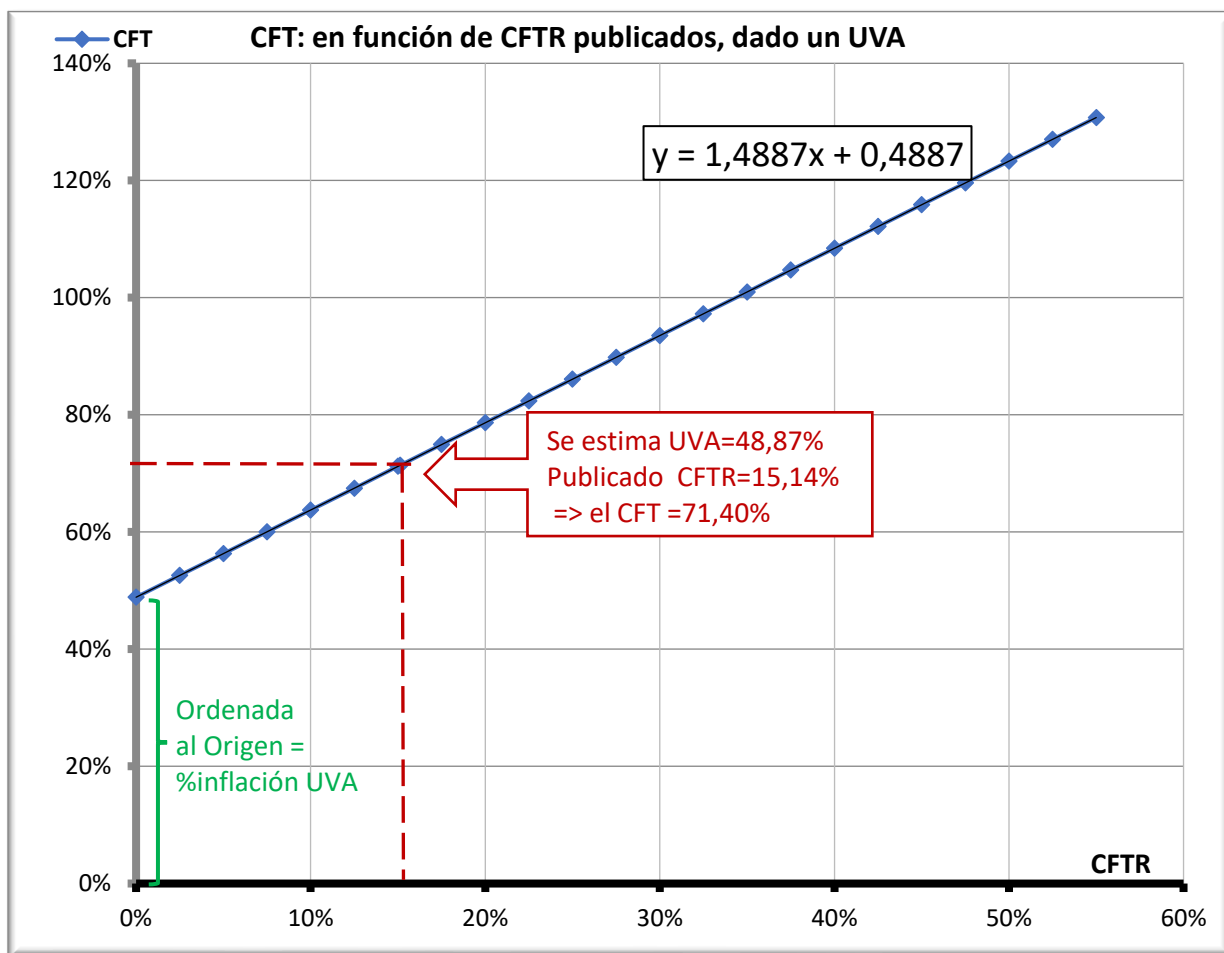
<b>Dato constante</b>	<b>x</b>	<b>y</b>
<b>UVA% anual</b>	<b>CFTR</b>	<b>CFT</b>
48,87%	0,00%	48,87%
48,87%	2,50%	52,59%
48,87%	5,00%	56,31%
48,87%	7,50%	60,03%
48,87%	10,00%	63,75%
48,87%	12,50%	67,47%
48,87%	15,00%	71,20%
<b>48,87%</b>	<b>15,14%</b>	<b>71,40%</b>
48,87%	17,50%	74,92%
48,87%	20,00%	78,64%
48,87%	22,50%	82,36%
48,87%	25,00%	86,08%
48,87%	27,50%	89,80%
48,87%	30,00%	93,53%
48,87%	32,50%	97,25%
48,87%	35,00%	100,97%
48,87%	37,50%	104,69%
48,87%	40,00%	108,41%
48,87%	42,50%	112,13%
48,87%	45,00%	115,86%
48,87%	47,50%	119,58%
48,87%	50,00%	123,30%
48,87%	52,50%	127,02%
48,87%	55,00%	130,74%

Fuente: Elaboración propia

La **Figura 69** surge de la **Tabla 71** confeccionada anteriormente.

**Figura 69**

*CFT en función del CFTR, dada una Inflación UVA*



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 69**: el eje “x” representa los posibles incrementos de la variable CFTR que publican los distintos bancos para sus créditos ajustados UVA; el eje “y” muestra el CFT calculado con la fórmula propuesta despajada. Se observa claramente que el gráfico es una recta, entonces el CFT es una función lineal de la variable CFTR. En Microsoft® Excel, se le agregó la línea de tendencia lineal, y luego se le colocó la tilde para que el sistema muestre

la ecuación de la línea de tendencia. Esta ecuación que muestra Microsoft® Excel, es exactamente la fórmula propuesta en este trabajo, en donde 0,4887 es la inflación de UVA fijada en ese valor en función de la inflación histórica que tuvo la variable UVA en los últimos 60 períodos; y la pendiente es “uno más la UVA proyectada”, o sea, 1,4887; y como la pendiente es positiva, es una relación directa entre las variables CFTR y CFT, por lo que queda demostrada gráficamente la precisión de la ecuación propuesta.

Si se proyecta con una inflación histórica del 48,87% y como el CFT es una función lineal del CFTR que publican los bancos, se concluye que el tomador debería elegir el crédito con menor CFT, que, a su vez, será el crédito ajustado UVA que tenga publicado menor CFTR.

En el siguiente punto, se analizará el **crédito tradicional (sin ajuste)** que otorga el mismo banco, para analizar si es más conveniente frente al crédito ajustado UVA.

### ***1.2. Crédito Tradicional sin Ajuste del Banco Nación Argentina***

En este apartado se exponen los datos del CFT de un préstamo sin ajuste tomado en el Banco de la Nación Argentina. Este tipo de créditos tradicional (sin ajuste) tiene tasa fija y cuotas fijas, bajo el sistema de amortización francés, es decir que se pagan cuotas constantes durante la vida del crédito.

Se buscaron datos del sitio Web: [www.bna.com.ar](http://www.bna.com.ar) y se simuló la evolución de un préstamo de consumo, otorgado el 05/09/2022 (mismo día que se hubiera tomado el crédito UVA), de un importe de \$10.071.200. Este importe en pesos argentinos es el mismo importe que se hubiera tomado en el crédito ajustado UVA (en el crédito UVA era el equivalente a 80.000 UVA).

### Figura 70

#### CFT de Crédito Tradicional en el Banco Nación Argentina

(1)

Usuarios en actividad laboral que cobren sus haberes en Banco Nación:

	T.N.A. inicial <sup>(1)</sup>	T.E.A. inicial <sup>(2)</sup>	CFT TNA <sup>(3)</sup>	CFT TEA <sup>(4)</sup>
Tasa variable	55,00%	71,22%	66,69%	91,37%

Calculado para \$ 1.000.000 de préstamo a 120 meses. (1) Tasa Nominal Anual Variable inicial. (2) Tasa Efectiva Anual Variable inicial. (3) Costo Financiero Total expresado en Tasa Nominal Anual (CFT TNA) y Costo Financiero Total expresado en Tasa Efectiva Anual (CFT TEA), calculados en forma orientativa para todo el periodo del préstamo, el mismo podría diferir en función de la evolución real futura de las variables asociadas a la tasa de interés en sus distintas etapas (El CVS y la Tasa BADLAR). El cálculo de CFT incluye capital e interés. La Tasa Nominal Anual calculada para el periodo comprendido desde la cuota 13 hasta la cuota 36 fue calculada anualmente a partir del cociente entre el promedio del CVS (Coeficiente de Variación Salarial) de Mayo 2021 y el promedio del CVS de Junio 2021 publicado por el INDEC. La Tasa Nominal Anual calculada desde el periodo comprendido desde la cuota 37 hasta la cuota 120 fue calculada anualmente a partir de la tasa BADLAR Sector Privado al 24/11/2021 multiplicada por 1,3 publicada por el BCRA, teniendo en cuenta como tope máximo para este periodo la TNA vigente para Préstamos Personales Libre Destino – Cartera Haberes.

Fuente: recuperado de: [www.bna.gov.ar](http://www.bna.gov.ar)

En este crédito tradicional sin ajuste, el banco publica una CFT TEA (Costo Financiero Total expresado como Tasa Efectiva Anual) del 91,37%. Como este crédito es tradicional no es ajustado por inflación, ni por UVA, representa el costo que efectivamente afrontará el deudor y ganará el acreedor.

#### 1.2.1. El CFTR en un Préstamo Tradicional

##### 1.2.1.1. Punto de Vista del Deudor (Tomador)

Si el tomador solicita un crédito tradicional con el CFT publicado del 91,37% y, además, existe otra variable que es el porcentaje de inflación esperado durante la vida del crédito que le hará

disminuir el porcentaje de costo financiero afrontado, entonces el tomador se podría hacer la siguiente pregunta: ¿cuál será el CFTR que efectivamente terminará afrontando?

**1.2.1.2. Punto de Vista del Acreedor (Banco)**

Si el banco otorga un crédito tradicional con el CFT publicado del 91,37% y, además, existe otra variable que es el porcentaje de inflación esperado durante la vida del crédito que le hará disminuir su porcentaje de ganancia, el acreedor se podría hacer la siguiente pregunta: ¿cuál será el CFTR que efectivamente terminará ganando?

**1.2.1.3. Cálculo del CFTR**

Para responder estas preguntas se utiliza la **Ecuación 8** desarrollada en el **Capítulo III**.

$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$	<b>distributiva</b>
$CFT = UVA + CFTR.UVA + CFTR$	<b>factor común CFTR</b>
$CFT = UVA + (UVA + 1) CFTR$	<b>se despeja CFTR</b>

**Ecuación 21**

*CFTR en función CFT y UVA*

---

$$CFTR = \frac{CFT - UVA}{1 + UVA}$$

En donde:

*CFTR* es el CFTR calculado del préstamo tradicional

*CFT* es el CFT=91,37% publicado por el BNA para su crédito tradicional

*UVA* es la inflación promedio anual UVA=48,87%

---



Si se reemplaza en esta fórmula con el CFT publicado por el Banco de la Nación Argentina y por la inflación UVA promedio anual, se obtiene el siguiente resultado:

$$CFTR = \frac{91,37\% - 48,87\%}{1 + 48,87} = 28,55\%$$

#### **1.2.1.4. Análisis Matemático de la Ecuación Financiera**

Se parte de la **Ecuación 21**

$$CFTR = \frac{CFT - UVA}{1 + UVA}$$

##### **1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } UVA = 0 \quad \Rightarrow \quad CFTR = CFT \quad \Rightarrow \quad CFTR = CFT = 91,37\%$$

Ordenada al origen = CFT que publica el banco=0,9137

##### **2. Cálculo de la abscisa al origen:**

$$\text{Para } CFTR = 0 \quad \Rightarrow \quad UVA = CFT \quad \Rightarrow \quad UVA = CFT = 91,37\%$$

Abscisa al origen = CFT que publica el banco=0,9137

En la **Figura 71** se observa que la función corta al eje de las ordenadas y al eje de las abscisas en el valor del CFT = 91,37%.

**3. Hiperinflación: Cálculo del límite de UVA tendiendo a infinito:**

Se parte de la **Ecuación 21**

$$CFTR = \frac{CFT - UVA}{1 + UVA}$$

$$CFTR = \frac{\frac{CFT}{UVA} - \frac{UVA}{UVA}}{\frac{1}{UVA} + \frac{UVA}{UVA}}$$

$$CFTR = \frac{\frac{CFT}{UVA} - 1}{\frac{1}{UVA} + 1}$$

Si  $UVA \rightarrow \infty$

$$CFTR = \frac{\frac{CFT}{\infty} - 1}{\frac{1}{\infty} + 1}$$

$$CFTR = \frac{0 - 1}{0 + 1} = -1 = -100\%$$

Si existe hiperinflación, la variable UVA tenderá a infinito, entonces el CFTR del préstamo tenderá a -100%.

**4. Cálculo del límite de CFTR tendiendo a infinito:**

Se parte de la **Ecuación 21**

$$CFTR = \frac{CFT - UVA}{1 + UVA}$$

$$1 + UVA = \frac{CFT - UVA}{CFTR}$$

Si  $CFTR \rightarrow \infty$

$$UVA = \frac{CFT - UVA}{\infty} - 1$$

$$UVA = 0 - 1$$

$$UVA = -1 = -100\%$$

Si la variable CFTR tiende a infinito, entonces la variable UVA tenderá a -100%.

Por lo tanto:

- la variable independiente UVA (-100%,∞) toma valores entre -100% y más infinito.
- la variable dependiente CFTR (-100%,∞) toma valores entre -100% y más infinito.

## **5. Decrecimiento y Concavidad de la Función**

### **5.1. Cálculo de la Derivada Primera de la Función**

Para analizar el crecimiento o decrecimiento de la función se calcula la derivada primera.

Se parte de la **Ecuación 21**

$$CFTR = \frac{CFT - UVA}{1 + UVA}$$

$$f(UVA) = \frac{CFT - UVA}{1 + UVA}$$

$$f'(UVA) = \frac{d}{dUVA} \left[ \frac{CFT - UVA}{1 + UVA} \right]$$

$$f'(UVA) = \frac{\frac{d}{dUVA} [CFT - UVA] \cdot (1 + UVA) - (CFT - UVA) \cdot \frac{d}{dUVA} [1 + UVA]}{(1 + UVA)^2}$$

$$f'(UVA) = \frac{(0 - 1)(UVA + 1) - (CFT - UVA)(1 + 0)}{(1 + UVA)^2}$$

$$f'(UVA) = \frac{-UVA - 1 - CFT + UVA}{(1 + UVA)^2}$$

$$f'(UVA) = - \frac{1 + CFT}{(1 + UVA)^2} \quad \text{Negativa}$$

Por su naturaleza de ser una tasa, el CFT  $(0, \infty)$  publicado en un crédito tradicional siempre es positivo. La variable UVA  $(-100\%, \infty)$  puede tomar valores entre -100% e infinito (hiperinflación). Si UVA es cercano a -100%, tiende a -1, más el uno que está en el denominador, tendería a un valor positivo muy cercano a cero, y ese número positivo al estar elevado al cuadrado su resultado también siempre será positivo, en consecuencia, al tener un signo negativo al comienzo, el resultado de la derivada primera es negativa y, por lo tanto, la curva de la función es decreciente.

**Conclusión Derivada Primera:** es negativa, por lo tanto, la **función es decreciente**.

## 5.2. Cálculo de la Derivada Segunda de la Función

La concavidad o convexidad de la curva resulta del signo de la derivada segunda.

Se parte de la derivada primera:

$$f'(UVA) = -\frac{1 + CFT}{(1 + UVA)^2}$$

$$\frac{d^2}{d^2UVA} [f(UVA)] = f''(UVA) = (-1 - CFT) \cdot \frac{d}{dUVA} \left[ \frac{1}{(1 + UVA)^2} \right]$$

$$f''(UVA) = (-1 - CFT)(-2)(1 + UVA)^{-3} \cdot \frac{d}{dUVA} [1 + UVA]$$

$$f''(UVA) = -\frac{2(-1 - CFT) \left( \frac{d}{dUVA} [UVA] + \frac{d}{dUVA} [1] \right)}{(1 + UVA)^3}$$

$$f''(UVA) = -\frac{2(-1 - CFT)(1 + 0)}{(1 + UVA)^3}$$

$$f''(UVA) = -\frac{2(-1 - CFT)}{(1 + UVA)^3}$$

$$f''(UVA) = \frac{2(1 + CFT)}{(1 + UVA)^3} \quad \textit{Positiva}$$

Por su naturaleza de ser una tasa, el CFT  $(0, \infty)$  publicado en un crédito tradicional siempre es positivo. La variable UVA  $(-100\%, \infty)$  puede tomar valores entre -100% e infinito (hiperinflación). Si UVA es cercano a -100%, tiende a -1, más el uno que está en el denominador, tendería a un valor positivo muy cercano a cero, y al estar elevado al cubo su resultado final será positivo, en consecuencia, la derivada segunda es positiva y, por lo tanto, la curva de la función es cóncava hacia arriba.

**Conclusión Derivada Segunda:** es positiva, entonces, la función es **cóncava hacia arriba**.

- **Conclusión General (5.1. y 5.2.):** La derivada primera es negativa y la derivada segunda es positiva, por lo tanto: **la función es decreciente y cóncava hacia arriba.**

**1.2.1.5. Análisis Gráfico de la Ecuación financiera**

La **Tabla 72** se elabora para calcular el CFTR en función del incremento de UVA.

**Tabla 72**

*CFTR en función de la Inflación Anual UVA, dado un CFT*

<b>Dato constante</b>	<b>x</b>	<b>y</b>
<b>CFT</b>	<b>UVA% anual</b>	<b>CFTR</b>
<b>91,37%</b>	<b>0,00%</b>	<b>91,37%</b>
91,37%	5,00%	82,26%
91,37%	10,00%	73,97%
91,37%	15,00%	66,41%
91,37%	20,00%	59,48%
91,37%	25,00%	53,10%
91,37%	30,00%	47,21%
91,37%	35,00%	41,76%
91,37%	40,00%	36,69%
91,37%	45,00%	31,98%
<b>91,37%</b>	<b>48,87%</b>	<b>28,55%</b>
91,37%	55,00%	23,46%
91,37%	60,00%	19,61%
91,37%	65,00%	15,98%
91,37%	70,00%	12,57%
91,37%	75,00%	9,35%
91,37%	80,00%	6,32%
91,37%	85,00%	3,44%
<b>91,37%</b>	<b>91,37%</b>	<b>0,00%</b>
91,37%	95,00%	-1,86%
91,37%	95,00%	-1,86%
91,37%	100,00%	-4,32%
91,37%	105,00%	-6,65%
91,37%	110,00%	-8,87%
91,37%	115,00%	-10,99%
91,37%	120,00%	-13,01%

Fuente: Elaboración propia

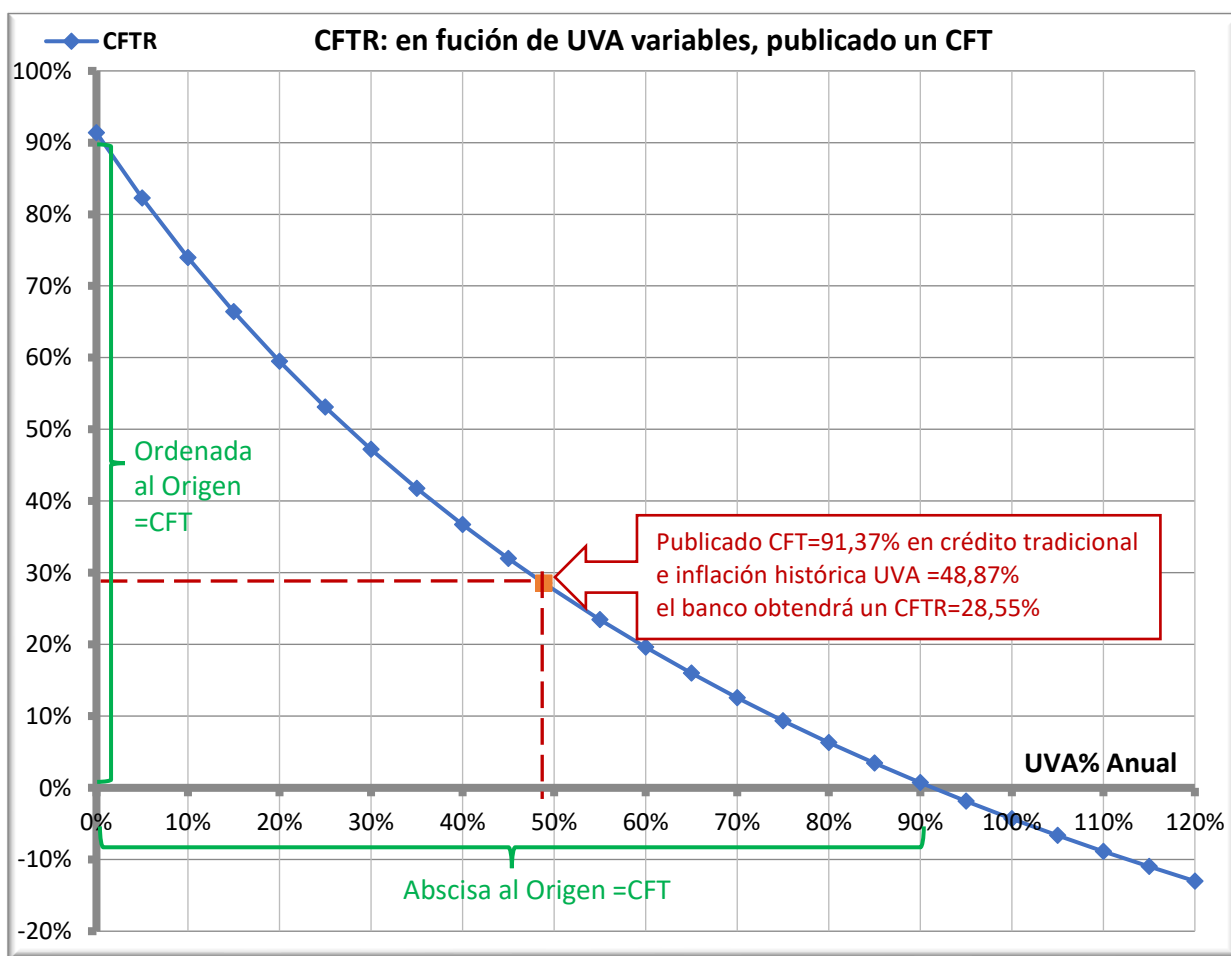
La **Tabla 72** posee tres columnas: la primera con el CFT del crédito tradicional expresado como una constante, y la segunda y tercera columna con las variables. Con la **Ecuación 21** se confecciona la **Tabla 72**.

- La 1° columna tiene un dato constante que es el CFT del 91,37% publicado por el Banco de la Nación Argentina para su crédito tradicional.
- La 2° columna se le va asignando los posibles valores de inflación anual de UVA%.
- La 3° columna, es el resultado de la **Ecuación 21**:  $CFTR = (CFT - UVA)/(1 + UVA)$

Con la **Tabla 72** se confecciona la **Figura 71**.

**Figura 71**

*CFTR en función de la Inflación Anual UVA, dado un CFT Publicado*



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 71** se observa que la función no es lineal y, además, es una relación inversa: cuando aumentan los valores del eje “x” porcentaje de inflación Anual UVA%, va disminuyendo la función del eje “y” CFTR que realmente afronta el tomador y gana el banco. La función corta al eje de las ordenadas y al eje de las abscisas en el valor del CFT = 91,37% publicado por el banco para su préstamo tradicional. En el gráfico se muestra el punto rojo, que representa dado el CFT del 91,37% publicado por el Banco de la Nación Argentina para su crédito tradicional, y dada una inflación de UVA del 48,87% (que fue la inflación promedio anual histórica en los últimos 60 meses), daría como resultado un CFTR de 28,55%.

### ***1.2.1.6. Conclusiones: Punto de Vista del Deudor (Tomador)***

Desde al punto de vista del **Deudor**: el tomador observa publicado un CFT del 91,37%, pero la inflación estimada del 48,87% le estaría licuando su crédito, por lo que solamente estaría afrontando un porcentaje real CFTR del 28,85%.

### ***1.2.1.7. Conclusiones: Punto de Vista del Acreedor (Banco)***

Desde al punto de vista del **Acreedor**: el banco publica un CFT del 91,37%, pero estaría ganando un porcentaje real CFTR del 28,85%, luego de cubrirse de una inflación estimada del 48,87%.

## ***1.3. Comparación entre Dos Créditos: UVA vs. Tradicional***

Un potencial tomador de un crédito que tienen dos opciones: o tomar un “crédito ajustado por UVA” o tomar un “crédito tradicional”:

- NO debe comparar los CFT publicados en ambos préstamos: **no son comparables**.
- El CFT publicado en un “préstamo ajustado con UVA” es el CFTR y no tiene en cuenta el aumento del valor de UVA que ocurrirá durante la vida del préstamo.
- El CFT publicado de un “préstamo tradicional” es el CFT, ya tiene implícito la posible inflación que pueda ocurrir durante la vida del crédito.



Como se menciona anteriormente, el CFT del crédito tradicional no es comparable con el CFT que publica el Banco de la Nación Argentina para su crédito ajustado UVA, ya que, en ese tipo de préstamo ajustado, el CFT es el CFTR (Real), al cual hay que adicionarle la inflación que ocurra a lo largo de la vida del crédito.

Entonces, si ambos créditos son por el mismo importe de \$10.071.200 y por el mismo plazo de 60 meses, la pregunta que se debe responder es: ¿cómo se hace para comparar cuál crédito es más conveniente entre un crédito ajustado UVA y un crédito tradicional con cuotas fijas? La respuesta sale a la luz en el siguiente punto.

### **1.3.1. Determinación del Punto de Equilibrio Financiero**

Para hacer comparable un préstamo ajustado con un préstamo tradicional, se parte del CFTR publicado en un crédito ajustado UVA, y se le agrega un incremento estimado promedio de UVA que ocurrirá durante la duración del crédito. De esta manera, el CFT obtenido será comparable con el CFT del crédito tradicional.

Se parte de la **Ecuación 8**:  $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

---

En donde:

$CFT$  es el CFT=91,37% publicado por el BNA para su crédito tradicional

$CFTR$  es el CFT=15,14% publicado por el banco para su crédito ajustado

$UVA$  es porcentaje de incremento anual promedio estimado de la variable UVA

---

**Crédito Ajustado UVA:** se calcula el CFT:  $CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$

**Crédito Tradicional:** CFT es dato publicado por el banco  $CFT = CFT$

Si se iguala el CFT de un crédito UVA, con el CFT de un crédito tradicional, los primeros miembros son iguales, así que los segundos miembros también son iguales:

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$$

Se despeja UVA, para que los CFT de ambos préstamos sean iguales y se obtiene la **Ecuación 22** que sirve para calcular la inflación del punto de equilibrio financiero.

**Ecuación 22**

*Inflación UVA de Equilibrio Financiero en función CFT y CFTR*

---

$$UVA = \frac{CFT - CFTR}{1 + CFTR}$$

---

En donde:

*CFT* es el CFT=91,37% publicado por el BNA para su crédito tradicional

*CFTR* es el CFT=15,14% publicado por el banco para su crédito ajustado

*UVA* es el porcentaje de incremento anual promedio estimado de la variable UVA

---

**1.3.2. Aplicación de la ecuación del punto de equilibrio financiero**

Para aplicar la **Ecuación 22** a fin de determinar el punto de equilibrio financiero, se tomarán los datos de dos tipos de créditos: uno ajustado UVA y otro crédito tradicional.

El tomador, como ya se señalase anteriormente, tiene dos opciones: tomar el préstamo ajustado por UVA del BNA cuyo CFTR publicado es el 15,14% o tomar otro préstamo tradicional cuyo CFT publicado es el 91,37%. Se calcula el ajuste de UVA promedio anual de punto de equilibrio financiero que provoca que ambos préstamos tengan el mismo CFT aparente.

$$UVA = \frac{CFT - CFTR}{1 + CFTR}$$

$$UVA = \frac{0,9137 - 0,1514}{1 + 0,1514}$$

$$UVA = \frac{0,7623}{1,11514} = 0,6621 = 66,21\%$$

Se deduce que **el punto de equilibrio financiero entre tomar un préstamo ajustado UVA u otro préstamo tradicional, es un incremento del valor de UVA del 66,21%** (inflación esperada). El punto de equilibrio encontrado es “**financiero**”, es decir que, en ambos préstamos, la suma de los valores actuales de las cuotas actualizadas con la tasa “CFT Aparente” es igual al valor del préstamo. No es un punto de equilibrio matemático o contable, el cual sería una simple suma de los flujos de uno y otro préstamo. En este supuesto, existe “equilibrio financiero”, porque sus valores actuales son iguales, provocando que los CFT de ambos préstamos sean iguales.

### **1.3.3. Análisis Matemático de la Ecuación Financiera**

Se parte de la **Ecuación 22**

$$UVA = \frac{CFT - CFTR}{1 + CFTR}$$

#### **1. Cálculo de la ordenada al origen**

$$\text{Para } CFTR = 0 \quad \Rightarrow \quad UVA = CFT \quad \Rightarrow \quad UVA = CFT = 91,37\%$$

Ordenada al origen=CFT préstamo tradicional que publica el banco=0,9137

#### **2. Cálculo de la abscisa al origen**

$$\text{Para } UVA = 0 \quad \Rightarrow \quad CFTR = CFT \quad \Rightarrow \quad CFTR = CFT = 91,37\%$$

Abscisa al origen=CFT préstamo tradicional que publica el banco=0,9137

En la **Figura 72** se observa que la función corta al eje de las ordenadas y al eje de las abscisas en el valor del CFT = 91,37% publicado por el banco para su préstamo tradicional.

### 3. Cálculo del límite de CFTR tendiendo a infinito

Se parte de la **Ecuación 22**

$$UVA = \frac{CFT - CFTR}{1 + CFTR}$$

$$UVA = \frac{\frac{CFT}{CFTR} - \frac{CFTR}{CFTR}}{\frac{1}{CFTR} + \frac{CFTR}{CFTR}}$$

Si  $CFTR \rightarrow \infty$

$$UVA = \frac{\frac{CFT}{\infty} - 1}{\frac{1}{\infty} + 1}$$

$$UVA = \frac{0 - 1}{0 + 1} = -1 = -100\%$$

Si la variable CFTR tiende a infinito, entonces la variable UVA tenderá a -100%.

### 4. Hiperinflación: Cálculo del Límite de UVA tendiendo a Infinito

Se parte de la **Ecuación 22**

$$UVA = \frac{CFT - CFTR}{1 + CFTR}$$

$$1 + CFTR = \frac{CFT - CFTR}{UVA}$$

Si  $UVA \rightarrow \infty$

$$CFTR = \frac{CFT - CFTR}{\infty} - 1$$

$$CFTR = 0 - 1$$

$$CFTR = -1 = -100\%$$

Si existe hiperinflación, la variable UVA tenderá a infinito, entonces el CFTR del préstamo tenderá a -100%.

Por lo tanto:

- la variable dependiente UVA  $(-100\%, \infty)$  toma valores de entre -100% y más infinito.
- la variable independiente CFTR  $(-100\%, \infty)$  toma valores de entre -100% y más infinito. Pero en este caso, CFTR es el Costo Financiero Total Real publicado en el préstamo ajustado que siempre es positivo, por lo tanto, **CFTR  $(0, \infty)$  toma valores de entre 0% y más infinito (o sea, siempre toma valores positivos).**

## 5. Decrecimiento y Concavidad de la Función

### 5.1. Cálculo de la Derivada Primera de la Función

Se debe calcular la derivada primera para determinar si la función crece o decrece.

Se parte de la **Ecuación 22**

$$UVA = \frac{CFT - CFTR}{1 + CFTR}$$

$$f'(CFTR) = \frac{d}{dCFTR} \left[ \frac{CFT - CFTR}{1 + CFTR} \right]$$

$$f'(CFTR) = \frac{\frac{d}{dCFTR} [CFT - CFTR] \cdot (1 + CFTR) - (CFT - CFTR) \cdot \frac{d}{dCFTR} [1 + CFTR]}{(1 + CFTR)^2}$$

$$f'(CFTR) = \frac{(0 - 1)(CFTR + 1) - (CFT - CFTR)(1 + 0)}{(1 + CFTR)^2}$$

$$f'(CFTR) = \frac{-CFTR - 1 - CFT + CFTR}{CFTR}$$

$$f'(CFTR) = - \frac{1 + CFT}{(1 + CFTR)^2} \quad \text{Negativa}$$

Por su naturaleza de ser tasas, el CFT  $(0, \infty)$  publicado en un crédito tradicional siempre es positivo y el CFTR  $(0, \infty)$  publicado en un crédito ajustado siempre es positivo, al ser la variable se le asignarán siempre valores positivos, y esos valores positivos al estar elevados al cuadrado, su resultado también siempre será positivo, en consecuencia al tener un signo negativo al comienzo del resultado de la derivada, entonces la derivada primera es negativa y por lo tanto, la curva de la función es decreciente.

**Conclusión Derivada Primera:** es negativa, por lo tanto, la **función es decreciente**.

## 5.2. Cálculo de la Derivada Segunda de la Función

La concavidad o convexidad de la curva resulta del signo de la derivada segunda.

Se parte de la derivada primera:

$$f'(CFTR) = -\frac{1 + CFT}{(1 + CFTR)^2}$$

$$\frac{d^2}{d^2CFTR} [f(CFTR)] = f''(CFTR) = (-1 - CFT) \cdot \frac{d}{dCFTR} \left[ \frac{1}{(1 + CFTR)^2} \right]$$

$$f''(CFTR) = (-1 - CFT)(-2)(1 + CFTR)^{-3} \cdot \frac{d}{dCFTR} [1 + CFTR]$$

$$f''(CFTR) = -\frac{2(-1 - CFT) \left( \frac{d}{dCFTR} [CFTR] + \frac{d}{dCFTR} [1] \right)}{(1 + CFTR)^3}$$

$$f''(CFTR) = -\frac{2(-1 - CFT)(1 + 0)}{(1 + CFTR)^3}$$

$$f''(CFTR) = -\frac{2(-1 - CFT)}{(1 + CFTR)^3}$$

$$f''(CFTR) = \frac{2(1 + CFT)}{(1 + CFTR)^3} \quad \text{Positiva}$$

Por su naturaleza de ser tasas, el CFT  $(0, \infty)$  publicado en un crédito tradicional siempre es positivo y el CFTR  $(0, \infty)$  publicado en un crédito ajustado siempre es positivo, al ser la variable se le asignarán siempre valores positivos, y esos valores positivos al estar elevados al cubo, su resultado será positivo, en consecuencia, la derivada segunda es positiva y, por lo tanto, la curva de la función es cóncava hacia arriba.

Conclusión Derivada Segunda: es positiva, entonces, la **función es cóncava hacia arriba**.

- **Conclusión General (5.1. y 5.2.):** La derivada primera es negativa y la derivada segunda es positiva, por lo tanto: **la función es decreciente y cóncava hacia arriba**.

**1.3.4. Análisis Gráfico de la Ecuación Financiera**

La **Tabla 73** contiene tres columnas con el CFT constante y dos variables: CFTR y UVA.

**Tabla 73**

*Inflación UVA en función del CFTR, dado un CFT*

Dato constante	x	y
CFT	CFTR	UVA% anual
<b>91,37%</b>	<b>0,00%</b>	<b>91,37%</b>
91,37%	5,00%	82,26%
91,37%	10,00%	73,97%
91,37%	15,00%	66,41%
<b>91,37%</b>	<b>15,14%</b>	<b>66,21%</b>
91,37%	20,00%	59,48%
91,37%	25,00%	53,10%
91,37%	30,00%	47,21%
91,37%	35,00%	41,76%
91,37%	40,00%	36,69%
91,37%	45,00%	31,98%
91,37%	50,00%	27,58%
91,37%	55,00%	23,46%
91,37%	60,00%	19,61%
91,37%	65,00%	15,98%
91,37%	70,00%	12,57%
91,37%	75,00%	9,35%
91,37%	80,00%	6,32%
91,37%	85,00%	3,44%
<b>91,37%</b>	<b>91,37%</b>	<b>0,00%</b>
91,37%	90,00%	0,72%
91,37%	95,00%	-1,86%
91,37%	100,00%	-4,32%
91,37%	105,00%	-6,65%
91,37%	110,00%	-8,87%
91,37%	115,00%	-10,99%
91,37%	120,00%	-13,01%

Fuente: Elaboración propia



La **Tabla 73** contiene tres columnas:

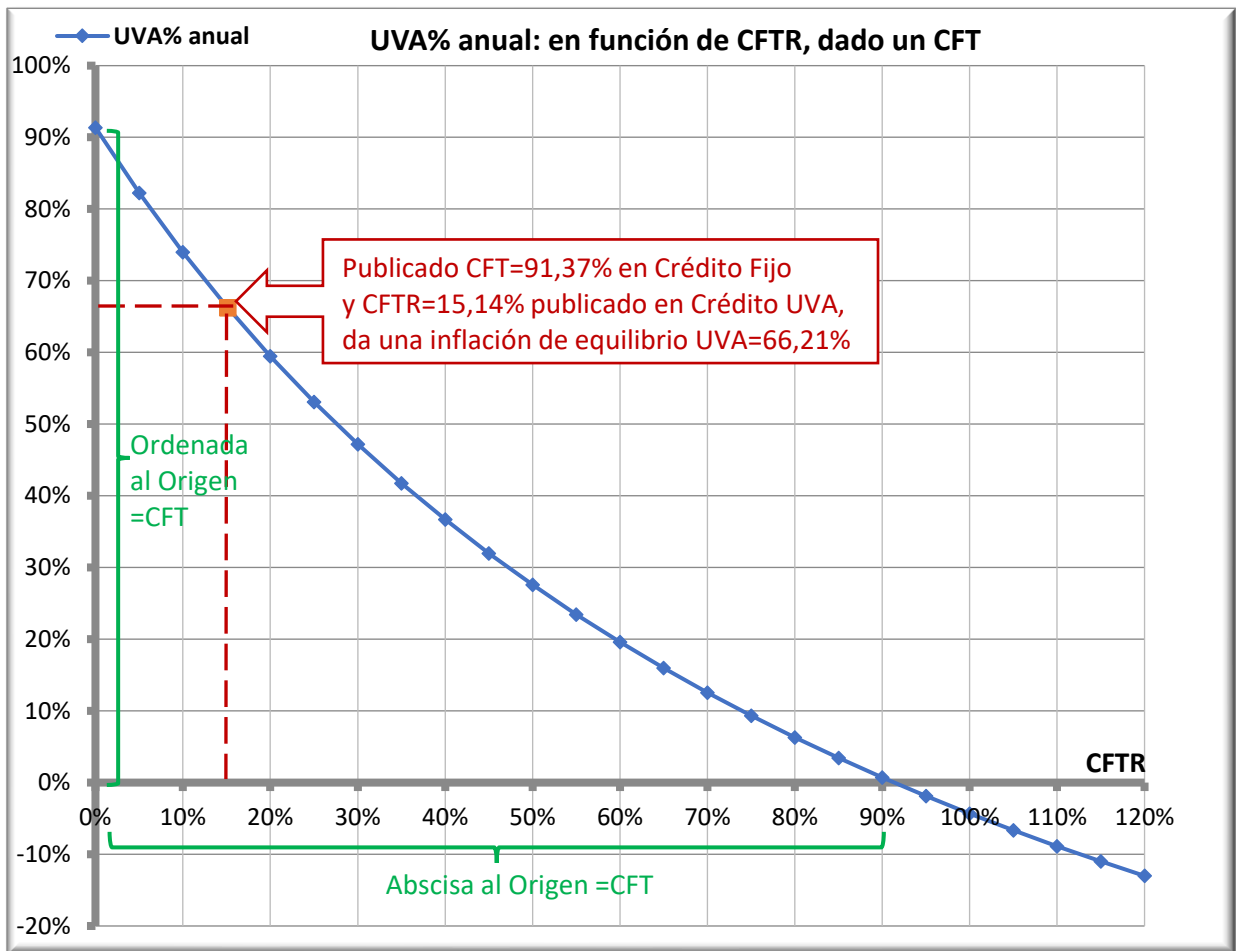
- La 1° columna tiene una constante que es el CFT del 91,37% publicado por el Banco de la Nación Argentina para su crédito tradicional.
- La 2° columna se le va asignando los posibles valores de CFTR que publican los distintos bancos para sus créditos ajustados UVA.
- La 3° columna con el resultado de la **Ecuación 22**:  $UVA = (CFT - CFTR)/(1 + CFTR)$

Con la **Tabla 73** confeccionada anteriormente se genera el gráfico de la **Figura 72**. En el gráfico se observa que la función no es lineal y, además, es una relación inversa: cuando aumenta el CFTR que publican los bancos para sus créditos ajustados UVA, va disminuyendo el porcentaje de inflación Anual% de punto de equilibrio que haría indiferente tomar un crédito tradicional o uno ajustado UVA.

La función corta al eje de las ordenadas y al eje de las abscisas en el valor del CFT = 91,37% publicado por el banco para su préstamo tradicional. En el gráfico se muestra el punto rojo, que representa dado el CFT del 91,37% publicado por el Banco de la Nación Argentina para su crédito tradicional, y dado el valor del CFTR 15,14% que publica para su crédito UVA, daría como resultado un porcentaje de inflación de UVA del 66,21%, la cual haría indiferente tomar un crédito tradicional o un crédito ajustado UVA.

**Figura 72**

Porcentaje de Inflación UVA en Función del CFTR, dado un CFT publicado



Fuente: Elaboración propia

**1.3.5. Conclusiones: Punto de Vista del Deudor (Tomador)**

En ese punto de equilibrio financiero calculado, seguramente conviene tomar el crédito ajustado, ya que tiene condiciones más favorables en el sentido de que al principio las cuotas son menores, por lo que la relación Cuota/Ingreso es beneficiosa para el tomador en cuanto le pueden otorgar una mayor cantidad de dinero en el préstamo, aunque es más riesgoso, debido a la gran dispersión de futuros incrementos de inflación y potencial impago de cuotas debido a que el salario no aumente al mismo ritmo.

Desde el punto de vista del **deudor**, un potencial tomador de un crédito que tiene que tomar la decisión entre dos opciones:

- si se estima que el incremento promedio anual de UVA sea inferior al 66,21%, entonces le convendría tomar el crédito ajustado por UVA;
- por el contrario, si se estima que el incremento promedio anual de UVA sea superior al 66,21%, entonces le convendría tomar el crédito tradicional.

### **1.3.6. Conclusiones: Punto de Vista del Acreedor (Banco)**

Desde el punto de vista del **acreedor**, un banco tiene que tomar la decisión entre dos opciones:

- si se estima que el incremento promedio anual de UVA sea inferior al 66,21%, entonces le convendría emitir créditos tradicionales;
- por el contrario, si se estima que el incremento promedio anual de UVA sea superior al 66,21%, entonces le convendría emitir créditos ajustados por UVA.

Luego de haber abordado el tema en Argentina, en el siguiente apartado, se analiza la aplicación prospectiva del Modelo Financiero a créditos UF en el país Chile.

## **2. Aplicación Prospectiva del Modelo Financiero a Créditos UF en Chile**

Como ya se indicase previamente, en Chile, país pionero en la implementación de créditos ajustados denominados UF, estas Unidades de Fomento van incrementando su cotización en función del Índice de Precios.

Si se hace una analogía, los créditos UF de Chile se ajustan por el incremento de la UF, determinado por la inflación del Índice de Precios. Los créditos UVA de Argentina se ajustan por el incremento del UVA, determinado por la inflación del CER (Coeficiente de Estabilización de Referencia). Por lo tanto, se puede afirmar que tienen la misma fórmula de cálculo y una forma similar de ajuste, cada uno con una variable que ajusta por inflación del país.

Se realizarán las simulaciones de dos préstamos del mismo importe, tomados por el mismo plazo de tiempo, bajo los dos tipos de créditos posibles en Chile:

- 2.1. Crédito Ajustado UF
- 2.2. Crédito Tradicional (sin ajuste a tasa fija y cuota fija)
- 2.3. Comparación entre ambos: Ajustado y Tradicional

### **2.1. Crédito Ajustado UF del Banco de Chile**

En el siguiente apartado, se exponen los datos de un préstamo ajustado UF tomado en el Banco de Chile. Se buscaron datos del sitio Web del Banco de Chile otorgado el 05/09/2022 y se simuló la evolución de un préstamo UF.

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

**Tabla 74**

*Simulación de Crédito Hipotecario en el Banco de Chile*

<b>Datos:</b>	<b>UF</b>	<b>Pesos Chilenos</b>
Fecha:	<b>05/09/2022</b>	
Valor UF del día:	UF 1,00	\$ 33.912,47
Monto de Crédito Solicitado:	UF 500,00	\$ 16.956.235
- Gastos Operacionales	UF -4,00	\$ -729.118
Monto Neto Acreditado	UF 496,00	\$ 16.227.117
<b>Resultados Simulación Crédito Hipotecario y Alternativas de Plazo</b>		
Plazo meses	60	
Tasa Anual	5,16%	
<b>CAE (Carga Anual Equivalente)</b>	<b>5,87%</b>	
Dividendo sin los Seguros:	UF 9,45	\$ 320.310
Dividendo Final (con seguros)	UF 9,65	\$ 327.293
<b>Detalles del Crédito</b>		
Costo Final del Crédito:	UF 578,10	\$ 19.604.799
Renta Líquida Mensual:	UF 38,46	\$ 1.304.356
<b>Gastos Operacionales:</b>		
Tasación:	UF 2,50	\$ 84.781
Servicios Legales:	UF 5,50	\$ 186.519
Inscripción Conservador:	UF 6,30	\$ 213.649
Gastos Notariales:	UF 3,20	\$ 108.520
Impuesto Timbres y Estampillas:	UF 4,00	\$ 135.650
<b>Total Gastos Operacionales:</b>	<b>UF 21,50</b>	<b>\$ 729.118</b>
<b>Seguros Incluidos:</b>		
Seguro de Desgravamen:	UF 0,0355	\$ 1.205
Seguro de Incendio:	UF 0,0426	\$ 1.445
Seguro de Sismo:	UF 0,1278	\$ 4.334

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos se construyó un simulador, para poder confeccionar el cuadro de evolución de la deuda en UF y en pesos chilenos. Se utilizaron las siguientes columnas:

Período, Interés, Cuota, Amortización, Gastos, Cuota Total, Saldo, CAER(TIR): con el Flujo de Fondos considerando solamente los Gastos Operacionales y Seguros que considera el

Banco de Chile, y CAER (TIR); con el Flujo de Fondos considerando todos los Gastos Operacionales y Seguros que debe pagar el tomador del crédito.

A su vez, estas dos últimas columnas se utilizaron para calcular la CAE (Carga Anual Equivalente), la cual se calcula con la fórmula financiera TIR (Tasa Interna de Retorno) del flujo de fondos cobrado y pagado en cada uno de los períodos. La analogía de CAE con la terminología utilizada en Argentina sería CFT (Costo Financiero Total). En Chile, la CAE se calcula sobre el crédito en UF, es decir, considerando un incremento de la inflación de la variable UF del 0% (supuesto sin inflación), al igual que en Argentina en donde el CFT se calcula sobre el crédito en UVA, también con el supuesto muy fuerte que considera un incremento de inflación de la variable UVA del 0% (supuesto sin inflación).

Aclaraciones importantes: La CAE del 5,87% publicada por el Banco de Chile, no considera la totalidad de los gastos operacionales, sino que solamente contempla el concepto impuesto timbres y estampillas. Además, esta CAE del 5,87% publicada por el Banco de Chile, tampoco considera el seguro de sismo en las primas (cuotas), sino que solamente considera el seguro de desgravamen (seguro de vida) y el seguro de incendio.

Para calcular la CAE (Carga Anual Equivalente) que realmente termina pagando el tomador del crédito, se debe tomar en cuenta la totalidad de los gastos operacionales que debe pagar y la totalidad de los seguros que inflan los dividendos (cuotas), es decir, también se debe considerar el seguro de sismo. Si se toma en cuenta el flujo de fondos total que cobró y pagó el tomador del crédito, como se realizó en la última columna de la **Tabla 75**, la CAE para el tomador del crédito asciende a 8,06%. La **Tabla 75** exhibe el cuadro de evolución del crédito en UF, expresado en Unidades de Fomento.

**Tabla 75**

*Cuadro de Evolución del Crédito UF, expresado en UFs*

k	Interés	Cuota	Amortiz.	Gastos	Cuota Total	Saldo	CAER(TIR)	CAER(TIR)
0	-	-	-	-	-	500,00	496,00	478,50
1	2,10	9,45	7,34	0,08	9,52	492,66	-9,52	-9,65
2	2,07	9,45	7,38	0,08	9,52	485,28	-9,52	-9,65
3	2,04	9,45	7,41	0,08	9,52	477,87	-9,52	-9,65
...	...	...	...	...	...	...	...	...
58	0,12	9,45	9,33	0,08	9,52	18,77	-9,52	-9,65
59	0,08	9,45	9,37	0,08	9,52	9,41	-9,52	-9,65
60	0,04	9,45	9,41	0,08	9,52	-0,00	-9,52	-9,65
<b>CAER:</b>							<b>5,87%</b>	<b>8,06%</b>

Fuente: Elaboración propia

Para poder simular una proyección de la evolución del crédito UF chileno, se tomaron los datos históricos de los últimos 60 meses. Se obtuvo el valor de UF del 05/09/2017 y el valor UF del 05/09/2022. Con ello se calculó la inflación ocurrida en los 60 períodos que fue de 27,43%. Con este dato, se calculó la inflación promedio anual ocurrida en Chile, que fue del 4,97% anual, y también se calculó la inflación promedio mensual ocurrida en Chile, que fue del 0,40% mensual. Este último dato se utilizará para proyectar el crédito UF, y poder expresarlo en pesos chilenos.

$$UF_{(60 \text{ meses})} = \frac{\text{Índice}UF_{05/09/2022}}{\text{Índice}UF_{05/09/2017}} = \frac{33.912,47}{26.612,67} = 27,42979\%$$

$$UF_{(12 \text{ meses})} = [1 + UF_{(60 \text{ meses})}]^{12/60} - 1 = 4,96734\%$$

$$UF_{(1 \text{ mes})} = [1 + UF_{(60 \text{ meses})}]^{1/60} - 1 = 0,40481\%$$

## **RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES**

Para proyectar el crédito en pesos chilenos, se utilizará un supuesto de ajuste de UF en base a la inflación histórica del 0,40481% mensual. En la **Tabla 76** se muestra la proyección del cuadro de evolución de la deuda, expresado en pesos chilenos.

**Tabla 76**

*Cuadro de Evolución de la Deuda en Pesos del Crédito UF de Chile*

<b>k</b>	<b>Fecha</b>	<b>UF</b>	<b>% UF</b>	<b>%Acum.UF</b>	<b>Cuota Total</b>	<b>Saldo</b>	<b>CAE(TIR)</b>
0	05/09/2022	33.912,47				16.956.235	16.820.585
1	05/10/2022	34.049,75	0,40%	0,40%	324.266	16.774.799	-324.266
2	05/11/2022	34.187,59	0,40%	0,81%	325.579	16.590.562	-325.579
3	05/12/2022	34.325,98	0,40%	1,22%	326.897	16.403.494	-326.897
...	...	...	...	...	...	...	...
58	05/07/2027	42.866,83	0,40%	26,40%	408.234	804.697	-408.234
59	05/08/2027	43.040,36	0,40%	26,92%	409.886	404.824	-409.886
60	05/09/2027	43.214,59	0,40%	27,43%	411.546	-0	-411.546
						<b>CAE:</b>	<b>11,13%</b>

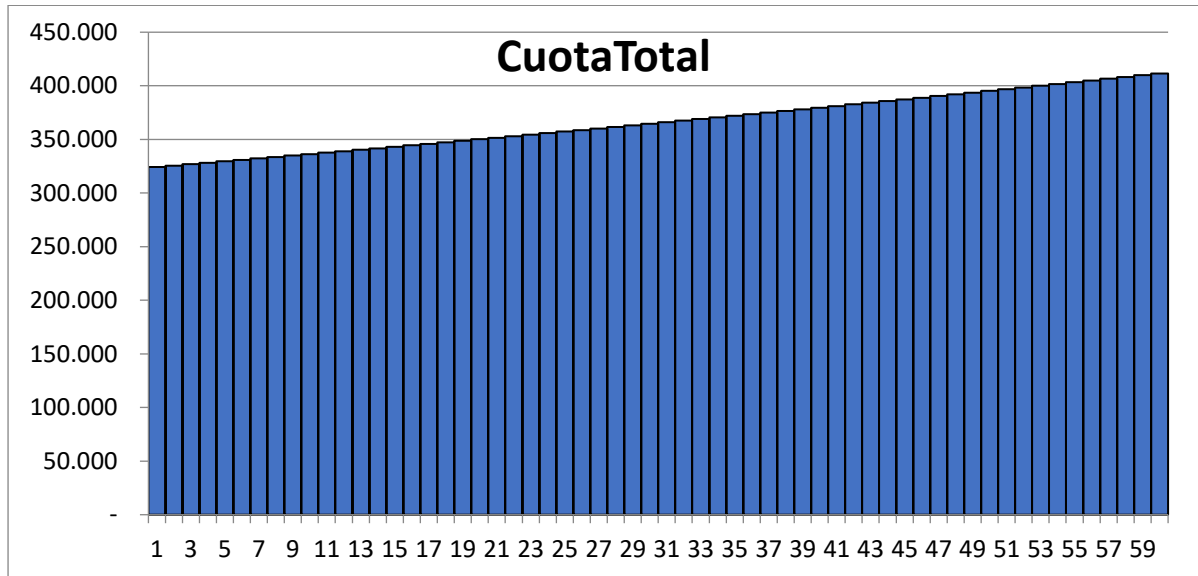
Fuente: Elaboración propia

La **Figura 73** muestra la evolución que tendrá la cuota expresada en pesos chilenos, a lo largo de los 60 meses.



**Figura 73**

*Gráfico Valor de la Cuota Total en pesos del Crédito UF*

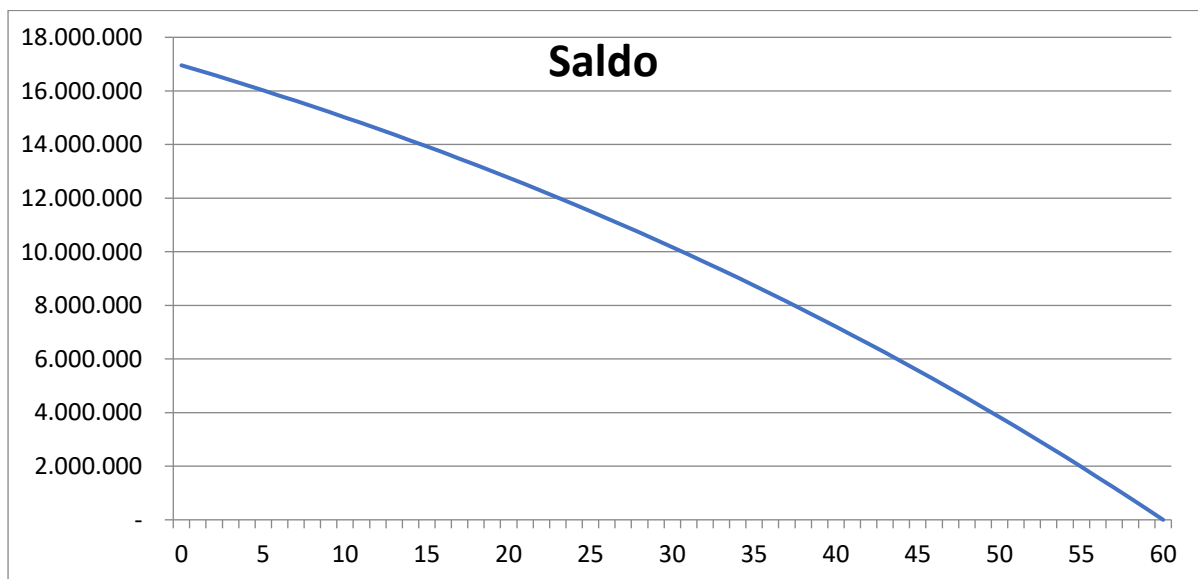


Fuente: Elaboración propia

En **Figura 74** se observa la evolución del saldo de la deuda expresada en pesos chilenos.

**Figura 74**

*Evolución del Saldo en pesos del Crédito UF*



Fuente: Elaboración propia

**2.1.1. Cálculo del CAE en función del UF, dada una CAER Publicada**

Seguidamente, se aplica la **Ecuación 8** del Modelo Financiero, al crédito UF de Chile.

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR$$

**Transformación de nomenclatura siglas de Argentina → a siglas de Chile**

**Tabla 77**

*Transformación de Siglas de Argentina a Siglas de Chile*

<b>Argentina</b>		<b>Chile</b>
<i>CFT</i>	→	<i>CAE</i>
<i>CFTR</i>	→	<i>CAER</i>
<i>UVA</i>	→	<i>UF</i>

**Ecuación Financiera propuesta con nomenclatura para Chile**

**Ecuación 23**

*CAE en función UF y CAER*

---

$$CAE = (1 + CAER).UF + CAER$$

En donde:

*CAE* es la Carga Anual Equivalente del crédito UF considerando la inflación en los dividendos (cuotas)

*CAER* = 0,0587 es Carga Anual Equivalente Real del crédito UF publicada por el Banco de Chile

*UF* = 0,0496734 es la Inflación Promedio Anual Proyectada (considerando que es igual a la Inflación Promedio Anual Histórica). Supuesto: la inflación proyectada para los próximos 60 meses, será igual a la histórica ocurrida en los últimos 60 meses.

$$CAE = (1 + CAER).UF + CAER \quad \text{Ecuación 23}$$

$$CAE = (1 + 0,0587). 0,0496734 + 0,0587 \quad \text{se reemplaza}$$

$$CAE = 11,13\%$$

La CAE (Carga Anual Equivalente) que terminará cobrando el Banco de Chile es del 11,13%. La razón de ser de este número, es que recién ahora se lo puede comparar con la CAE publicada de un crédito tradicional con cuotas fijas. Se logra el objetivo de esta tesis, que es comparar un crédito ajustado UF con un crédito tradicional a tasa fija con cuotas fijas desde el punto de vista del acreedor (Banco de Chile).

#### **Análisis adicional desde el punto de vista del deudor**

A su vez, si se analiza desde el punto de vista del deudor, quien es el tomador del crédito, se debería tener en cuenta la totalidad de gastos operacionales que le descontaron en el momento del otorgamiento del crédito y, además, debería tomar en cuenta la totalidad de los seguros que pagó en cada dividendo (cuota), por lo tanto, debería tomar la CAER obtenida en la última columna de la **Tabla 75**, que da como resultado una CAER del 8,06%.

$$CAE = (1 + CAER).UF + CAER \quad \text{Ecuación 23}$$

$$CAE = (1 + 0,0806).4,96734 + 0,0806$$

$$CAE = 13,43\%$$

La Carga Anual Equivalente que terminará pagando el tomador del crédito es del 13,43%, considerando la totalidad de gastos operacionales y seguros que pagará durante la vida del crédito. La razón de ser de este número, es que recién ahora se lo puede comparar con la CAE publicada en un crédito tradicional. Se logra uno de los objetivos de esta tesis, que es comparar un crédito ajustado UF con un crédito tradicional desde el punto de vista del tomador (deudor).

**2.1.1.1. Análisis Matemático de la Ecuación Financiera**

Se parte de la **Ecuación 23**

$$CAE = (1 + CAER).UF + CAER$$

**1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } UF = 0 \Rightarrow CAE = CAER \Rightarrow CAE = CAER = 5,8663\%$$

$$\text{Ordenada al origen} = CAER = 0,058663$$

La ordenada al origen es igual al CAER que publica el Banco de Chile.

**2. Cálculo de la pendiente:**

$$1 + CAER = \frac{CAE_2 - CAE_1}{UF_2 - UF_1}$$

$$1 + CAER = \frac{7,9836\% - 5,8663\%}{2\% - 0\%}$$

$$\text{Pendiente} = 1,058663$$

$$\text{Pendiente} = 1 + \text{Ordenada al Origen}$$

La pendiente es igual a uno más la CAER que publica el Banco de Chile.

**2.1.1.2. Análisis Gráfico de la Ecuación Financiera**

La **Tabla 78** posee tres columnas:

- La 1° columna tiene un dato constante: la CAER, que es la Carga Anual Equivalente que publicó el Banco de Chile para un crédito ajustado UF.
- La 2° columna es la variable UF% anual, se le va asignando los posibles valores de inflación anual esperada de la variable UF para los próximos 60 períodos. Se consideraron valores razonables esperados entre un 0% y un 48% anual de inflación.
- La 3° columna con el resultado de la **Ecuación 23**:  $CAE = (1 + CAER).UF + CAER$

**Tabla 78**

*CAE en función del porcentaje de UF Anual, dada una CAER*

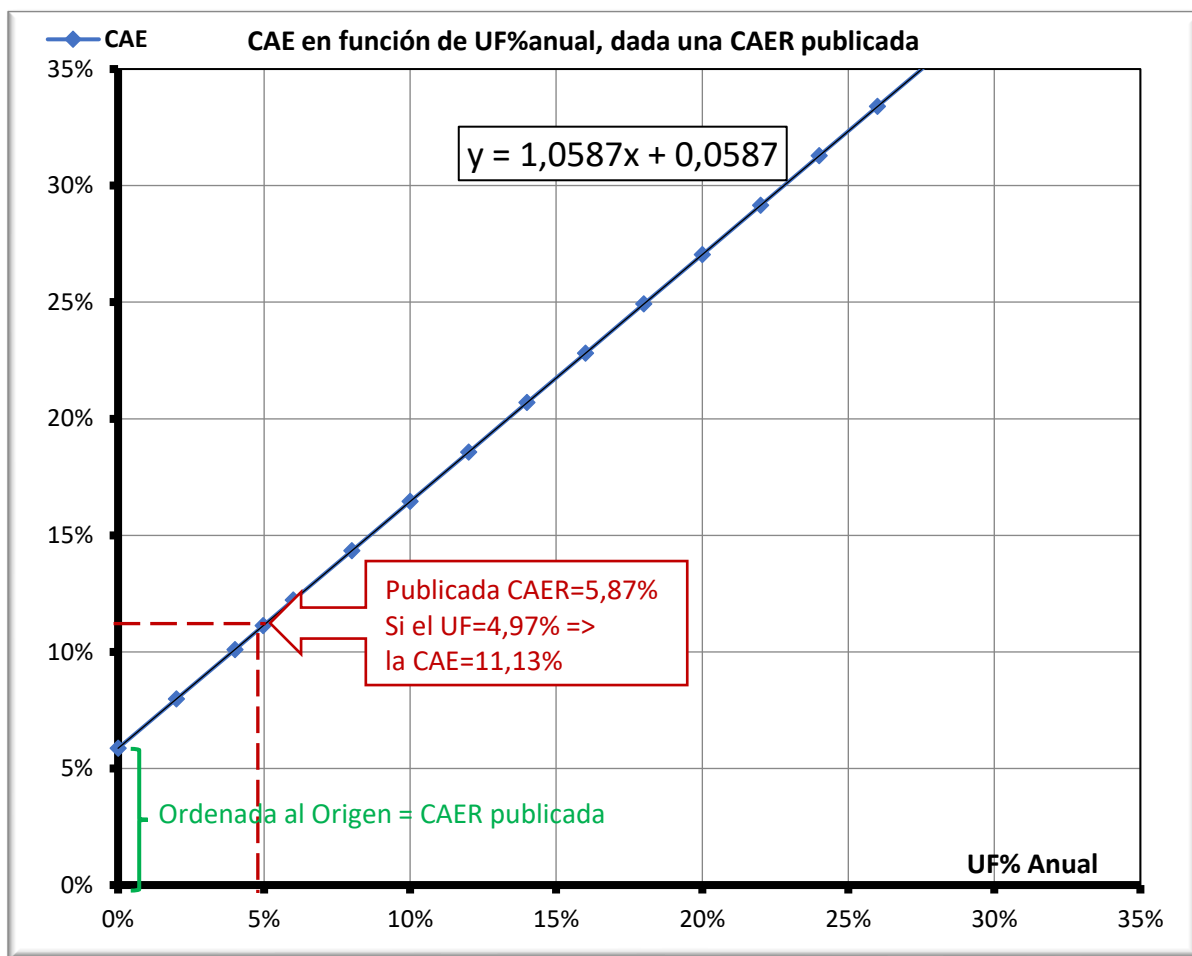
<b>Dato</b>	<b>x</b>	<b>y</b>
<b>CAER</b>	<b>UF% anual</b>	<b>CAE</b>
5,87%	0,00%	5,87%
5,87%	2,00%	7,98%
5,87%	4,00%	10,10%
<b>5,87%</b>	<b>4,97%</b>	<b>11,13%</b>
5,87%	6,00%	12,22%
5,87%	8,00%	14,34%
5,87%	10,00%	16,45%
5,87%	12,00%	18,57%
5,87%	14,00%	20,69%
5,87%	16,00%	22,80%
5,87%	18,00%	24,92%
5,87%	20,00%	27,04%
5,87%	22,00%	29,16%
5,87%	24,00%	31,27%
5,87%	26,00%	33,39%
5,87%	28,00%	35,51%

Fuente: Elaboración propia

La **Figura 75** se confecciona con los datos de la **Tabla 78**.

**Figura 75**

CAE en función del porcentaje de UF Anual, dada una CAER



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 75**: el eje "x" representa los posibles incrementos de la variable UF% anual; el eje "y" muestra la CAE calculada con la fórmula propuesta. Se observa claramente que la CAE es una función lineal de la variable UF% anual. En Microsoft® Excel, se le agregó la línea de tendencia lineal, y luego se le colocó la tilde para que el sistema muestre la ecuación de la línea de tendencia. Esta ecuación que muestra Microsoft® Excel, es exactamente la fórmula propuesta en este trabajo, en donde 0,0587 es la CAER publicada por el Banco de

Chile, y la pendiente es “uno más la CAER”, es decir 1,0587, por lo que queda demostrado gráficamente la precisión y exactitud de la ecuación propuesta.

Suponiendo una inflación histórica, se determinó que el crédito ajustado UF terminará afrontando una CAE del 11,13%. Por lo tanto, el tomador podría buscar si existe un crédito tradicional que tenga publicada una CAE menor a este porcentaje, el cual sería más conveniente solicitar, por tributar una menor Carga Anual Equivalente.

### **2.1.2. Cálculo de la CAE en función de distintas CAER Publicadas por Préstamos, dada una Inflación UF**

Se podría despejar la ecuación del Modelo Financiero, para dar respuesta a otras inquietudes. Por ejemplo, si se proyecta una determinada inflación del 4,97% en base a la inflación histórica de Chile, y se tiene que elegir entre varios créditos de distintos bancos, que publican diferentes CAER, se podría obtener cuál es la CAE que terminará afrontando el cliente.

$$CAE = (1 + CAER).UF + CAER \quad \text{Ecuación 23}$$

$$CAE = UF + CAER.UF + CAER \quad \text{distributiva}$$

$$CAE = UF + (UF + 1).CAER \quad \text{factor común CAER}$$

y se obtiene la **Ecuación 24**

#### **Ecuación 24**

*CAE en función CAER y UF*

---

$$CAE = (1 + UF).CAER + UF$$

---

**2.1.1.3. Análisis Matemático de la Ecuación Financiera**

Se parte de la **Ecuación 24**

$$CAE = (1 + UF).CAER + UF$$

**1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } CAER = 0 \Rightarrow CAE = UF \Rightarrow CAE = UF = 4,97\%$$

$$\text{Ordenada al origen} = 0,0496734$$

La ordenada al origen es igual al porcentaje anual estimado de inflación UF.

**2. Cálculo de la pendiente:**

$$1 + CAER = \frac{CAE_2 - CAE_1}{CAER_2 - CAER_1}$$

$$1 + CAER = \frac{7,0666868\% - 4,96734\%}{2\% - 0\%}$$

$$\text{Pendiente} = 1,0496734$$

$$\text{Pendiente} = 1 + \text{Ordenada al Origen}$$

Pendiente es igual a: uno más el porcentaje anual estimado de inflación UF.



**2.1.1.4. Análisis Gráfico de la Ecuación Financiera**

La **Tabla 82** posee tres columnas y fue confeccionada para realizar el gráfico.

- La 1° columna tiene un dato constante que es el porcentaje de inflación anual de UF, tomado del valor histórico de la inflación de Chile de los últimos 60 meses, que fue 4,97%.
- La 2° columna se le va asignando los posibles valores de CAER que publican los distintos bancos para sus créditos ajustados UF.
- La 3° columna, tiene el resultado de **Ecuación 24**:  $CAE = (1 + UF) \cdot CAER + UF$

**Tabla 79**

*CAE en función del porcentaje de CAER, dada una Inflación UF*

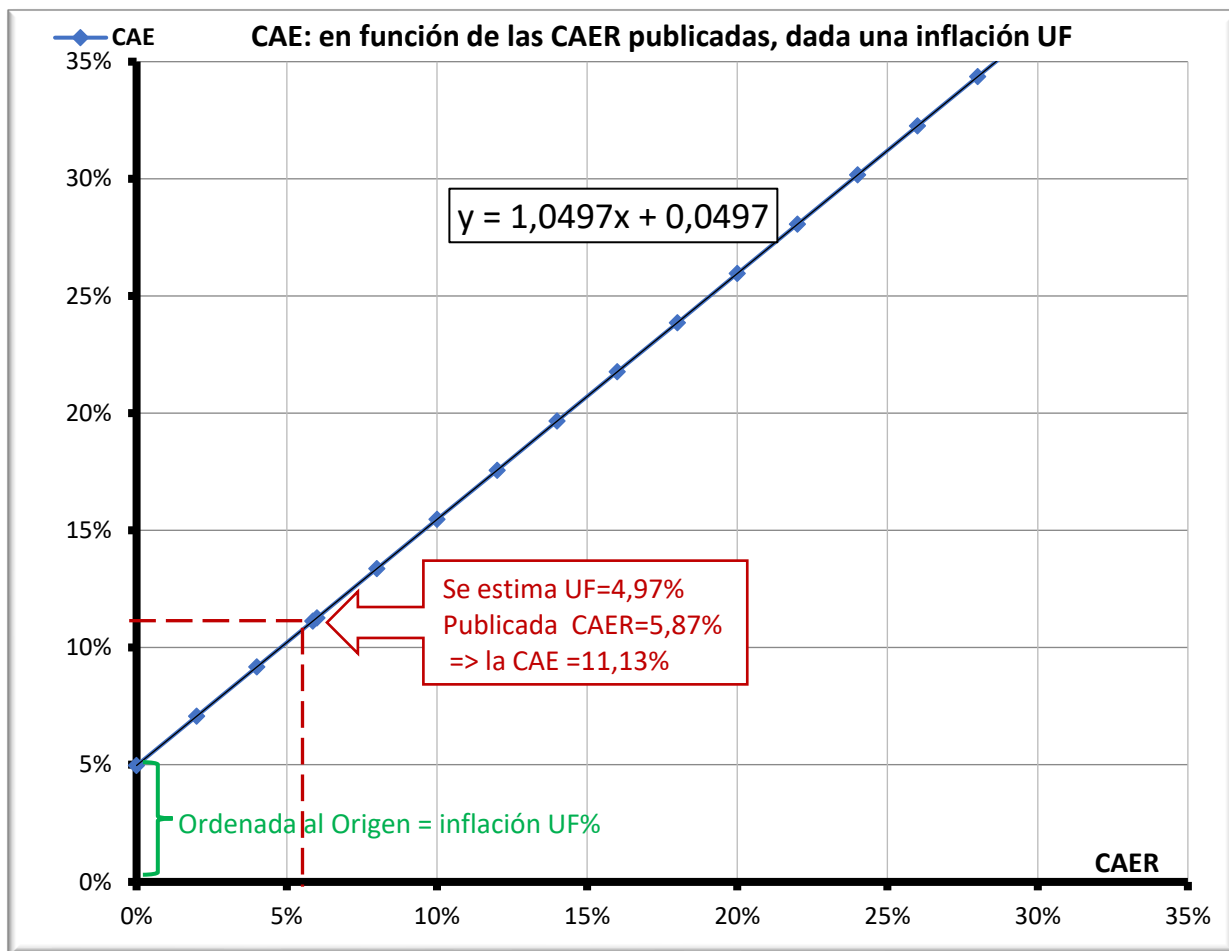
<b>Dato</b>	<b>x</b>	<b>y</b>
<b>UF% anual</b>	<b>CAER</b>	<b>CAE</b>
4,97%	0,00%	4,97%
4,97%	2,00%	7,07%
4,97%	4,00%	9,17%
<b>4,97%</b>	<b>5,87%</b>	<b>11,13%</b>
4,97%	6,00%	11,27%
4,97%	8,00%	13,36%
4,97%	10,00%	15,46%
4,97%	12,00%	17,56%
4,97%	14,00%	19,66%
4,97%	16,00%	21,76%
4,97%	18,00%	23,86%
4,97%	20,00%	25,96%
4,97%	22,00%	28,06%
4,97%	24,00%	30,16%
4,97%	26,00%	32,26%
4,97%	28,00%	34,36%
4,97%	30,00%	36,46%

Fuente: Elaboración propia

La **Figura 76** fue confeccionada a partir de la **Tabla 82**.

**Figura 76**

CAE en función del porcentaje de CAER, dada una Inflación UF



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 76**: el eje “x” representa los posibles incrementos de la variable CAER que publican los distintos bancos para sus créditos ajustados UF; el eje “y” muestra la CAE calculada con la fórmula propuesta despajada. Se observa claramente que la CAE es una relación lineal en función de la variable CAER. En Microsoft® Excel, se le agregó la línea de tendencia lineal, y luego se le colocó la tilde para que el sistema mostrara la ecuación de la línea de tendencia. Esta ecuación que muestra Microsoft® Excel, es exactamente la ecuación propuesta en este trabajo, en donde 0,0497 es la inflación de UF fijada en ese valor en función

de la inflación histórica que tuvo la variable UF en los últimos 60 períodos, y la pendiente es “uno más la UF proyectada”, o sea, 1,0497; y como la pendiente es positiva, es una relación directa entre las variables CAER y CAE, por lo que queda demostrado gráficamente la precisión de la ecuación propuesta en el Modelo Financiero.

Si se proyecta con una inflación histórica del 4,97% y como la CAE es una relación lineal directa en función de la CAER que publican los bancos, se concluye que el tomador debería elegir el crédito con menor CAE, que, a su vez, será el crédito ajustado UF que tenga publicada menor CAER.

En el siguiente apartado, se analizará el crédito sin ajuste que otorga el mismo Banco de Chile, para ponderar si es más conveniente frente al crédito ajustado UF.

### ***2.2. Crédito Tradicional sin Ajuste del Banco de Chile***

A continuación, en la **Tabla 83** se exponen los datos de un préstamo sin ajuste tomado en el Banco de Chile. Este tipo de créditos tradicional (sin ajuste) tiene tasa fija y cuotas fijas, bajo el sistema de amortización francés, es decir que se pagan cuotas constantes durante la vida del crédito.

Se buscaron datos del sitio Web del Banco de Chile, y se simuló la evolución de un préstamo de consumo, otorgado el 05/09/2022, de un importe de \$16.956.235. Este importe en pesos chilenos, es el mismo importe que se hubiera solicitado en el crédito ajustado UF (en el crédito UF era el equivalente a 500 UF).

## RELACIÓN FINANCIERA ENTRE CRÉDITOS AJUSTADOS Y TRADICIONALES

**Tabla 80**

*Simulación de Crédito de Consumo en el Banco de Chile*

<b>Datos:</b>	<b>Pesos Chilenos</b>	
Monto de Crédito Solicitado:	\$	16.956.235
-Gastos Operacionales	\$	-810.528
Monto Neto Acreditado	\$	16.145.707
<b>Simulación Crédito Hipotecario</b>		
Plazo meses		60
Tasa Anual		29,64%
<b>CAE (Carga Anual Equivalente)</b>		<b>32,69%</b>
Dividendo (sin Seguros)	\$	549.358
Dividendo Final (con seguros)	\$	1.222.680
<b>Detalles del Crédito</b>		
Costo Final del Crédito:	\$	32.961.454
Renta Líquida Mensual:	\$	4.890.718
<b>Gastos Operacionales Referenciales</b>		
Gastos Notariales:	\$	1.556
Impuesto Timbres y Estampillas:	\$	135.650
<b>Total Gastos:</b>	<b>\$</b>	<b>137.206</b>
<b>Seguros Incluidos</b>		
Seguro de Desgravamen:0,0568 UF	\$	673.322

Fuente: Elaboración propia

En este crédito tradicional, el banco publica una CAE (Carga Anual Equivalente) del 32,69%. Como este crédito no es ajustado por inflación, ni por UF, representa la carga que efectivamente afrontará el deudor y ganará el acreedor.

## **2.2.2. El CAER en un Préstamo Tradicional**

### **2.2.2.1. Punto de Vista del Deudor (Tomador)**

Si el tomador solicita un crédito tradicional con una CAE publicada del 32,69%, pero, además, existe otra variable que es el porcentaje de inflación esperado durante la vida del crédito que le hará disminuir el porcentaje de costo financiero afrontado, el tomador se podría hacer la siguiente pregunta: ¿cuál será la CAER que efectivamente terminará afrontando?

### **2.2.2.2. Punto de Vista del Acreedor (Banco)**

Si el Banco de Chile otorga un crédito tradicional con una CAE publicada del 32,69%, pero a su vez, existe otra variable que es el porcentaje de inflación esperado durante la vida del crédito que le hará disminuir su porcentaje de ganancia, el acreedor se podría hacer la siguiente pregunta: ¿cuál será la CAER que efectivamente terminará ganando?

### **2.2.2.3. Cálculo de la CAER**

Para responder estas preguntas se utiliza la **Ecuación 23**.

$$CAE = (1 + CAER).UF + CAER \quad \text{distributiva}$$

$$CAE = UF + CAER.UF + CAER \quad \text{factor común CAER}$$

$$CAE = UF + (UF + 1) CAER \quad \text{se despeja CAER}$$

y se obtiene la **Ecuación 25**

**Ecuación 25**

*CAER en función CAE y UF*

---

$$CAER = \frac{CAE - UF}{1 - UF}$$

---

En donde:

*CAER* es Carga Anual Equivalente Real calculada de un crédito tradicional

*CAE* = 32,9% es Carga Anual Equivalente de un crédito tradicional publicada por el banco de Chile

*UF* = 4,97734% es la Inflación Promedio Anual histórica.

---

Si se reemplaza en esta fórmula despejada, con las CAE publicadas por el Banco de Chile, en ambos tipos de crédito, se obtiene el siguiente resultado:

$$CAER = \frac{32,69\% - 4,96734\%}{1 - 4,97} = 26,41\%$$

**2.2.2.4. Análisis Matemático de la Ecuación Financiera**

Se parte de la **Ecuación 25**

$$CAER = \frac{CAE - UF}{1 + UF}$$

**1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } UF = 0 \quad \Rightarrow \quad CAER = CAE \quad \Rightarrow \quad CAER = CAE = 32,69\%$$

Ordenada al origen=CAE que publica el banco=0,3269

**2. Cálculo de la abscisa al origen:**

$$\text{Para } CAER = 0 \quad \Rightarrow \quad UF = CAE \quad \Rightarrow \quad UF = CAE = 32,69\%$$

Abscisa al origen=CAE que publica el banco=0,3269

En la **Figura 77** se observa que la función corta al eje de las ordenadas y al eje de las abscisas en el valor del CAE = 32,69%.

**3. Hiperinflación: Cálculo del límite de UF tendiendo a infinito:**

Se parte de la *Ecuación 25*

$$CAER = \frac{CAE - UF}{1 + UF}$$

$$CAER = \frac{\frac{CAE}{UF} - \frac{UF}{UF}}{\frac{1}{UF} + \frac{UF}{UF}}$$

$$CAER = \frac{\frac{CAE}{UF} - 1}{\frac{1}{UF} + 1}$$

Si  $UF \rightarrow \infty$

$$CAER = \frac{\frac{CAE}{\infty} - 1}{\frac{1}{\infty} + 1}$$

$$CAER = \frac{0 - 1}{0 + 1} = -1 = -100\%$$

Si existe hiperinflación, la variable UF tenderá a infinito, entonces la CAER del préstamo tenderá a -100%.

#### **4. Cálculo del límite de CAER tendiendo a infinito:**

Se parte de la *Ecuación 25*

$$CAER = \frac{CAE - UF}{1 + UF}$$

$$1 + UF = \frac{CAE - UF}{CAER}$$

$$\text{Si } CAER \rightarrow \infty$$

$$UF = \frac{CAE - UF}{\infty} - 1$$

$$UF = 0 - 1$$

$$UF = -1 = -100\%$$

Si la variable CAER tiende a infinito, entonces la variable UF tenderá a -100%. Por lo tanto:

- la variable independiente UF (-100%,∞) toma valores de entre -100% y más infinito.
- la variable dependiente CAER (-100%,∞) toma valores de entre -100% y más infinito.

#### **5. Decrecimiento y Concavidad de la Función**

##### **5.1. Cálculo de la Derivada Primera de la Función**



Para analizar el crecimiento o decrecimiento de la función se plantea la derivada primera.

Se parte de la **Ecuación 25**

$$CAER = \frac{CAE - UF}{1 + UF}$$

$$f(UF) = \frac{CAE - UF}{1 + UF}$$

$$f'(UF) = \frac{d}{dUF} \left[ \frac{CAE - UF}{1 + UF} \right]$$

$$f'(UF) = \frac{\frac{d}{dUF} [CAE - UF] \cdot (1 + UF) - (CAE - UF) \cdot \frac{d}{dUF} [1 + UF]}{(1 + UF)^2}$$

$$f'(UF) = \frac{(0 - 1)(UF + 1) - (CAE - UF)(1 + 0)}{(1 + UF)^2}$$

$$f'(UF) = \frac{-UF - 1 - CAE + UF}{(1 + UF)^2}$$

$$f'(UF) = -\frac{1 + CAE}{(1 + UF)^2} \quad \text{Negativa}$$

Por su naturaleza de ser una tasa, la CAE  $(0, \infty)$  publicada en un crédito tradicional siempre es positiva. La variable UF  $(-100\%, \infty)$  puede tomar valores entre -100% e infinito (hiperinflación). Si UF es cercano a -100%, tiende a -1, más el uno que está en el denominador, tendería a un valor positivo muy cercano a cero, y ese número positivo al estar elevado al cuadrado su resultado también siempre será positivo, en consecuencia, al tener un signo negativo al comienzo, la derivada primera es negativa y, por lo tanto, la curva de la función es decreciente.

**Conclusión Derivada Primera:** es negativa, por lo tanto, la **función es decreciente**.

**5.2. Cálculo de la Derivada Segunda de la Función:**

La concavidad o convexidad de la curva resulta del signo de la derivada segunda.

Se parte de la derivada primera:

$$f'(UF) = -\frac{1 + CAE}{(1 + UF)^2}$$

$$\frac{d^2}{d^2UF} [f(UF)] = f''(UF) = (-1 - CAE) \cdot \frac{d}{dUF} \left[ \frac{1}{(1 + UF)^2} \right]$$

$$f''(UF) = (-1 - CAE)(-2)(1 + UF)^{-3} \cdot \frac{d}{dUF} [1 + UF]$$

$$f''(UF) = -\frac{2(-1 - CAE) \left( \frac{d}{dUF} [UF] + \frac{d}{dUF} [1] \right)}{(1 + UF)^3}$$

$$f''(UF) = -\frac{2(-1 - CAE)(1 + 0)}{(1 + UF)^3}$$

$$f''(UF) = -\frac{2(-1 - CAE)}{(1 + UF)^3}$$

$$f''(UF) = \frac{2(1 + CAE)}{(1 + UF)^3} \quad Positiva$$

Por su naturaleza de ser una tasa, la CAE  $(0, \infty)$  publicada en un crédito tradicional siempre es positiva. La variable UF  $(-100\%, \infty)$  puede tomar valores entre -100% e infinito (hiperinflación). Si UF es cercano a -100%, tiende a -1, más el uno que está en el denominador, tendería a un valor positivo muy cercano a cero, y al estar elevado al cubo su resultado final será positivo, en consecuencia, la derivada segunda es positiva y, por lo tanto, la curva de la función es cóncava hacia arriba.

**Conclusión Derivada Segunda:** es positiva, por lo tanto, la **función es cóncava hacia arriba**.

- **Conclusión general (5.1. y 5.2.):** La derivada primera es negativa y la derivada segunda es positiva, por lo tanto: **la función es decreciente y cóncava hacia arriba**.

#### **2.2.2.5. Análisis Gráfico de la Ecuación Financiera**

A continuación, se confecciona la **Tabla 81** con tres columnas.

- La 1° columna tiene un dato constante que es la CAE del 32,69% publicada por el Banco de Chile para su crédito tradicional con cuotas fijas.
- La 2° columna se le va asignando los posibles valores de inflación anual de UF%.
- La 3° columna, tiene el resultado de la **Ecuación 25:**  $CAER = (CAE - UF)/(1 - UF)$

**Tabla 81**

*CAER en función de la Inflación Anual UF, dada una CAE*

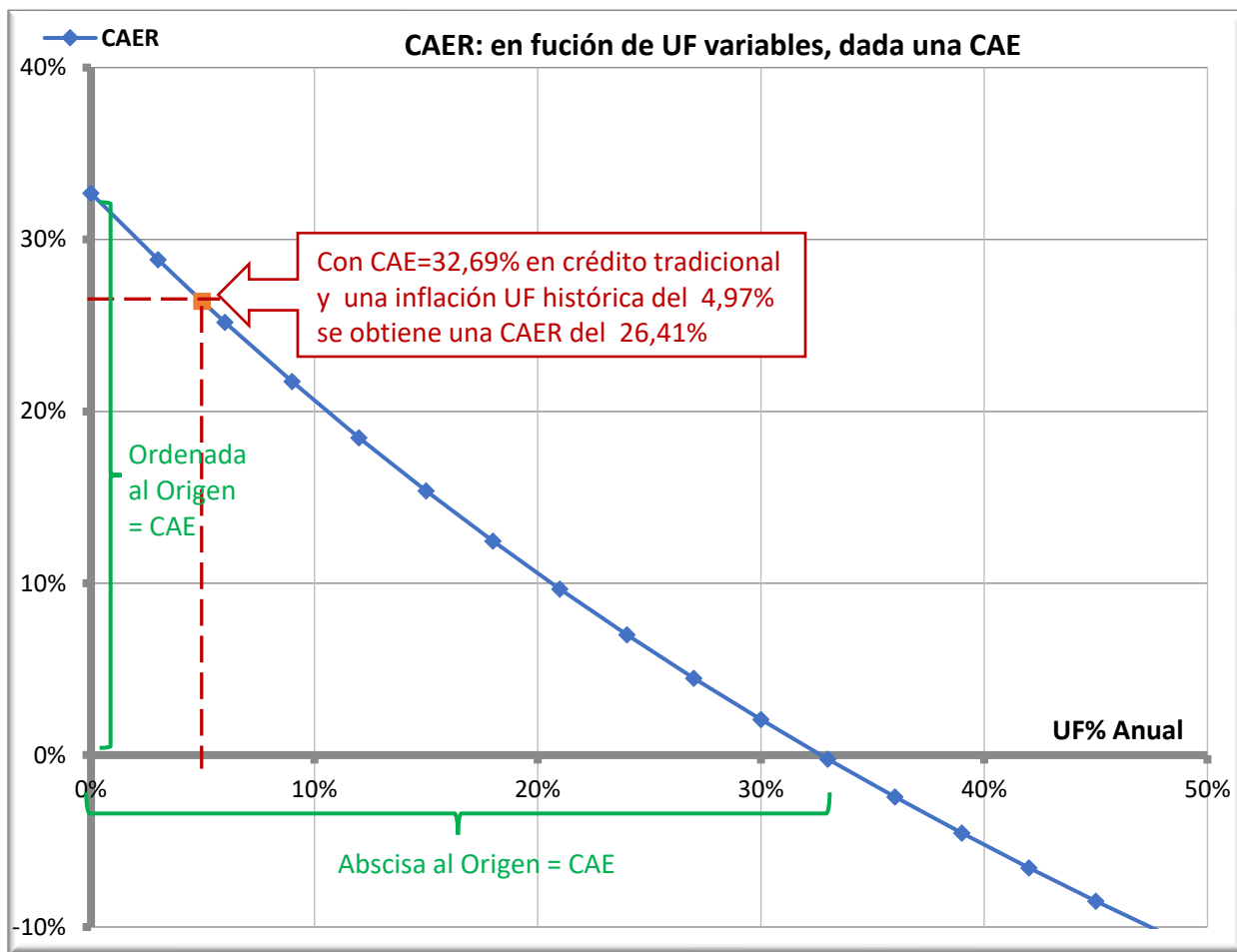
Dato constante	x	y
CAE	UF% anual	CAER
<b>32,69%</b>	<b>0,00%</b>	<b>32,69%</b>
32,69%	3,00%	28,83%
<b>32,69%</b>	<b>4,97%</b>	<b>26,41%</b>
32,69%	6,00%	25,18%
32,69%	9,00%	21,73%
32,69%	12,00%	18,47%
32,69%	15,00%	15,38%
32,69%	18,00%	12,45%
32,69%	21,00%	9,66%
32,69%	24,00%	7,01%
32,69%	27,00%	4,48%
32,69%	30,00%	2,07%
<b>32,69%</b>	<b>32,69%</b>	<b>0,00%</b>
32,69%	33,00%	-0,23%
32,69%	36,00%	-2,43%
32,69%	39,00%	-4,54%
32,69%	42,00%	-6,56%
32,69%	45,00%	-8,49%
32,69%	48,00%	-10,34%

Fuente: Elaboración propia

Con la **Tabla 81** se confeccionó la **Figura 77** que muestra el CAER en función de la inflación UF, dado un determinado CAE constante.

**Figura 77**

CAER en función de la Inflación Anual UF, dada una CAE



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 77** se observa que la función no es lineal y, además, es una relación inversa: cuando aumenta el porcentaje de inflación anual UF%, va disminuyendo la CAER que ganan los bancos. La función corta al eje de las ordenadas y al eje de las abscisas en el valor del CAE = 32,69% publicado por el crédito tradicional. Asimismo, se muestra el punto rojo, que dado la CAE constante del 32,69% publicada por el Banco de Chile para su crédito tradicional con cuotas Fijas, con una inflación de UF del 4,97% arroja un resultado del valor de la CAER de 26,41%. Dicho de otro modo, el banco estaría ganando un porcentaje real del 26,41%, luego de cubrirse de la inflación del 4,97%.

### ***2.2.2.6. Conclusiones: Punto de Vista del Deudor (Tomador)***

Desde al punto de vista del **Deudor**: el tomador observa publicada una CAE del 32,69%, pero la inflación estimada del 4,97% le estaría licuando su crédito, por lo que solamente estaría afrontando un porcentaje real CAER del 26,41%.

### ***2.2.2.7. Conclusiones: Punto de Vista del Acreedor (Banco)***

Desde al punto de vista del **Acreedor**: el banco publica un CAE del 32,69%, pero estaría ganando sólo un CAER del 26,41%; luego de cubrirse de una inflación estimada del 4,97%.

## ***2.3. Comparación entre Dos Créditos: UF vs. Tradicional***

Un potencial tomador de un crédito que tienen dos opciones: o tomar un “crédito ajustado por UF” o tomar un “crédito tradicional”:

- No debe comparar las CAE publicadas en ambos préstamos: **no son comparables**.
- La CAE publicada en un “préstamo ajustado con UF” es la CAER y no tiene en cuenta el aumento del valor de UF que ocurrirá durante la vida del préstamo.
- La CAE publicada de un “préstamo tradicional” es la CAE, ya tiene implícito la posible inflación que pueda ocurrir durante la vida del crédito.

Como se menciona anteriormente, la CAE del crédito tradicional no es comparable con la CAE que publica el Banco de Chile para su crédito ajustado UF, ya que, en ese tipo de préstamo ajustado, la CAE es la CAER (Real), al cual hay que adicionarle la inflación que ocurra a lo largo de la vida del crédito.

Entonces, si ambos créditos son por el mismo importe de \$16.956.235 y por el mismo plazo de 60 meses, la pregunta que se debe responder es: ¿cómo se hace para comparar cuál crédito es más conveniente entre un crédito ajustado UF y un crédito tradicional con cuotas fijas? La respuesta sale a la luz determinando el punto de equilibrio financiero.

### **2.3.1. Determinación del Punto de Equilibrio Financiero**

Para hacer comparable un préstamo ajustado con un préstamo tradicional, se parte de la CAER publicada en un crédito ajustado UF, y se le agrega un incremento estimado promedio de UF que ocurrirá durante la duración del crédito. De esta manera, la CAE obtenida será comparable con la CAE del crédito tradicional.

Para responder la pregunta, se utiliza la **Ecuación 23**

$$CAE = (1 + CAER).UF + CAER$$

---

En donde:

*CAE* es la CAE=32,69% publicada por el Banco de Chile para su crédito tradicional

*CAER* es la CAER= 5,87% publicada por el Banco de Chile para su crédito ajustado

*UF* es porcentaje de incremento anual promedio estimado de la variable UF

---

**Crédito Ajustado UF:** se calcula la CAE:  $CAE = (1 + CAER).UF + CAER$

**Crédito Tradicional:** CAE es dato publicado por el banco  $CAE = CAE$

Si igualamos la CAE de un crédito UF, con la CAE de un crédito tradicional, los primeros miembros son iguales, así que los segundos miembros también son iguales:

$$CAE = (1 + CAER).UF + CAER$$

Se despeja UF, para que los CAE de ambos préstamos sean iguales y se obtiene la **Ecuación 26** que sirve para calcular la inflación del punto de equilibrio financiero.

**Ecuación 26**

*Inflación UVA de Equilibrio Financiero en función CAE y CAER*

---

$$UF = \frac{CAE - CAER}{1 - CAER}$$

---

En donde:

*UF* es la Inflación Promedio Anual de punto de equilibrio financiero.

*CAE* = 32,69% es la Carga Anual Equivalente de un crédito tradicional publicada por el Banco de Chile

*CAER* = 0,0587 es la Carga Anual Equivalente Real de un crédito UF publicada por el Banco de Chile

---

**2.3.2. Aplicación de la Ecuación del Punto de Equilibrio Financiero**

Para aplicar la **Ecuación 26** con el objeto de determinar el punto de equilibrio financiero, se tomarán los datos de dos tipos de créditos: uno ajustado UF y otro crédito tradicional.

El tomador tiene dos opciones: tomar el préstamo ajustado por UF del Banco de Chile cuya CAER publicada es el 5,87% o tomar otro préstamo tradicional cuya CAE publicada es el 32,69%. Se calcula el ajuste de UF promedio anual de punto de equilibrio financiero que provoca que ambos préstamos tengan la misma CAE.

$$UF = \frac{CAE - CAER}{1 - CAER}$$

$$UF = \frac{32,69\% - 5,87\%}{1 - 5,87} = 25,34\%$$

Se deduce que el punto de equilibrio financiero entre tomar un préstamo ajustado UF u otro préstamo tradicional, es un incremento del valor de UF del 25,34% (inflación esperada).

El punto de equilibrio encontrado es “**financiero**”, es decir que, en ambos préstamos, la suma de los valores actuales de las cuotas actualizadas con la tasa “CAE” es igual al valor del



préstamo. No es un punto de equilibrio matemático o contable, el cual sería una simple suma de los flujos de uno y otro préstamo. En este supuesto, existe “equilibrio financiero”, en donde sus valores actuales son iguales, provocando que los CAE de ambos préstamos sean iguales.

### **2.3.3. Análisis Matemático de la Ecuación Financiera**

Se parte de la **Ecuación 26**

$$UF = \frac{CAE - CAER}{1 + CAER}$$

#### **1. Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } CAER = 0 \quad \Rightarrow \quad UF = CAE \quad \Rightarrow \quad UF = CAE = 32,69\%$$

Ordenada al origen=CAE Préstamo Tradicional publicado=0,3269

#### **2. Cálculo de la abscisa al origen:**

$$\text{Para } UF = 0 \quad \Rightarrow \quad CAER = CAE \quad \Rightarrow \quad CAER = CAE = 32,69\%$$

Abscisa al origen=CAE Préstamo Tradicional publicado=0,3269

En la **Figura 78** se observa que la función corta al eje de las ordenadas y al eje de las abscisas en el valor del CAE =32,69% publicado por el banco para su préstamo tradicional.

**3. Cálculo del límite de CAER tendiendo a infinito:**

$$UF = \frac{CAE - CAER}{1 + CAER}$$

$$UF = \frac{\frac{CAE}{CAER} - \frac{CAER}{CAER}}{\frac{1}{CAER} + \frac{CAER}{CAER}}$$

Si  $CAER \rightarrow \infty$

$$UF = \frac{\frac{CAE}{\infty} - 1}{\frac{1}{\infty} + 1}$$

$$UF = \frac{0 - 1}{0 + 1} = -1 = -100\%$$

Si la variable CAER tiende a infinito, entonces la variable UF tenderá a -100%.

**4. Hiperinflación: Cálculo del límite de UF tendiendo a infinito:**

Se parte de la **Ecuación 26**

$$UF = \frac{CAE - CAER}{1 + CAER}$$

$$1 + CAER = \frac{CAE - CAER}{UF}$$

Si  $UF \rightarrow \infty$

$$CAER = \frac{CAE - CAER}{\infty} - 1$$

$$CAER = 0 - 1$$

$$CAER = -1 = -100\%$$

Si existe hiperinflación, la variable UF tenderá a infinito, entonces la CAER del préstamo tenderá a -100%. Por lo tanto:

- la variable dependiente UF  $(-100\%, \infty)$  toma valores de entre -100% y más infinito.
- la variable independiente CAER  $(-100\%, \infty)$  toma valores de entre -100% y más infinito. Pero en este caso, CAER es la Carga Anual Equivalente Real publicada en el préstamo ajustado que siempre es positiva, por lo tanto, la **CAER  $(0, \infty)$  toma valores entre 0% y más infinito (o sea, siempre toma valores positivos).**

## 5. Decrecimiento y Concavidad de la Función

### 5.1. Cálculo de la Derivada Primera de la Función

Para analizar el crecimiento o decrecimiento de la función se plantea la derivada primera.

Se parte de la **Ecuación 26**

$$UF = \frac{CAE - CAER}{1 + CAER}$$

$$f'(CAER) = \frac{d}{dCAER} \left[ \frac{CAE - CAER}{1 + CAER} \right]$$

$$f'(CAER) = \frac{\frac{d}{dCAER} [CAE - CAER] \cdot (1 + CAER) - (CAE - CAER) \cdot \frac{d}{dCAER} [1 + CAER]}{(1 + CAER)^2}$$

$$f'(CAER) = \frac{(0 - 1)(CAER + 1) - (CAE - CAER)(1 + 0)}{(1 + CAER)^2}$$

$$f'(CAER) = \frac{-CAER - 1 - CAE + CAER}{CAER}$$

$$f'(CAER) = - \frac{1 + CAE}{(1 + CAER)^2} \quad \text{Negativa}$$

Por su naturaleza de ser tasas, la CAE (0,∞) publicada en un crédito tradicional siempre es positiva y la CAER (0,∞) publicada en un crédito ajustado siempre es positiva, al ser la variable se le asignarán siempre valores positivos, y esos valores positivos al estar elevados al cuadrado, su resultado también siempre será positivo, en consecuencia al tener un signo negativo al comienzo del resultado de la derivada, entonces la derivada primera es negativa y por lo tanto, la curva de la función es decreciente.

**Conclusión Derivada Primera: es negativa, por lo tanto, la función es decreciente.**

## 5.2. Cálculo de la Derivada Segunda de la Función:

Se parte de la derivada primera:

$$f'(CAER) = - \frac{1 + CAE}{(1 + CAER)^2}$$

$$\frac{d^2}{d^2 CAER} [f(CAER)] = f''(CAER) = (-1 - CAE) \cdot \frac{d}{dCAER} \left[ \frac{1}{(1 + CAER)^2} \right]$$

$$f''(CAER) = (-1 - CAE)(-2)(1 + CAER)^{-3} \cdot \frac{d}{dCAER} [1 + CAER]$$

$$f''(CAER) = - \frac{2(-1 - CAE) \left( \frac{d}{dCAER} [CAER] + \frac{d}{dCAER} [1] \right)}{(1 + CAER)^3}$$

$$f''(CAER) = - \frac{2(-1 - CAE)(1 + 0)}{(1 + CAER)^3}$$

$$f''(CAER) = - \frac{2(-1 - CAE)}{(1 + CAER)^3}$$

$$f''(CAER) = \frac{2(1 + CAE)}{(1 + CAER)^3} \quad \text{Positiva}$$

Por su naturaleza de ser tasas, la CAE  $(0, \infty)$  publicada en un crédito tradicional siempre es positiva y la CAER  $(0, \infty)$  publicada en un crédito ajustado siempre es positiva, al ser la variable se le asignarán siempre valores positivos, y esos valores positivos al estar elevados al cubo, su resultado será positivo, en consecuencia, la derivada segunda es positiva y, por lo tanto, la curva de la función es cóncava hacia arriba.

**Conclusión Derivada Segunda:** es positiva, por lo tanto, la función es **cóncava hacia arriba**.

- **Conclusión General (5.1. y 5.2.):** La derivada primera es negativa y la derivada segunda es positiva, por lo tanto: la función es decreciente y cóncava hacia arriba.

#### **2.3.4. Análisis Gráfico de la Ecuación Financiera**

La **Tabla 82** se construye con tres columnas.

- La 1° columna tiene un dato constante que es la CAE del 32,69% publicada por el Banco de Chile para su crédito tradicional.
- La 2° columna se le va asignando los posibles valores de CAER que publican los distintos bancos para sus créditos ajustados UF.
- La 3° columna, tiene el resultado de la **Ecuación 26:**  $UF = (CAE - CAER)/(1 - CAER)$

**Tabla 82**

*Porcentaje de Inflación UF en función de la CAER, dada una CAE*

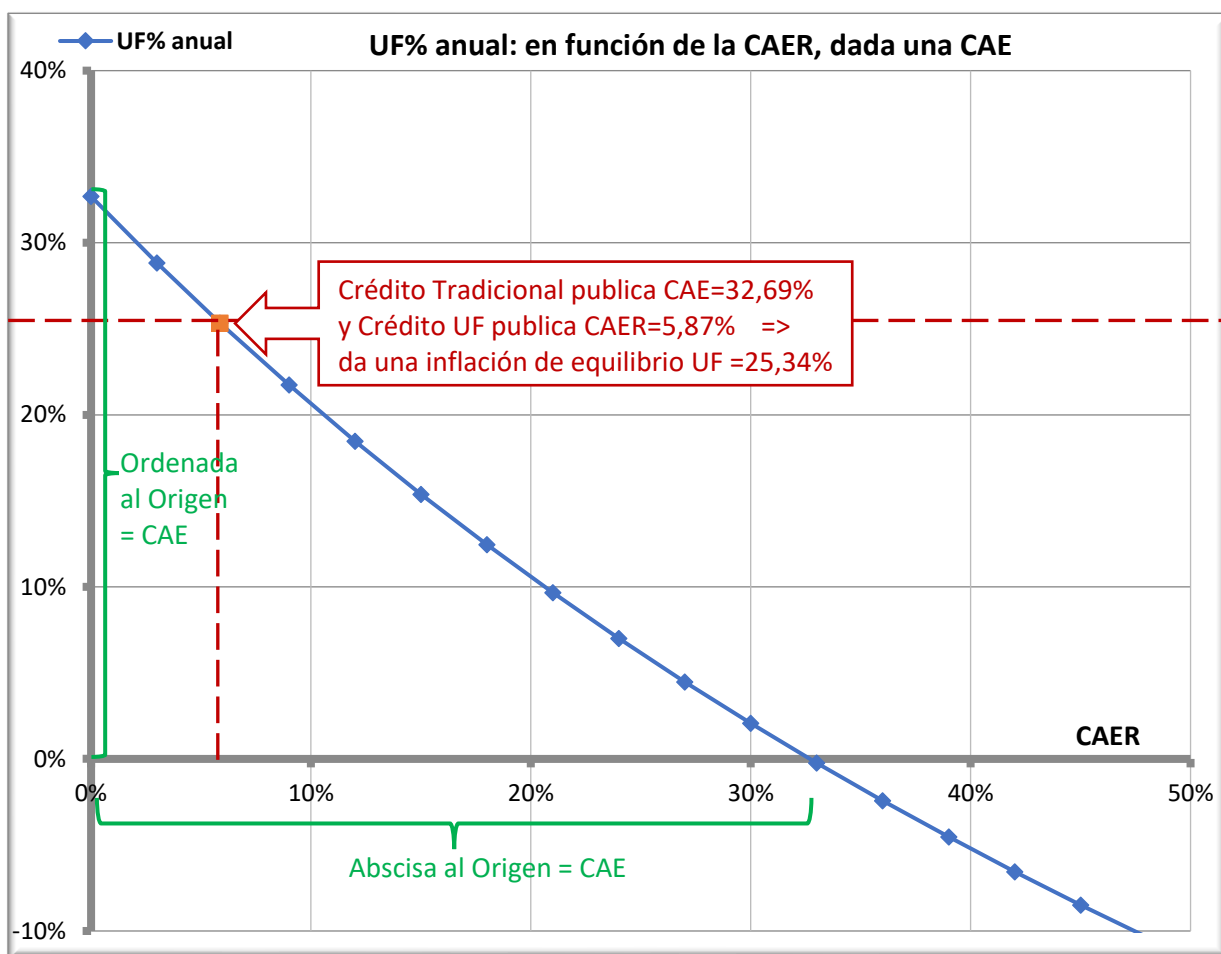
<b>Dato CAE</b>	<b>x CAER</b>	<b>y UF% anual</b>
<b>32,69%</b>	<b>0,00%</b>	<b>32,69%</b>
32,69%	3,00%	28,83%
<b>32,69%</b>	<b>5,87%</b>	<b>25,34%</b>
32,69%	9,00%	21,73%
32,69%	12,00%	18,47%
32,69%	15,00%	15,38%
32,69%	18,00%	12,45%
32,69%	21,00%	9,66%
32,69%	24,00%	7,01%
32,69%	27,00%	4,48%
32,69%	30,00%	2,07%
<b>32,69%</b>	<b>32,69%</b>	<b>0,00%</b>
32,69%	33,00%	-0,23%
32,69%	36,00%	-2,43%
32,69%	39,00%	-4,54%
32,69%	42,00%	-6,56%
32,69%	45,00%	-8,49%
32,69%	48,00%	-10,34%

Fuente: Elaboración propia

Con los datos de la **Tabla 82** confeccionada anteriormente, se elabora el gráfico de la **Figura 78** en donde se observa que la función no es lineal y, además, es una relación inversa: cuando aumenta la CAER que publican los bancos para sus créditos ajustados UF, va disminuyendo el porcentaje de inflación anual de punto de equilibrio que haría indiferente tomar un crédito tradicional o uno ajustado UF. La función corta al eje de las ordenadas y al eje de las abscisas en el valor del CAE =32,69% publicado por el banco para su préstamo tradicional. En el gráfico se muestra el punto rojo, que dado la CAE del 32,69% publicada por el Banco de Chile para su crédito tradicional, y con el valor de la CAER 5,87% que publica para su crédito UF, da como resultado un porcentaje de inflación de UF del 25,34%, la cual hace indiferente tomar un crédito tradicional o un crédito ajustado UF.

**Figura 78**

Porcentaje de Inflación UF en función de la CAER, dada una CAE



Fuente: Elaboración propia

**2.3.5. Conclusiones: Punto de Vista del Deudor (Tomador)**

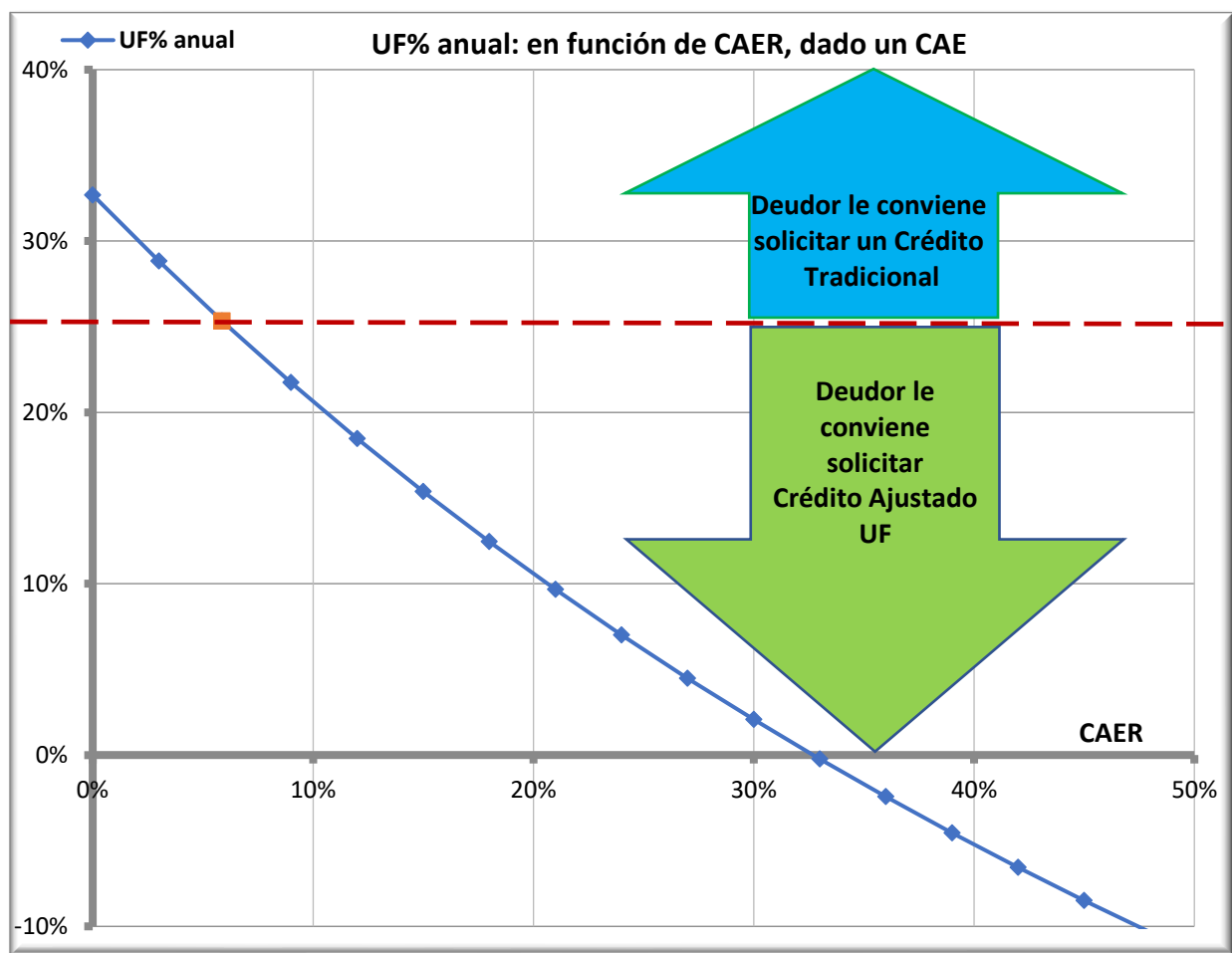
En ese punto de equilibrio financiero calculado, seguramente conviene tomar el crédito ajustado, ya que tienen condiciones más favorables en el sentido de que al principio las cuotas son menores, por lo que la relación Cuota/Ingreso es beneficiosa para el tomador en donde le pueden otorgar una mayor cantidad de dinero en el préstamo, aunque es más riesgoso, debido a la gran dispersión de futuros incrementos de inflación y potencial impago de cuotas debido a que el salario no aumente al mismo ritmo.

Desde el punto de vista del **deudor**, un potencial tomador de un crédito que tiene que decidir entre dos opciones que se observan en la **Figura 79**:

- si se estima que el incremento promedio anual de UF será inferior al 25,34%, entonces le convendría tomar el crédito ajustado por UF;
- por el contrario, si se estima que el incremento promedio anual de UF será superior al 25,34%, entonces le convendría tomar el crédito tradicional.

**Figura 79**

*Inflación de Punto de Equilibrio Financiero: Punto de Vista del Deudor*



Fuente: Elaboración propia



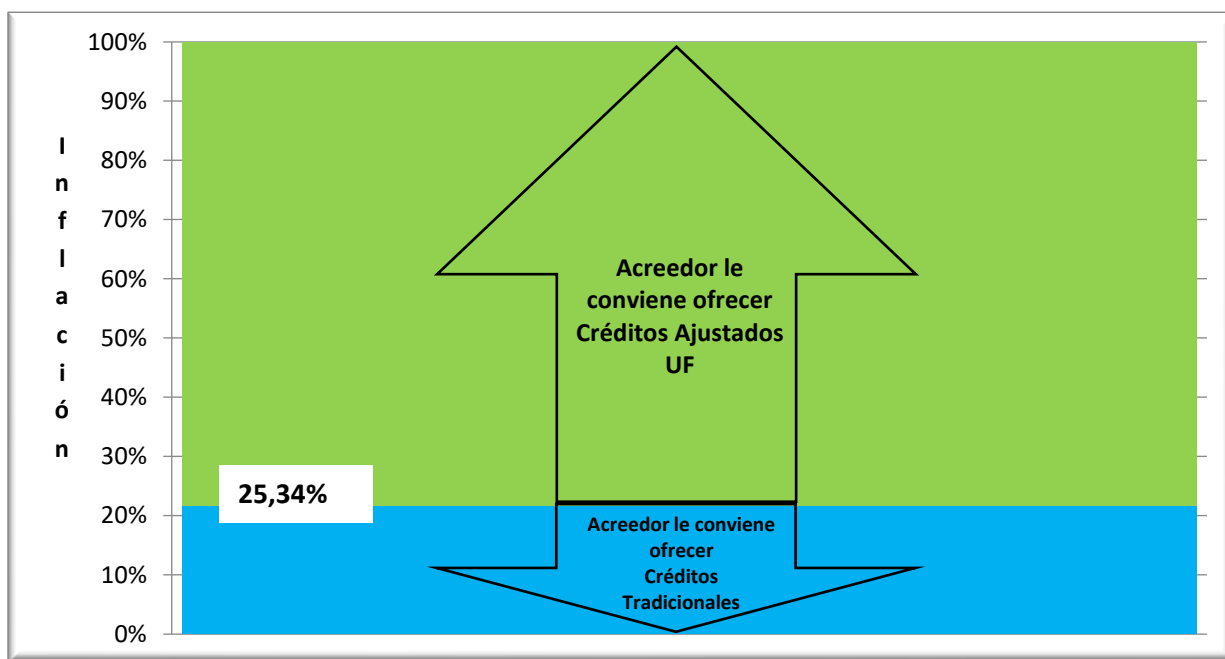
**2.3.6. Conclusiones: Punto de Vista del Acreedor (Banco)**

Desde el punto de vista del **acreedor**, un banco tiene que tomar la decisión entre dos opciones:

- si se estima que el incremento promedio anual de UF sea inferior al 25,34%, entonces le convendría emitir créditos tradicionales;
- por el contrario, si se estima que el incremento promedio anual de UF sea superior al 25,34%, entonces le convendría emitir créditos ajustados por UF.

**Figura 80**

*Inflación de Punto de Equilibrio Financiero: Punto de Vista del Acreedor*



Fuente: Elaboración propia

### **3. Conclusiones de la Aplicación prospectiva del Modelo Financiero**

En las siguientes conclusiones se toman las siglas de Argentina iguales a las de Chile:

- $CFT(\text{Argentina}) = CAE(\text{Chile})$
- $CFTR(\text{Argentina}) = CAER(\text{Chile})$
- $UVA(\text{Argentina}) = UF(\text{Chile})$

#### **3.1. Ecuaciones Lineales**

Se calcula ordenada al origen y pendiente de los siguientes casos:

- 1) En un crédito ajustado, mediante la aplicación de la **Ecuación 8** se calcula el CFT en función de la variable ajuste de inflación, dado un constante CFTR publicado. Permite proyectar cuál será el CFT en función de las distintas inflaciones estimadas.
- 2) En un crédito ajustado, mediante la aplicación de la **Ecuación 8** despejada, se calcula el CFT en función de los distintos CFTR publicados por préstamos ajustados, dada una inflación constante. Esta herramienta permite proyectar cuál será el CFT en función de los distintos CFTR publicados por distintos bancos.

#### **3.2. Ecuaciones no Lineales**

Se calcula ordenada al origen, abscisa al origen, límites tendiendo a infinito de variable ajuste por inflación y límites tendiendo a infinito de CFTR en los siguientes casos:

- 1) En un crédito tradicional, mediante la aplicación de la **Ecuación 8** despejada, se calcula el CFTR en función de la variable ajuste de inflación, dado un constante CFTR publicado por el banco, y se extraen las siguientes conclusiones:
  1. Desde al punto de vista del **Deudor**: el tomador observa publicado un CFT, pero la inflación estimada le licúa su crédito, por lo que solamente estaría afrontando un porcentaje real CFTR menor.

2. Desde al punto de vista del **Acreedor**: el banco publica un CFT, pero estaría ganando un porcentaje real CFTR menor, luego de cubrirse de la inflación estimada.
- 2) Se realiza una comparación entre ambos tipos de crédito: ajustado versus tradicional. Se calcula la inflación de equilibrio financiera, en función de los CFTR publicados por los bancos en los préstamos ajustados, y un constante CFT publicado en el préstamo tradicional, y se extraen conclusiones dependiendo del punto de vista del deudor y acreedor.
1. Desde el punto de vista del deudor (tomador). En ese punto de equilibrio financiero calculado, seguramente conviene tomar el crédito ajustado, ya que tienen condiciones más favorables en el sentido de que al principio las cuotas son menores, por lo que la relación Cuota/Ingreso es beneficiosa para el tomador y le pueden otorgar una mayor cantidad de dinero en el préstamo. Aunque, por otro lado, es más riesgoso tomar un crédito ajustado, debido a la gran dispersión de futuros incrementos de inflación y potencial impago de cuotas debido a que el salario no aumente al mismo ritmo. Desde el punto de vista del deudor, un potencial suscriptor de un crédito que tiene que tomar la decisión entre dos opciones:
    - si se estima que el incremento promedio anual de inflación será inferior al punto de equilibrio financiero calculado, entonces le convendría tomar el crédito ajustado;
    - y, por el contrario, si se estima que el incremento promedio anual de inflación será superior al punto de equilibrio financiero calculado, entonces le convendría tomar el crédito tradicional.
  2. Desde el punto de vista del acreedor (banco), un banco tiene que tomar la decisión entre dos opciones:
    - si se estima que el incremento promedio anual de inflación será inferior al punto de equilibrio financiero calculado, entonces le convendría emitir créditos tradicionales;
    - y, por el contrario, si se estima que el incremento promedio anual de inflación será superior al punto de equilibrio financiero calculado, entonces le convendría emitir créditos ajustados.

## **CAPÍTULO VIII: Conclusiones. Debates. Aportes. Futuras investigaciones**

Esta tesis es el punto final de una serie de investigaciones previas realizadas sobre el tema de los créditos ajustados, plasmadas en trabajos desarrollados y expuestos desde el año 2017 hasta la actualidad.

Estas investigaciones de cinco años abordaron el tema de estudio desde distintas ópticas. Algunas investigaciones fueron descriptivas de averiguación sobre antecedentes, otras fueron sobre el tratamiento estadístico del Costo Financiero Total y la inflación, otras fueron sobre un abordaje financiero propiamente dicho, con una mirada retrospectiva, en otras investigaciones se estudió la posibilidad de crear un modelo financiero que permitiese realizar proyecciones hacia el futuro, en otras se estudiaron los créditos ajustados desde la óptica de la Argentina, analizando propiamente los préstamos UVA, y en otra se analizaron los fundamentos epistemológicos de la aplicación de un modelo financiero.

Por tales motivos, a este cúmulo de conocimiento desarrollado en trabajos previos del autor, “cimientos” de la tesis descriptos en el capítulo I apartado antecedentes, se le agregaron las investigaciones puntuales sobre los créditos UF en Chile. En este punto, fue de suma relevancia la comparación entre las nomenclaturas utilizadas en cada país. A pesar de que Chile y Argentina son países de habla hispana, cada país utiliza sus propias siglas para denominar los mismos conceptos.

En un trabajo extenso y complejo es difícil resumir conclusiones en un mismo apartado. Ese es el motivo por el cual las conclusiones se fueron expresando al final de cada capítulo. Igualmente, a continuación, se exponen sucintas conclusiones por capítulo.

### **1. Síntesis de las Conclusiones Parciales por Capítulo**

#### ***1.1. Conclusiones del Capítulo I:***

El Capítulo I no tiene conclusiones parciales porque es de introducción.

**1.2. Conclusiones del Capítulo II: Modelo Estadístico**

Se estudiaron modelos estadísticos para explicar el CFT. Los modelos más adecuados son: el “**modelo**”, que tiene en cuenta solamente la covariable UVA y el “**modeloTotal**”, que tiene en cuenta la covariable UVA, más dos factores: banco y tipo de crédito.

En el “**modelo**”, se obtuvo la siguiente **Ecuación 1**:

$$\hat{E}(\text{CFT}) = 0,180504 + 1,201587 \cdot \text{UVA}$$

Se concluye que es una función lineal que, en base a la variable UVA, brinda información del valor medio estimado que tomará el CFT del préstamo, tomado en cualquier banco y cualquiera sea el tipo de crédito (independientemente de los factores).

Es importante brindar información al potencial tomador de un crédito, antes de contratar un préstamo, sobre cuál será el CFT medio, en función del UVA estimado, independientemente del banco en el cual tome el crédito y del tipo de crédito que solicite, ya sea hipotecario o prendario. Además, se construye un intervalo de confianza con un 95% de probabilidad, para determinar los valores mínimo y máximo entre los cuales estará el valor medio del CFT del préstamo.

A pesar que el **modeloTotal** general sería más acertado (ya que toma en cuenta la covariable UVA y también los factores banco y tipo de crédito), el **modelo** base más simple también es un excelente predictor para la toma de decisiones de los potenciales tomadores de créditos. Incluso es tan simple que este modelo estadístico puede ser utilizado por quien necesite solicitar un crédito, sin tener en cuenta en qué banco es solicitado, ni qué tipo de préstamo solicitará. Este modelo simple sirve de base para la elaboración del Modelo Financiero en el próximo Capítulo.

### **1.3. Conclusiones del Capítulo III: Modelo Financiero**

El CFT de un préstamo ajustado por UVA publicado por el banco es el CFTR y no tiene en cuenta la inflación que ocurrirá durante el transcurso del préstamo. Este CFTR publicado, considera un supuesto muy fuerte: que el valor de UVA no crecerá a lo largo del tiempo, pero la realidad nos indica que sí crecerá.

Las cuotas, amortizaciones, intereses y los saldos aumentan en la misma proporción que aumenta el valor de UVA. Las cuotas aumentan en la misma proporción hasta el último período y el saldo aumenta hasta cierto punto en donde la tasa de ajuste es menor a la tasa periódica de amortización. Se desarrolla una ecuación para calcular el punto de inflexión hasta dónde crece el saldo y desde ese punto comienza a decrecer hasta agotar por completo la deuda.

Para calcular el CFT de un crédito ajustado por UVA y hacerlo comparable con un préstamo tradicional, se realizó un simulador que calcula el CFT en distintos escenarios considerando variaciones constantes de UVA (entre 0% y 6%).

Se encuentra una relación lineal entre el posible incremento de UVA y el CFT de un préstamo ajustado con UVA. Se demuestra esta relación y se induce una ecuación lineal financiera que la expresa y forma parte del modelo financiero desarrollado. La siguiente **Ecuación 8** es la desarrollada en el modelo financiero propuesto:

$$CFT = (1 + CFTR).UVA + CFTR \quad 36$$

Este modelo financiero se puede aplicar retrospectivamente y prospectivamente. Esta fórmula simple, otorga al potencial tomador de un préstamo una herramienta para tomar la decisión si es más conveniente un préstamo ajustado u otro préstamo tradicional que ofrece el

---

<sup>36</sup> Ecuación lineal desarrollada para calcular el CFT de un crédito UVA, considerando el posible incremento de UVA promedio anual y el CFTR anual que publica el banco.

mercado. La ecuación tiene tres conceptos: la variable dependiente: CFT, la variable independiente: UVA y la constante: CFTR. De ella se despejan los otros dos conceptos.

### ***1.4. Conclusiones del Capítulo IV: Validación del Modelo Financiero. Supuestos.***

Se realizaron dos pruebas para validar el modelo financiero propuesto: una empírica y otra mediante demostración axiomática.

- 1) Se realizaron 20 validaciones empíricas con distintos supuestos de préstamos: plazo: 60, 120 y 360 meses; tipos de crédito: hipotecario, prendario y personal; sistema de amortización: francés, alemán y americano; con y sin gastos de otorgamiento; con y sin IVA sobre los intereses. Se concluye que el modelo financiero propuesto mediante la utilización de la **Ecuación 8**, funciona correctamente con precisión y exactitud para calcular el CFT de un préstamo ajustado siempre y cuando la **inflación sea constante** en todos los períodos, y funciona para cualquier monto, plazos, tasa, gastos de otorgamiento, cargos en las cuotas, tipos de crédito y sistema de amortización empleado; y además, arroja un resultado aproximado, no exacto, cuando se proyecta con inflación mensual no constante. Cuando la inflación es ascendente en el tiempo, el cálculo de la **Ecuación 8** propuesta da un resultado mayor al CFT que efectivamente ocurrirá, y por el contrario cuando la inflación es descendente en el tiempo, el cálculo da un resultado menor al CFT que efectivamente ocurrirá.
- 2) Mediante la demostración axiomática-matemática se parte de la **Ecuación 8** y se arriba a la ecuación conocida de Irving Fisher (1930):  $(1 + i) = (1 + h) \cdot (1 + r)$ , lo que le otorga más veracidad y fuerza al modelo financiero propuesto.

Se genera el **supuesto** del modelo financiero: funciona correctamente bajo el supuesto de ajuste constante.

Se concluye que la **Ecuación 8** del modelo financiero es precisa y exacta para:

- explicar comportamientos históricos,
- para buscar la inflación de punto de equilibrio financiero y para
- realizar proyecciones de los créditos ajustados.





**1.5. Conclusiones del Capítulo V: Aplicación Retrospectiva del Modelo Financiero**

Al utilizar la **Ecuación 9** se puede graficar el efecto de los tres componentes del CFT.

$$CFT = \text{Inflación} + CFTR + \text{Inflación} \times CFTR \qquad \text{Ecuación 9}$$

En estos dos casos puntuales analizados, fue más conveniente pedir un crédito UVA en lugar de un crédito tradicional. Pero, en líneas generales, con la gran inflación que hay en Argentina, tomar un crédito UVA a largo plazo es considerado muy riesgoso.

Dependiendo de la inflación que ocurra, es el tipo de crédito más conveniente.

En un contexto hiperinflacionario es ventajoso tomar créditos tradicionales, aunque cuando los bancos proyectan una gran inflación se la trasladan a la Tasa Fija de los préstamos tradicionales que publican y terminan afrontando un CFT muy elevado. Por el contrario, si las expectativas de inflación son bajas, conviene tomar créditos UVA, ya que al tener las primeras cuotas más bajas que un crédito tradicional, la “relación Cuota/Ingreso” es favorable al tomador y puede acceder a un crédito de mayor monto. La desventaja del crédito UVA es que, si el salario del deudor aumenta por debajo del incremento del UVA, se producirán desfasajes temporales y probablemente el tomador no podría afrontar el pago de las cuotas, ni tampoco pre-cancelar el abultado saldo del crédito UVA ya que en todos los períodos es mayor al saldo del crédito del préstamo tradicional del mismo importe.

### ***1.6. Conclusiones del Capítulo VI: Comparación entre Créditos UVA y UF***

El crédito UF de Chile funciona exactamente igual al crédito UVA de Argentina:

- El préstamo se calcula en moneda digital (UF en lugar de UVA)
- Las cuotas se calculan en moneda digital (UF en lugar de UVA)
- Préstamo se otorga en pesos (préstamo UF x cotización UF)
- Las cuotas se pagan en pesos (cuota UF x cotización UF)

Se realiza un análisis de variables macroeconómicas de ambos países y se concluye que la inflación en Argentina en cinco años fue mucho mayor (30 veces más alta) que la de Chile.

La **Tabla 64** muestra la comparación entre los conceptos de préstamo UVA de Argentina versus el crédito UF de Chile y se concluye que técnicamente las variables son las mismas, solamente cambian de nombre en un país y en otro. Los conceptos más relevantes para esta investigación, cambian las siglas de Argentina a Chile: CFT se denomina CAE, CFTR se denomina CAER y UVA se denomina UF. En Chile existe un concepto que no existe en Argentina, denominado: Costo Final del Crédito (que es la suma de todas las cuotas). Es un concepto Contable, porque financieramente no es correcto sumar cuotas de distintos períodos.

La inflación en Chile es baja y el saldo expresado en pesos es siempre descendente durante toda la vida del préstamo. Por el contrario, la inflación en Argentina es alta y el saldo expresado en pesos es ascendente durante la mayoría de los períodos y luego comienza a descender hasta extinguir la deuda. Si el tomador desea pre-cancelar el crédito durante estos primeros períodos, deberá pagar un importe en pesos mayor al valor original del préstamo (a pesar que ya pagó algunas cuotas).

En Argentina el aumento del UVA fue mayor al aumento del índice del salario promedio, lo que provoca un perjuicio para el tomador del crédito. Esto se ve reflejado en el aumento de la relación cuota/ingreso. Por el contrario, en Chile sucede exactamente lo contrario: el aumento del UF fue menor al aumento del índice de remuneraciones promedio.

**1.7. Conclusiones del Capítulo VII: Aplicación prospectiva del Modelo Financiero**

En un crédito ajustado, se aplica el modelo financiero con función lineal y se calcula:

- El CFT en función de la variable ajuste de inflación, dado un constante CFT publicado, y permite proyectar cuál será el CFT en función de las distintas inflaciones estimadas.
- El CFT en función de los distintos CFTR publicados por préstamos ajustados, dada una inflación constante, y permite proyectar cuál será el CFT en función de los distintos CFTR publicados por distintos bancos.

En un crédito tradicional, se aplica el modelo financiero para calcular el CFTR en función de la variable ajuste de inflación, dado un constante CFTR publicado por el banco. La función no es lineal y se extraen las siguientes conclusiones desde el punto de vista del:

- 1) Deudor: el tomador observa publicado un CFT, pero la inflación estimada le licúa su crédito, por lo que solamente afronta un CFTR menor.
- 2) Acreedor: el banco publica un CFT, pero realmente gana un CFTR menor, luego de cubrirse de la inflación estimada.

Se compara un crédito ajustado y otro tradicional. Se calcula la inflación de equilibrio financiera, en función de los CFTR de préstamos ajustados publicados por los bancos y un constante CFT publicado en el préstamo tradicional. La función no es lineal y se extraen conclusiones dependiendo del punto de vista del:

- 1) Potencial deudor que tiene que tomar la decisión entre dos opciones:
  - si se estima que el incremento promedio anual de inflación será inferior al punto de equilibrio financiero calculado, entonces le convendría tomar el crédito ajustado;
  - y si se estima que será superior, entonces le convendría tomar el crédito tradicional.
- 2) Acreedor (banco) que tomar la decisión entre dos opciones:
  - si se estima que el incremento promedio anual de inflación será inferior al punto de equilibrio financiero calculado, entonces le convendría emitir créditos tradicionales;
  - y, por el contrario, si se estima que será superior, entonces le convendría emitir créditos ajustados.

## **2. Conclusiones Generales**

Luego de la síntesis de conclusiones por capítulo, a continuación, se exponen sintéticamente las conclusiones más importantes del desarrollo global de esta tesis, y a su vez, se generan sugerencias, debates y aportes.

Se analizan los antecedentes de los créditos ajustados en Argentina y en Chile y se utilizan los que estaban relacionados con el tema de la investigación.

Al principio de la tesis se realiza un abordaje estadístico del modelo que relaciona los créditos. Para ello, se plantea una serie de modelos estadísticos de créditos UVA y se logran dos modelos lineales que son los que mejor se ajustan para estimar el CFT en función del ajuste de UVA. Uno de ellos, es el que es utilizado de base para el posterior desarrollo del modelo financiero.

Se elabora un modelo financiero que relaciona los créditos ajustados con los créditos tradicionales a tasa fija. Se prueba el modelo empíricamente y mediante una demostración teórica axiomática. Se genera el supuesto bajo el cual funciona el modelo financiero: inflación promedio constante.

El CFT de un préstamo ajustado publicado por los bancos es el CFTR (Costo Financiero Total Real) y no tiene en cuenta la tasa de ajuste por inflación estimada para el período de duración del préstamo (ya sea por UVA, UF, u otra variable). Este CFTR publicado considera que el valor de UVA no crecerá a lo largo del tiempo, pero la realidad nos indica que sí crecerá en función de la inflación.

A su vez, las cuotas, amortizaciones, intereses y los saldos se incrementan en la misma proporción que aumenta el valor de la variable de ajuste. En contextos inflacionarios, las cuotas aumentan en la misma proporción hasta el último período y el saldo se incrementa hasta cierto punto en donde la tasa de ajuste es menor a la tasa periódica de amortización. Para ello, se encuentra una fórmula para calcular el punto de inflexión hasta donde crece el saldo y desde ese punto comienza a decrecer hasta agotar por completo la deuda.

Para calcular el CFT de un crédito ajustado y hacerlo comparable con un préstamo tradicional, se realiza un simulador que mediante la función financiera TIR, se calcula el CFT aparente considerando aumentos constantes de la variable de ajuste. Se analizan distintos escenarios considerando los posibles incrementos de la variable de ajuste, y se encuentra una relación entre estos y el CFT aparente de un préstamo ajustado. Se demuestra esta relación y se formula una ecuación financiera que la expresa. Esta ecuación forma parte del modelo financiero y sirve para realizar cálculos por parte del tomador, como también por parte del banco.

Luego se realiza una serie de pruebas empíricas para determinar la exactitud, restricciones y supuestos del modelo financiero desarrollado. Estas pruebas arrojan como resultado que el modelo funciona a la perfección, siempre y cuando, la indexación sea constante; para cualquier monto, plazo, tasa y bajo cualquier sistema de amortización: Francés, Alemán o Americano. Además, se prueba el modelo financiero mediante un desarrollo teórico y una demostración axiomática, y partiendo de la ecuación del modelo financiero, se arriba a la ecuación de Fisher, lo que le da al modelo financiero más fuerza y certeza. Por tal motivo, el modelo financiero es una excelente herramienta para realizar análisis ex post de créditos ajustados, para realizar análisis ex ante mediante proyecciones de los mismos, y para encontrar la inflación de punto de equilibrio financiero.

Se realiza un análisis retrospectivo, se aplica la ecuación del modelo financiero para determinar cuál crédito fue más conveniente luego de cinco años de inflación en Argentina, y se llega a la conclusión que fue más conveniente tomar un crédito UVA frente a un crédito tradicional con cuotas fijas y tasa fija.

Se considera de suma utilidad analizar las diferencias entre los créditos ajustados UVA en Argentina y los créditos ajustados UF en Chile. Para ello, se toman en cuenta créditos ajustados otorgados en ambos países y se arriba a la conclusión que son similares y técnicamente funcionan igual: con la variable ajuste, se indexan la cuota, el interés, la amortización y el saldo.

Uno de los puntos esenciales de este trabajo es la posibilidad de brindar una herramienta para la toma de decisiones ex ante, es decir, previamente a la toma de un préstamo ajustado u otro tipo de préstamo tradicional. Es por ello que se considera importante la visión hacia el futuro mediante una herramienta financiera. Se realiza una aplicación prospectiva del modelo

financiero y se prueba en los créditos UVA de Argentina y en los créditos UF de Chile. La aplicación del modelo propuesto es efectiva y funciona correctamente para proyectar los créditos ajustados tanto en los préstamos ajustados UVA en Argentina como los créditos ajustados UF en Chile. Se deja abierto el planteo de futuras investigaciones para analizar la posibilidad de la aplicación de esta herramienta financiera a otros tipos de créditos ajustados de países que también utilizan créditos ajustados en contextos inflacionarios.

Al momento de solicitar cualquier préstamo indexado, el potencial tomador del préstamo calcula el CFT (Costo Financiero Total) mediante una fórmula financiera simple, y le brinda como resultado un parámetro para tomar la decisión si es conveniente o no, comparado con otros créditos y préstamos tradicionales que ofrece el mercado.

Además, tomando el CFT de un préstamo tradicional, el modelo financiero desarrollado permite estimar hasta qué inflación promedio esperada soporta, para que convenga tomar el crédito ajustado frente a un crédito tradicional. También, se deduce una fórmula que calcula el punto de equilibrio financiero que permite hacer comparables dos créditos (préstamo ajustado, con otro préstamo tradicional), para decidir cuál préstamo conviene tomar. En ese punto de equilibrio financiero, seguramente conviene tomar el crédito ajustado, ya que tiene condiciones más favorables: al principio las cuotas son menores, por lo que la relación Cuota/Ingreso es beneficiosa para el tomador, porque el banco le puede otorgar una mayor cantidad de dinero en el préstamo. No obstante, un crédito ajustado es más riesgoso a largo plazo, debido a la gran dispersión de futuros incrementos de inflación y potencial impago de cuotas, si es que el salario no aumenta al mismo ritmo que la inflación; y porque es difícil pre-cancelarlo porque el saldo en pesos siempre es mayor al saldo de un crédito tradicional.

Si se espera que la inflación sea superior a ese porcentaje calculado en el punto de equilibrio financiero, la decisión sería optar por tomar el crédito tradicional; por el contrario, si se espera que la inflación sea inferior al porcentaje de punto de equilibrio financiero, le convendría optar por tomar el crédito ajustado. El punto de equilibrio encontrado es financiero, es decir, que en ambos préstamos la suma de los valores actuales de las cuotas actualizadas con la tasa CFT es igual al valor del préstamo.

A lo largo del desarrollo de la tesis se aplica el modelo financiero mediante su ecuación, la cual que posee tres componentes: CFT, CFTR y UVA (para Chile: CAE, CAER y UF). Cuando se plantea el modelo con estos tres elementos, siempre dos son variables y uno es constante.

Se despeja la ecuación y se realizan combinaciones de estos tres datos, para calcular una variable en función de otra variable, siempre manteniendo el tercer dato constante.

Si se analiza las funciones matemáticas derivadas del despeje de la ecuación del modelo financiero, se pueden observar matemática y gráficamente dos situaciones:

1. Las funciones son **lineales**: cuando el CFT es variable, en donde se puede calcular la ordenada al origen y la pendiente, para representar la ecuación financiera del modelo, gráficamente mediante una recta. Este modelo lineal se aplica para cuatro de las seis combinaciones de estos tres datos.
2. Las funciones **no son lineales**: cuando el CFT es constante (CFTR y UVA son variables). La función corta al eje de las ordenadas y las abscisas en un valor igual CFT constante. Se calculan los límites tendiendo a infinito de la variable ajuste por inflación y del CFTR (CAER). El modelo no es lineal para los dos últimos casos.

Se cumple con los objetivos de la tesis ya que se logra deducir un modelo financiero que relaciona el CFTR de los créditos ajustados, la variable de ajuste UVA y el CFT de los créditos tradicionales. Se logra aplicar ex post el modelo financiero, para analizar retrospectivamente de forma teórica y gráfica, si fue más conveniente solicitar un crédito ajustado o un crédito tradicional. Además, se logra aplicar ex ante el modelo financiero, para proyectar los créditos y lograr determinar de antemano si es más conveniente solicitar un crédito ajustado o un crédito tradicional, tanto en Argentina como en Chile.

Se prueba la hipótesis de esta investigación y se demuestra que existe una relación entre un crédito ajustado y un crédito tradicional, la cual se plasma en un modelo financiero que sirve para determinar cuál crédito es más conveniente, antes de tomar un crédito y luego de haberlo tomado, por parte tanto de los deudores como de los acreedores, en el contexto inflacionario de los sistemas financieros argentino y chileno.

Por otra parte, se realiza un aporte a la comunidad con la siguiente recomendación: se debería emitir una ley o una norma del BCRA que modifique la sigla que se refiere al concepto Costo Financiero Total en los créditos ajustados de "CFT" a "CFTR". Actualmente, en los préstamos ajustados se publica con la sigla: "CFT" y provoca errores de interpretación a los potenciales tomadores porque es la misma sigla del "CFT" Costo Financiero Total de los

préstamos tradicionales, el cual siempre es mayor porque incluye el componente inflacionario que el banco le agregó para cubrirse de la inflación.

Asimismo, otra recomendación es que algún organismo estatal, debería emitir una ley de defensa al consumidor, o una norma del BCRA para que los bancos y entidades financieras estén obligados a publicar una leyenda que informe que “el Costo Financiero Total de este préstamo ajustado es el CFTR y no tiene en cuenta la inflación que ocurrirá a lo largo de la vida del crédito”.

Otro tema para debatir entre la comunidad financiera es la posibilidad de desagregar el CFT en tres sumandos, en lugar de la multiplicación de dos componentes como se tenía en cuenta hasta la fecha mediante la ecuación de Fisher (1930). Hasta ahora, el banco le informa al tomador de un crédito ajustado que tiene que pagar la tasa real al banco más la inflación que ocurra durante el préstamo, pero como se analiza a lo largo del trabajo, estas dos tasas no se suman. Entonces, se considera útil debatir la consecuencia del modelo financiero planteado mediante la ecuación de los “tres sumandos”. En esta fórmula financiera, el CFT es igual a la tasa real, más la tasa de inflación que ocurra, más la multiplicación de los dos sumandos anteriores. Este **tercer sumando** indica que también se debe afrontar la inflación de la tasa real que publicó el banco. ¿Sería interesante plantear a los potenciales tomadores que también deberán afrontar este tercer sumando para que no opere como un costo oculto? ¿Los bancos tienen el conocimiento que ganarán una tasa real y que, además, ganarán otro componente adicional que es la inflación sobre esta tasa real? Si el deudor está afrontando estos tres conceptos, surgiría la tercera recomendación: que mediante alguna norma se obligue a los Bancos a publicar una leyenda en los créditos ajustados que informe que el deudor afrontará estos tres conceptos.

Se espera que la fórmula financiera propuesta sirva para que los potenciales tomadores de crédito, los tomadores de créditos y los bancos que otorgan los créditos, decidan en base a una fórmula científicamente comprobada y analicen los créditos desde otra óptica financiera.



### **3. Aplicación y Futuras Líneas de Investigación**

El modelo financiero propuesto podría ser aplicado a los siguientes conceptos, los cuales son meramente enumerativos y no taxativos, por lo que podrían ser muchos más:

#### **Créditos:**

- Préstamos ajustados
- Préstamos tradicionales
- Tarjeta de Crédito (relación entre las tasas del: Usuario, Comercio y Banco)
- Entre otros.

#### **Inversiones:**

- Plazo fijo ajustados UVA
- Plazo fijo tradicional
- Punto de equilibrio financiero: optar por Plazo Fijo UVA o Plazo Fijo Tradicional
- Fondos Comunes de Inversión
- Empréstitos
- Bonos
- Títulos Públicos
- Obligaciones Negociables
- Acciones (determinación de la rentabilidad real histórica y proyectada)
- Entre otras.

#### **Administración Pública y Privada:**

- Sueldos reales
- Determinación de la pérdida del poder adquisitivo de los empleados
- Paritarias retrospectivas
- Paritarias prospectivas
- Entre otros.

### **Empresas:**

- Determinación de precio de productos en función de la inflación
- Listas de Precio
- Costos reales
- Inversiones reales
- Entre otros.

El modelo financiero desarrollado funciona con tres conceptos: de los cuales dos son variables (la variable dependiente y la variable independiente) y el tercero es una constante. Este modelo financiero, mediante la aplicación de su ecuación y los despejes derivados de la misma, da como resultado una foto: un cálculo numérico estático de la variable dependiente. A su vez, como se aprecia en el desarrollo de esta investigación, se puede ir otorgando valores a esta ecuación estática en una tabla de doble entrada y se convierte en una función lineal, otorgándole dinamismo bidimensional en dos ejes de coordenadas (ordenadas y abscisas).

A su vez, si se desea darle más dinamismo y más vida, se podría potenciar el modelo financiero trabajando con los tres conceptos variables (la variable dependiente y dos variables independientes), generando un **modelo financiero de tres dimensiones**. Este modelo financiero **3D** sería más complejo de calcular y, además, sería más potente ya que al no tener la restricción de “un dato constante”, sería más dinámico. Para crear este modelo 3D se debería aplicar la ecuación del modelo financiero desarrollado, y se les aplican distintos valores a las dos variables independientes en una tabla de triple entrada y la ecuación va otorgando los resultados de la variable dependiente. Asimismo, se considera que el modelo financiero 3D sería de suma utilidad para brindar información de forma visual tanto a los acreedores como a los deudores, ya que se podría graficar en tres dimensiones: utilizando cada uno de los tres conceptos de la ecuación, en cada eje: x, y, z.

Este aporte realizado mediante la elaboración el modelo financiero podría ser el punto de partida para futuras líneas de investigación sobre todos los conceptos mencionados en este apartado y, además, sobre créditos indexados desarrollados en otros países, tales como:

- México (Unidad De Inversión),
- Colombia (Unidad de Valor Real) y
- Uruguay (Unidad Indexada).

### **Referencias Bibliográficas**

- Alarcón, A., Demaestri, E., & Piedrabuena, B. (09 de 10 de 2014). *Financiamiento de la vivienda en Chile*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo. Nota técnica N° 693, Banco Interamericano de Desarrollo: [https://www.researchgate.net/publication/266672577\\_Financiamiento\\_de\\_la\\_vivienda\\_en\\_Chile](https://www.researchgate.net/publication/266672577_Financiamiento_de_la_vivienda_en_Chile)
- Argentina.gob.ar. (01 de 11 de 2022). *Argentina.gob.ar*. Obtenido de Argentina.gob.ar: <https://www.argentina.gob.ar/economia/inclusion-financiera/prestamo-o-credito/diferentes-tipos-de-prestamos>
- Ayub, P., & Raffin, M. (2017). *Créditos Hipotecarios UVA ¿Es un instrumento que puede ampliar el acceso a la vivienda?* Obtenido de Ideas de Peso: <https://ideasdepeso.com/2017/03/28/creditos-hipotecarios-uva-es-un-instrumento-que-puede-ampliar-el-acceso-a-la-vivienda/>
- Badev, A., Beck, T., Vado, L., & Walley, S. (01 de 2014). *Open Knowledge World Bank*. Recuperado el 20 de 10 de 2022, de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16821>
- Banco Central de la República Argentina. (16 de 07 de 1987). *Comunicación "A" 1050*. Recuperado el 10 de 07 de 2018, de [www.bcra.gob.ar](http://www.bcra.gob.ar): [www.bcra.gob.ar/pdfs/comytexord/A1050.pdf](http://www.bcra.gob.ar/pdfs/comytexord/A1050.pdf)
- Banco Central de la República Argentina. (08 de 04 de 2016). *Comunicación "A" 5945: Créditos e imposiciones de Unidades de Vivienda "UVIs"*. Obtenido de [www.bcra.gob.ar](http://www.bcra.gob.ar): <https://www.bcra.gob.ar/pdfs/comytexord/a5945.pdf>
- Banco Central de la República Argentina. (16 de 09 de 2016). *Comunicación "A" 6069: Créditos e imposiciones de Unidades Valor Adquisitivo "UVAs"*. Obtenido de [www.bcra.gob.ar](http://www.bcra.gob.ar): <https://www.bcra.gob.ar/pdfs/comytexord/A6069.pdf>

Banco Central de la República Argentina. (23 de 03 de 2018). *Comunicación "A" 6474: Exposición del Costo Financiero Total en los Documentos*. Recuperado el 16 de 05 de 2020, de [www.bcra.gov.ar](http://www.bcra.gov.ar): [www.bcra.gov.ar/Pdfs/comytexord/A6474.pdf](http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/comytexord/A6474.pdf)

Banco Central de la República Argentina. (31 de 03 de 2021). *Índices CER (Base 02/02/2002=1)*. Obtenido de [www.bcra.gov.ar](http://www.bcra.gov.ar): [https://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Principales\\_variables\\_datos.asp?serie=3540&detalle=CER%A0\(Base%202.2.2002=1\)](https://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Principales_variables_datos.asp?serie=3540&detalle=CER%A0(Base%202.2.2002=1))

Banco Central de la República Argentina. (31 de 03 de 2021). *Índices UVA: Unidad de Valor Adquisitivo (en pesos -con dos decimales-, base 31/03/2016=14,05)*. Obtenido de [www.bcra.gov.ar](http://www.bcra.gov.ar): [www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Principales\\_variables\\_datos.asp?serie=7913&detalle=Unidad%20de%20Valor%20Adquisitivo%20\(UVA\)%A0\(en%20pesos%20-con%20dos%20decimales-,%20base%2031.3.2016=14.05\)](http://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Principales_variables_datos.asp?serie=7913&detalle=Unidad%20de%20Valor%20Adquisitivo%20(UVA)%A0(en%20pesos%20-con%20dos%20decimales-,%20base%2031.3.2016=14.05))

Banco Central de la República Argentina. (12 de 05 de 2022). *Comunicación "A" 7605: Tasas de interés en las operaciones de crédito*. Obtenido de [www.bcra.gov.ar](http://www.bcra.gov.ar): [www.bcra.gov.ar/Pdfs/Textord/t-tasint.pdf](http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/Textord/t-tasint.pdf)

Banco Central de la República Argentina. (19 de 11 de 2022). *Ítems que conforman el Costo de un Crédito*. Obtenido de [www.bcra.gov.ar](http://www.bcra.gov.ar): <https://www.bcra.gov.ar/bcrayvos/Preg-Frec-Qu%C3%A9-%C3%ADtems-conforman-el-costo-de-un-cr%C3%A9dito.asp>

Banco de la Provincia de Buenos Aires. (01 de 09 de 2017). *Tu Auto UVA: Un préstamo que podés manejar*. Recuperado el 01 de 09 de 2017, de Banco de la Provincia de Buenos Aires: [www.bancoprovincia.com.ar/prestamoautomotoruva/#/](http://www.bancoprovincia.com.ar/prestamoautomotoruva/#/)

Biagini, S. (07 de 2019). *Universidad de San Andrés*. Obtenido de Repositorio Digital San Andrés: <https://repositorio.udes.edu.ar/jspui/handle/10908/16999>

Bunge, M. (2010). *Las pseudociencias*. Editorial Laetoli. Pamplona. España. Pág. 184. España: Pamplona.

Castegnaro, A. (2006). Curso de Cálculo Financiero. *La Ley*.

Centro de Economía Política Argentina. (16 de 10 de 2017). *La promesa de la casa propia: un análisis de los créditos UVA*. Obtenido de CEPA: [www.centrocepa.com.ar/informes/86-la-promesa-de-la-casa-propia-un-analisis-](http://www.centrocepa.com.ar/informes/86-la-promesa-de-la-casa-propia-un-analisis-)

Centro de Economía Política Argentina. (14 de 09 de 2018). *Créditos UVA: Análisis del impacto de la inestabilidad cambiaria en 2018*. Obtenido de CEPA: [www.centrocepa.com.ar/informes/90-creditos-uva-analisis-del-impacto-de-la-inestabilidad-cambiaria-en-2018](http://www.centrocepa.com.ar/informes/90-creditos-uva-analisis-del-impacto-de-la-inestabilidad-cambiaria-en-2018)

Centro de Economía Política Argentina. (12 de 04 de 2018). *Créditos UVA: balance a dos años de su lanzamiento*. Obtenido de CEPA: [www.centrocepa.com.ar/informes/28-creditos-uva-balance-a-dos-anos-de-su-lanzamiento](http://www.centrocepa.com.ar/informes/28-creditos-uva-balance-a-dos-anos-de-su-lanzamiento)

Centro de Economía Política Argentina. (22 de 05 de 2019). *Préstamos hipotecarios UVA: Análisis de la situación actual de los hipotecados y evolución del mercado*. Obtenido de CEPA: <https://www.centrocepa.com.ar/informes/210-prestamos-hipotecarios-uva-analisis-de-la-situacion-actual-de-los-hipotecados-y-evolucion-del-mercado.html>

Cobo, J. (2016). Costo del crédito hipotecario para la vivienda en Chile. *Comisión Económica para América Latina*, 61.

Congreso Nacional de Chile. (19 de 05 de 1965). *Ley N° 16.253 Autoriza el establecimiento de bancos de fomento*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=28355&f=1980-04-29>

Cotización del Dólar en Argentina. (31 de 03 de 2021). *Cotización del Dólar*. Obtenido de [www.cotizacion-dolar.com.ar](http://www.cotizacion-dolar.com.ar): [www.cotizacion-dolar.com.ar/dolar-historico-2018.php](http://www.cotizacion-dolar.com.ar/dolar-historico-2018.php)

Cotización del Dólar en Argentina. (31 de 03 de 2021). *Cotización del dólar blue histórico*. Obtenido de [www.cotizacion-dolar.com.ar](http://www.cotizacion-dolar.com.ar): <https://www.cotizacion-dolar.com.ar/dolar-blue-historico-2018.php>

Diario *Ámbito Financiero*. (13 de 09 de 2018). *Créditos UVA: desde abril, creció 10,8% la cuota y prevén otro 12,7% para cierre de año*. Obtenido de *Diario Ámbito Financiero*:

[www.ambito.com/933655-creditos-uva-desde-abril-crecio-108-la-cuota-y-preven-otro-127-para-cierre-de-ano](http://www.ambito.com/933655-creditos-uva-desde-abril-crecio-108-la-cuota-y-preven-otro-127-para-cierre-de-ano)

Díaz Uriarte, R. (2003). *cran.r-project.org*. Obtenido de <https://cran.r-project.org/doc/contrib/curso-R.Diaz-Uriarte.pdf>

Díaz, E. (2007). *Entre la tecnociencia y el deseo*. Buenos Aires: Biblos.

Fisher, I. (1930). *The theory of interest, as determined by impatience to spend income and opportunity to invest it*. (libertyfund.org, Ed.) Obtenido de Liberty Fund: [http://files.libertyfund.org/files/1416/Fisher\\_0219.pdf](http://files.libertyfund.org/files/1416/Fisher_0219.pdf)

Foucault, M. (1973). *La verdad y las formas jurídicas*. Barcelona: Gedisa.

Galinsky, D., & Grandes, M. (01 de 12 de 2017). ¿Cómo se puede manejar el riesgo asociado con diferencias en tasas de inflación en los mercados de hipotecas y trabajo? *Ecos de Economía: A Latin American Journal of Applied Economics*, 21(45), 29.

Gonzales Arrieta, G. (2002). El crédito hipotecario y el acceso a la vivienda para los hogares de menores ingresos en América Latina. *Comisión Económica para América Latina*(122), 105.

Hevia, P., & Vásquez, C. (2017). Caracterización de las Tasas de Interés de Créditos para la Vivienda. *Estudios Económicos Estadísticos. Banco Central de Chile.*, 2-34.

Honorable Congreso de la Nación Argentina. (01 de 10 de 2014). *Código Civil y Comercial de la Nación Argentina*. Obtenido de [infoleg.gob.ar: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=235975](http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=235975)

Honorable Congreso de la Nación Argentina. (01 de 09 de 2016). *Ley 27.271 "CASA DE AHORRO" Sistema para el Fomento de la Inversión en Vivienda. Créase instrumentos de ahorro, préstamo e inversión denominados en Unidades de Vivienda (UVIs)*. Obtenido de [infoleg.gob.ar: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=265453](http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=265453)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (31 de 03 de 2022). *Coeficiente de Variación Salarial*. Obtenido de INDEC: [www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-31-61](http://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-31-61)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina. (31 de 03 de 2021). [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar). Obtenido de Índice de Salarios: <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-31-61>

Japaz, E. (24 de 07 de 2019). *Crédito Hipotecario en Argentina: Análisis de Préstamos en UVA, Argentina, 2019*. Obtenido de Biblioteca Digital: [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/14299/japaz-fce.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/14299/japaz-fce.pdf)

Mikalef, L. M. (2017). Costo Financiero Total de Créditos UVA. *Asociación Profesores Universitarios de Matemática Financiera* (pág. 24). San Juan. Argentina: APUMF.

Mikalef, L. M. (30 de 10 de 2018). *Costo Financiero Total (CFT) de Préstamos "UVA"*. Obtenido de [www.bdigital.uncu.edu.ar](http://www.bdigital.uncu.edu.ar): [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/11910/11mikalef-ce2018.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/11910/11mikalef-ce2018.pdf)

Mikalef, L. M. (26 de 04 de 2019). Costo Financiero Total de Créditos Ajustados mediante el empleo del Software "R". Mendoza, Mendoza, Argentina.

Mikalef, L. M. (21 de 09 de 2019). Fundamentos Epistemológicos de la Relación entre el CFT de Créditos Ajustados y el CFT de Créditos a Tasa Fija. Aplicación a los "Préstamos UVA" en la República Argentina. Mendoza, Mendoza, Argentina.

Mikalef, L. M. (31 de 12 de 2020). Impacto de la inflación en los "Préstamos UVA". Mendoza, Mendoza, Argentina.

Mikalef, L. M. (2021). Préstamo UVA o a Tasa Fija ¿Cuál fue más conveniente luego de 5 años de inflación? *Asociación de Profesores Universitarios de Matemática Financiera* (pág. 20). Mendoza. Argentina: APUMF.

Mikalef, L. M., Baggio Neme, M., & Del Popolo, S. (2017). Simulador para calcular el Costo Financiero Total de Créditos UVA para la compra de Vehículos. *Doctorado de Ciencias Económicas* (pág. 18). Mendoza. Argentina: Facultad de Ciencias Económicas.

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (27 de 03 de 1991). *Ley 23.928: Convertibilidad del Austral*. Recuperado el 07 de 07 de 2018, de Información Legislativa: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/328/texact.htm>

Olivi, T., & Tolosa, L. (2018). *Matemática Financiera*. Córdoba: FCE-UNC.

Otálora, M. (18 de 03 de 2018). *Las 10 claves que tenés que conocer antes de sacar un crédito hipotecario UVA*. Obtenido de Infobae: [www.infobae.com/economia/2018/03/18/10-cosas-que-hay-que-saber-antes-de-sacar-un-credito-hipotecario-uva](http://www.infobae.com/economia/2018/03/18/10-cosas-que-hay-que-saber-antes-de-sacar-un-credito-hipotecario-uva)

Otálora, M., & Rocco, L. (2018). *Créditos UVA, la guía definitiva*. Buenos Aires: Sudamericana.

Pardo, C. (03 de 2020). *Housing Finance in Chile: The Experience in Primary and Secondary Mortgage Financing*. Obtenido de Inter-American Development Bank: <https://publications.iadb.org/es/publications/english/document/Housing-Finance-in-Chile-The-Experience-in-Primary-and-Secondary-Mortgage-Financing.pdf>

Popper, K. (1963). *Conjeturas y Refutaciones. El Desarrollo de Conocimiento*. Barcelona: Paidós.

R Core Team. (05 de 03 de 2019). *The R Project for Statistical Computing*. Obtenido de R-Project: <https://www.R-project.org/>

Rabuffetti, H. (1997). *Introducción al análisis matemático (Cálculo 1)*. Buenos Aires: El Ateneo. 14ª edición.

Rafele, E. (13 de 07 de 2017). *¿Plan de ahorro o crédito UVA? Pros y contras de las opciones para llegar al auto 0 km*. Obtenido de Todo Noticias: [www.tn.com.ar/economia/plan-de-ahorro-o-credito-uva-pros-y-contras-de-las-opciones-para-llegar-al-auto-0-km\\_806300/](http://www.tn.com.ar/economia/plan-de-ahorro-o-credito-uva-pros-y-contras-de-las-opciones-para-llegar-al-auto-0-km_806300/)

Rafele, E. (13 de 09 de 2018). *Créditos UVA: ¿cuándo se activa la cláusula gatillo que da más plazo para pagar por la inflación?* Obtenido de Todo Noticias:



[www.tn.com.ar/economia/creditos-uva-como-funciona-la-clausula-gatillo-que-se-activa-si-la-inflacion-crece-mas-que-los\\_896891](http://www.tn.com.ar/economia/creditos-uva-como-funciona-la-clausula-gatillo-que-se-activa-si-la-inflacion-crece-mas-que-los_896891)

Ramallo, R. (03 de 04 de 2017). *¿Puede reeditarse la 1050?: los fantasmas de ayer se hacen presentes en los créditos hipotecarios de hoy*. Obtenido de IProfesional: [www.iprofesional.com/finanzas/247775-cr%C3%A9ditos-fantasma-uva-Puede-reeditarse-la-1050-los-fantasmas-de-ayer-se-hacen-presentes-en-los-creditos-hipotecarios-de-hoy](http://www.iprofesional.com/finanzas/247775-cr%C3%A9ditos-fantasma-uva-Puede-reeditarse-la-1050-los-fantasmas-de-ayer-se-hacen-presentes-en-los-creditos-hipotecarios-de-hoy)

Rojas López, M. D. (07 de 05 de 2013). *Modelos de financiación de vivienda. Casos: México, Chile y Colombia*. Recuperado el 22 de 05 de 2020, de Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 12(22),97-108: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/634/575>

Rojas, M. (10 de 2020). *Acceso a la vivienda mediante préstamos hipotecarios ajustables: análisis de las UF en Chile y de los Créditos UVA en Argentina*. Obtenido de Biblioteca Digital UBA: [http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/tpos/document/1502-1813\\_RojasMA](http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/tpos/document/1502-1813_RojasMA)

Saleme Murad, M. (16 de 04 de 2018). *Créditos UVA: el riesgo de la inflación y el fantasma de la 1050*. Obtenido de Diario Ámbito Financiero: [www.ambito.com/918383-creditos-uva-el-riesgo-de-la-inflacion-y-el-fantasma-de-la-1050](http://www.ambito.com/918383-creditos-uva-el-riesgo-de-la-inflacion-y-el-fantasma-de-la-1050)

Salvador, P. F. (02 de 08 de 2018). *Créditos hipotecarios UVA: entre la estabilidad del dólar y el control de la inflación*. Obtenido de Diario El Cronista: <https://www.cronista.com/columnistas/Creditos-hipotecarios-UVA-entre-la-estabilidad-del-dolar-y-el-control-de-la-inflacion-20180802-0039.html>

San Antón, C. (01 de 10 de 2022). *Representación gráfica de una recta*. Obtenido de Geogebra: [www.geogebra.org/m/btj9Fbzy](http://www.geogebra.org/m/btj9Fbzy)

Schneider, E. (1956). *Teoría de la Inversión*. Buenos Aires, Argentina.: El Ateneo.

Tulián, E. C. (1988). Ajuste por Inflación en los sistemas de amortización de deuda. *Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Cuyo*, 155.

Tulián, E. C., & Mónaco, M. (2000). Sistema de amortización de deudas. *Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Cuyo*, 3-18.

Yasukawa, A. M. (2000). *Matemática Financiera*. Córdoba: Despeignes.

Zeolla, N., Gómez Lira, M., & Socoloff, I. (08 de 2021). *Financiarización fallida: El crédito hipotecario en Argentina 2016-19*. Obtenido de <https://revistas.unam.mx/catalogo/>: <http://revistas.unam.mx/index.php/ROF/article/view/80083/70562>