

Problemas





José - Fabio Garnier



Problemas

de

Matemáticas Financieras

1938

Librería, Imprenta y Litografía

Universal

Carlos Federspiel & Co. S. A.

C. R.
511.8
9286 p.

01

*Es propiedad
del Autor.*

4988 C. 2

~~31659~~

Palabras iniciales

El espíritu matemático, el verdadero espíritu matemático, no se obtiene ni por medio de los teoremas y de sus múltiples demostraciones, ni por medio de la investigación, más o menos fácil, de las fórmulas. Ambas labores no conducen sino a la repetición mecánica de cuanto, al respecto, pensaron y propusieron otros cerebros que a esas preocupaciones dedicaron sus mejores energías.

No alienta espíritu matemático quien evoca ante nosotros la demostración—fácil o difícil, corta o larga—de un teorema cualquiera ni quien dedica su tiempo—realmente perdido—a seguir el camino ya despejado por otros pensadores en la consecución de una fórmula cualquiera. Aquél y éste no son sino vanos e impersonales resonadores matemáticos.

Pensar solamente en los teoremas y en sus demostraciones, en las fórmulas y en la manera de obtenerlas ha sido la preocupación constante, hasta hace poco tiempo, de quienes se han dedicado a la enseñanza de las matemáticas haciendo de ellas la más abstrusa de las actividades intelectuales, despertando en quienes las estudian una profunda, ingrata e imperecedera antipatía hacia las ciencias que más hermosas satisfacciones pueden evocar en quienes las cultivan.

Con mis alumnos he querido y he logrado seguir un camino diferente. Les doy los teoremas; ante sus jóvenes inteligencias los demuestro con el único afán de que vean que no se trata de dogmas que es preciso aceptar a la fuerza; obtengo en su presencia las fórmulas matemáticas que han de necesitar en su vida práctica. Después de enunciados los teoremas y recordadas sus demostraciones, después de obtenidas las fórmulas más importantes, olvido, hago olvidar esas demostraciones y esas largas teorías para llegar a una fórmula determinada. Olvido, hago olvidar lo que en reali-

dad no ha de servirle a los estudiantes en su existencia llena de actividad. Pero mantengo siempre presente en la conciencia de cada uno de mis alumnos el concepto que encierra el enunciado del teorema y el que está resumido en la fórmula. Y con el teorema y con la fórmula que lo simboliza me dedico a grabar en la mente de los estudiantes el verdadero espíritu matemático que, a mi juicio, está esencialmente en la resolución de tanto problema que la vida, siempre vigilante y siempre desconfiada, nos va presentando con una constancia que es de admirar.

Resolver problemas, enfrentarse—con el concepto del teorema y con la precisión de la fórmula—a los problemas que a cada paso encontramos: tal es la labor consciente de un educador de verdadero espíritu matemático. Comprender, en cada caso, a cuál teorema es preciso acudir y cuál fórmula es necesario aplicar; hacer el debido uso de aquél y de ésta y resolver la dificultad que se nos presenta: es ése el profundo sentido matemático que el hombre necesita. No fatigar su mente con demostraciones más o menos hábiles, sino darle agilidad a su espíritu para que siempre se sienta capaz de resolver una situación—sea ésta matemática o no. Allí veo la importancia educativa de las ciencias exactas a las que he dedicado los mejores instantes de mi vida.

Obedeciendo a ese criterio—que seguramente ha de chocar con la rutina y con la indolencia, que también es rutina—he preparado, para mis lecciones, más que una serie interminable de teoremas y de fórmulas, un buen número de problemas en los cuales encuentran aplicación inmediata e interesante esos mismos teoremas y esas mismas fórmulas.

En este pequeño libro—testimonio silencioso de cuanto afirmo—reúno aquellos problemas que me sirvieron para despertar en mis alumnos de Matemáticas aplicadas a las Finanzas una efectiva preocupación por esas actividades.

A esos queridos alumnos—no muy pocos, por cierto—dedico las páginas que siguen en las que ellos encontrarán, de nuevo, lo que sin esfuerzo y con interés creciente, supieron analizar y resolver fácilmente.

j. f. g.

I

Interés Simple



Problema 1

Un banco paga el 4% anual sobre depósitos.

Cuál es el interés en ocho años de un depósito de
₡ 25.000,00?

Fórmula: $I = Cnr$.

$$C = 25.000$$

$$n = 8$$

$$r = 0,04$$

$$I = 25.000 \times 8 \times 0,04$$

$$I = 25.000 \times 0,32$$

$$I = 8.000$$

Respuesta: El interés de ₡ 25.000,00 al 4% durante
8 años es de ₡ 8.000.00

Problema 2

Una persona toma dinero prestado al 5% anual y a su vez lo coloca al 8% anual. En cuatro años gana ₡ 1.440,00.

Cuánto dinero tomó prestado?

$$8 - 5 = 3\%$$

$$\text{Fórmula: } I = Cnr.$$

$$C = \frac{I}{nr}$$

$$I = 1.440$$

$$n = 4$$

$$r = 0,03$$

$$C = \frac{1.440}{4 \times 0,03}$$

$$C = \frac{1.440}{0,12}$$

$$C = 12.000,00$$

Respuesta: Fue de ₡ 12.000,00 la suma tomada en préstamo.

Problema 3

Un banco presta ₡ 76.000,00 al $5\frac{1}{2}\%$ anual ganando ₡ 2.090,00 de intereses.

Durante cuánto tiempo tuvo colocado ese dinero?

Fórmula: $I = Cnr$.

$$n = \frac{I}{Cr}$$

$$I = 2.090$$

$$C = 76.000$$

$$r = 0,055$$

$$n = \frac{2.090}{76.000 \times 0,055}$$

$$n = \frac{2.090}{4.180}$$

$$n = \frac{1}{2}$$

Respuesta: Ese dinero estuvo colocado durante medio año.

Problema 4

Si se prestan ₡ 139.000,00 durante dos años y medio, obteniéndose ₡ 21.718,75 de intereses, a qué tanto por ciento anual estuvo colocada esa suma?

Fórmula: $I = Cnr$

$$r = \frac{I}{Cn}$$

$$I = 21.718,75$$

$$C = 139.000$$

$$n = 2,5$$

$$r = \frac{21.718,75}{139.000 \times 2,5}$$

$$r = \frac{21.718,75}{347.500}$$

$$r = 0,0625$$

Respuesta: El dinero estuvo colocado al $6\frac{1}{4}\%$ anual.

Problema 5

Una persona presta ₡ 400,00 al 5% anual durante dos años. Los intereses se pagan junto con el capital al cabo de los dos años.

Cuánto recibirá el acreedor?

$$\text{Fórmula: } S = C (1 + nr)$$

$$C = 400$$

$$S = 400 (1 + 2 \times 0,05)$$

$$n = 2$$

$$S = 400 (1 + 0,10)$$

$$r = 0,05$$

$$S = 400 \times 1,10$$

$$S = 440$$

Respuesta: El acreedor recibirá ₡ 440,00 como suma de capital e intereses.

Problema 6

Una persona recibe ₡ 84.000,00 como capital e intereses de una suma que estuvo colocada durante cuatro años al 5% anual.

Cuál fue la suma prestada?

$$\text{Fórmula: } S = C (1 + nr)$$

$$C = \frac{S}{1 + nr}$$

$$S = 84.000$$

$$n = 4$$

$$r = 0,05$$

$$C = \frac{84.000}{1 + 4 \times 0,05}$$

$$C = \frac{84.000}{1 + 0,20}$$

$$C = \frac{84.000}{1,20}$$

$$C = 70.000$$

Respuesta: La suma prestada fue de ₡ 70.000,00.

Problema 7

Durante cuánto tiempo deben estar colocados ₡ 8.048,00 al 5% anual para formar con sus intereses un total de ₡ 10.462,40?

$$\text{Fórmula: } S = C (1 + nr)$$

$$n = \frac{\frac{S}{C} - 1}{r}$$

$$S = 10.462,40$$

$$C = 8.048$$

$$r = 0,05$$

$$n = \frac{\frac{10.462,40}{8.048} - 1}{0,05}$$

$$n = \frac{1,3 - 1}{0,05}$$

$$n = \frac{0,3}{0,05}$$

$$n = 6$$

Respuesta: La suma estuvo colocada durante 6 años.

Problema 8

Unos bonos por valor de ₡ 96.000,00 junto con sus intereses en dos años forman un total de ₡ 104.160,00.

A qué tanto por ciento estaban colocados?

$$\text{Fórmula: } S = C (1 + nr)$$

$$r = \frac{\frac{S}{C} - 1}{n}$$

$$S = 104.160$$

$$C = 96.000$$

$$n = 2$$

$$r = \frac{\frac{104.160}{96.000} - 1}{2}$$

$$r = \frac{1,085 - 1}{2}$$

$$r = \frac{0,085}{2}$$

$$r = 0,0425$$

Respuesta: Los bonos estuvieron colocados al $4\frac{1}{4}\%$ anual.

Problema 9

A una persona le cobran ₡ 581,63 por intereses exactos (365 días por año) por un préstamo de ₡ 10.600,00 al $5\frac{1}{2}\%$.
Cuál es el interés ordinario (360 días por año)?

$$\text{Fórmula: } I_o = I_e + \frac{I_e}{72}$$

$$I_e = 581,63$$

$$I_o = 581,63 + \frac{581,63}{72}$$

$$I_o = 581,63 + 8,078$$

$$I_o = 589,708$$

Respuesta: Los intereses ordinarios ascienden a ₡ 589,71.

Problema 10

Al 4% en 30 días por ₡ 2.364,78 el interés ordinario es de ₡ 7,88.

Cuál es el interés exacto?

$$\text{Fórmula: } I_e = I_o - \frac{I_o}{73}$$

$$I_o = 7,88$$

$$I_e = 7,88 - \frac{7,88}{73}$$

$$I_e = 7,88 - 0,11$$

$$I_e = 7,77$$

Respuesta: Los intereses exactos ascienden a ₡ 7,77.



Problema 11

Qué intereses ganan ₡ 10.000,00 al 6% anual del 15 de agosto de 1937 al 15 de febrero de 1938?

$$\text{Fórmula: } I = Cr \frac{n}{360}$$

$$C = 10.000$$

$$r = 0,06$$

$$n = 184$$

$$I = 10.000 \times 0,06 \times \frac{184}{360}$$

$$I = 10.000 \times 0,06 \times 0,511111$$

$$I = 10.000 \times 0,03066666$$

$$I = 306,66$$

Respuesta: Los intereses fueron de ₡ 306,66. Si los meses se calculan de 30 días cada uno $n = 180$ resulta $I = 300,00$ Si se calcula el año natural de 365 días (interés exacto) habría que dividir $n = 184$ por 365 y se obtendría como interés la suma de ₡ 302,46. Si el año fuera bisiesto habría que dividir n por 366 lo que daría ₡ 301,63.

Problema 12

Se ha tomado en préstamo la suma de ₡ 7.824,00 al 6% anual y se quiere pagar en cuatro abonos anuales.

A cuánto alcanzarán los intereses y de cuánto ha de ser cada abono?

$$7.824 : 4 = 1.956$$

El cuadro de la operación se formaría así:

Años	Deuda	Amortización	Intereses sobre deuda	Pago parcial
1	7.824	1.956	469,44	2.425,44
2	5.868	1.956	352,08	2.308,08
3	3.912	1.956	234,72	2.190,72
4	1.956	<u>1.956</u>	<u>117,36</u>	<u>2.073,36</u>
		7.824	1.173,60	8.997,60

$$8.997,60 : 4 = 2.249,40$$

Respuesta: Cada pago anual, para amortización e intereses, debe ser de ₡ 2.249,40

Problema 13

Se hace un empréstito por ₡ 12.000,00 para amortizarlo en abonos mensuales de ₡ 80,00. Se desea saber a cuánto asciende cada pago mensual si se incluyen en él la amortización indicada y los intereses calculados al 6% anual.

$$12.000 : 80 = 150$$

Los intereses del primer mes serán:

$$\frac{12.000 \times 1 \times 6}{12 \times 100} = \frac{72.000}{1.200} = ₡ 60,00$$

Los intereses del último mes serán:

$$\frac{80 \times 1 \times 6}{12 \times 100} = \frac{480}{1.200} = ₡ 0,40$$

Resolviendo por progresiones aritméticas:

$$\text{Fórmula: } S = \frac{(a + u) n}{2}$$

$$a = 0,40$$

$$S = \frac{(0,40 + 60,00) \times 150}{2}$$

$$u = 60$$

$$S = \frac{60,40 \times 150}{2}$$

$$n = 150$$

$$S = \frac{9.060}{2}$$

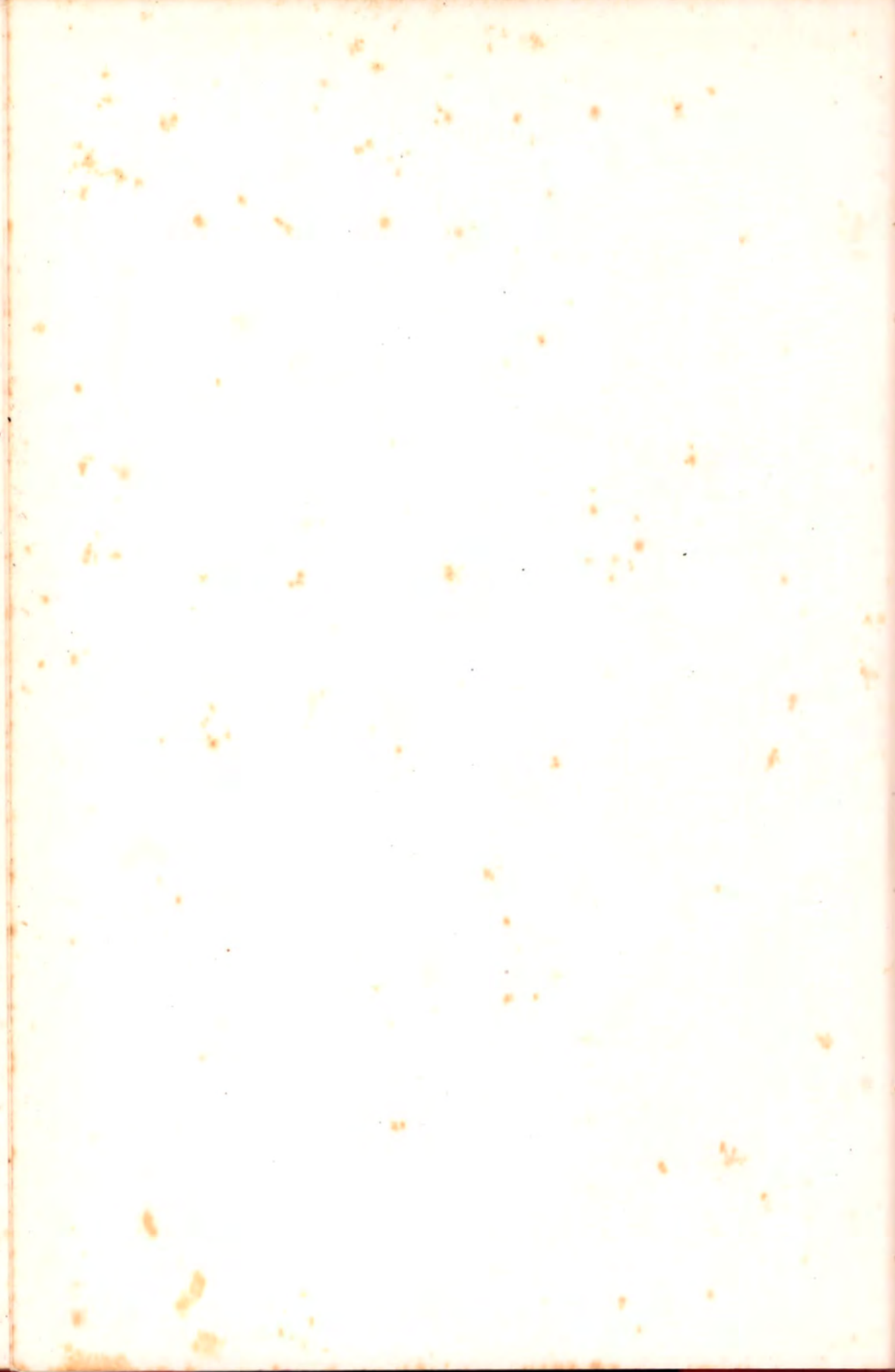
$$S = 4.530$$

suma que representa los intereses totales a pagar

$$12.000 + 4.530 = 16.530 \text{ total adeudado}$$

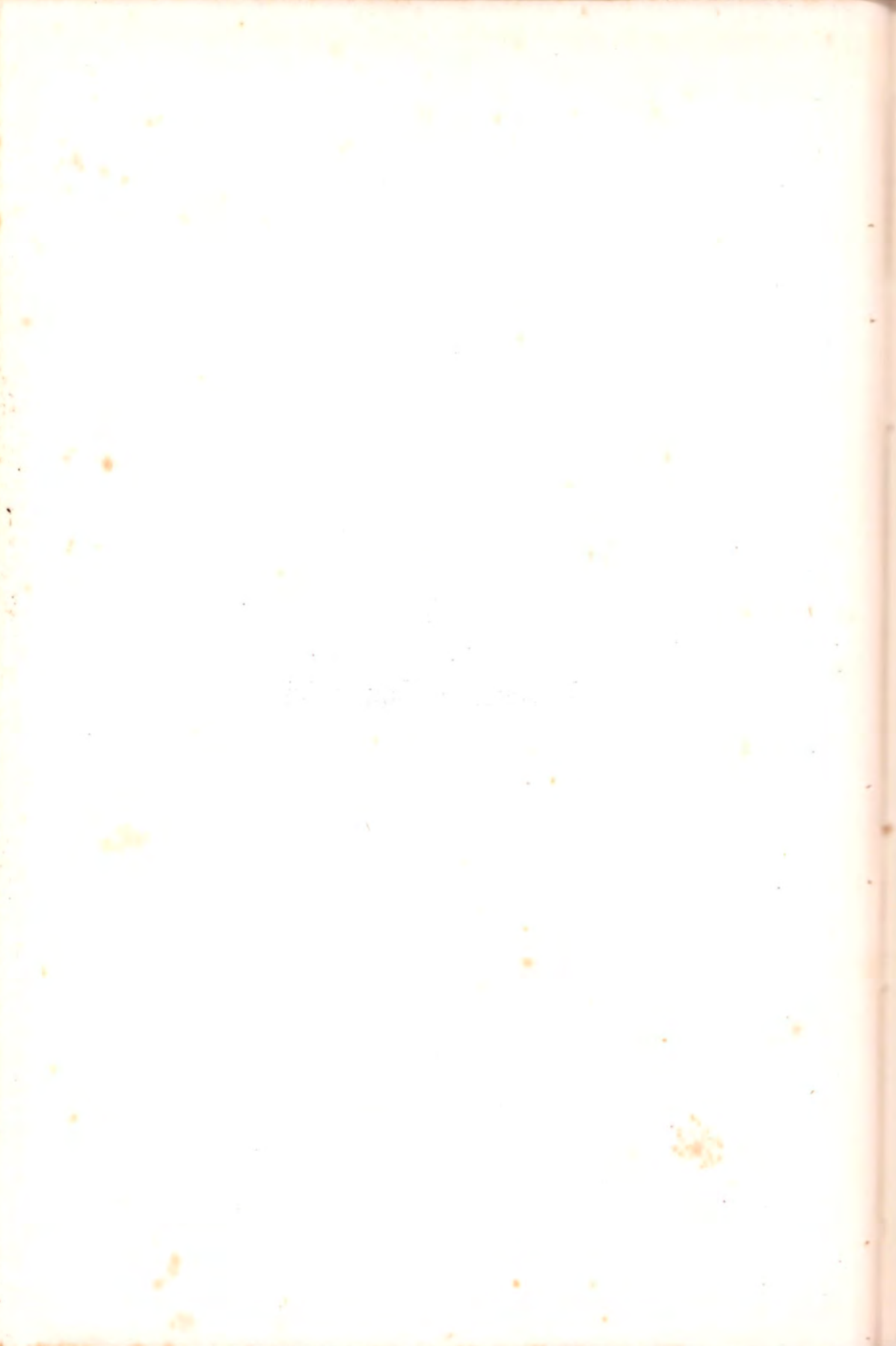
$$16.530 : 150 = 110,20$$

Respuesta: Cada abono mensual, incluyendo amortización e intereses, ha de ser de ₡ 110,20.



II

Descuento Comercial



Problema 14

Cuál es el descuento comercial de un pagaré de ₡ 600,00 al 5% anual en 3 meses?

Fórmula: $d = Cnr$.

$$C = 600$$

$$d = 600 \times 0,25 \times 0,05$$

$$n = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$d = 150 \times 0,05$$

$$d = 7,50$$

$$r = 0,05$$

Respuesta: El descuento comercial es de ₡ 7,50.

Problema 15

Cuál es el capital que descontado por 27 días al 4% anual produjo ₡ 30,00 de descuento?

Fórmula: $d = Cnr$.

$$C = \frac{d}{nr}$$

$$d = 30$$

$$n = \frac{27}{360}$$

$$r = 0,04$$

$$C = \frac{30}{\frac{27}{360} \times 0,04}$$

$$C = \frac{30}{0,075 \times 0,04}$$

$$C = \frac{30}{0,003}$$

$$C = 10.000$$

Respuesta: El capital era de ₡ 10.000,00.

Problema 16

Un pagaré de ₡ 31.816,67 descontado al 4% anual produjo un descuento de ₡ 954,50.

Cuánto tiempo faltaba para el vencimiento de ese pagaré?

Fórmula: $d = Cnr$.

$$n = \frac{d}{Cr}$$

$$d = 954,50$$

$$C = 31.816,67$$

$$r = 0,04$$

$$n = \frac{954,50}{31.816,67 \times 0,04}$$

$$n = \frac{954,50}{1.272,6668}$$

$$n = 0,75$$

Respuesta: Faltaban 0,75 de año o sean 9 meses.

Problema 17

A qué tanto por ciento fue descontado un pagaré de ₡ 12.000,00 que vencía después de 8 años y por el que se dejaron ₡ 6.240,00 de descuento?

Fórmula: $d = Cnr$.

$$r = \frac{d}{Cn}$$

$$d = 6.240$$

$$C = 12.000$$

$$n = 8$$

$$r = \frac{6.240}{12.000 \times 8}$$

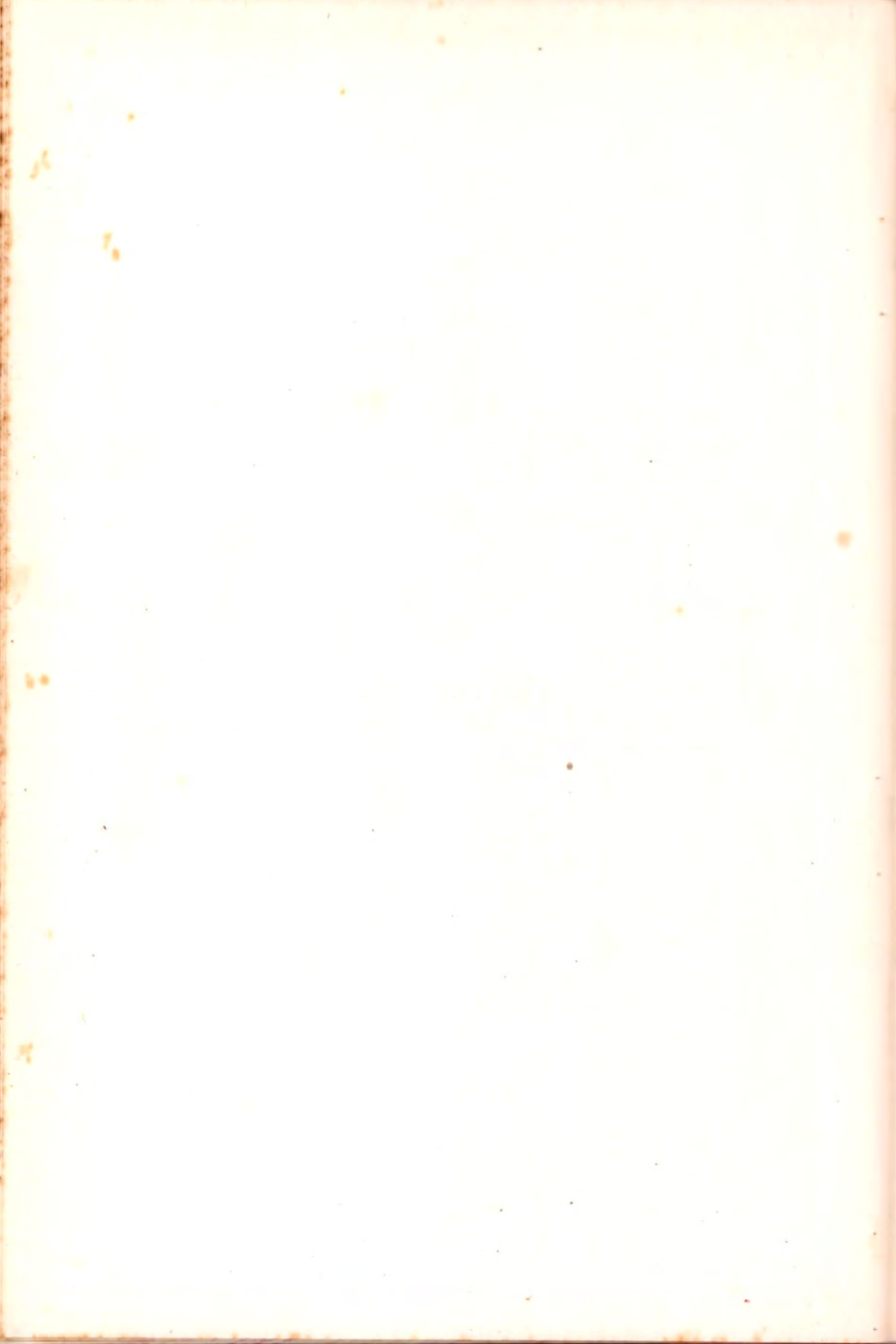
$$r = \frac{6.240}{96.000}$$

$$r = 0,065$$

Respuesta: El pagaré fue descontado al $6\frac{1}{2}\%$.

III

Descuento Racional



Problema 18

Cuál es el valor actual de un pagaré de ₡ 2.000,00 descontado racionalmente al 4% anual a un año?

$$\text{Fórmula: } V = \frac{C}{1 + nr.}$$

$$C = 2.000$$

$$n = 1$$

$$r = 0,04$$

$$V = \frac{2.000}{1 + 1 \times 0,04}$$

$$V = \frac{2.000}{1 + 0,04}$$

$$V = \frac{2.000}{1,04}$$

$$V = 1.923,08$$

Respuesta: El valor actual buscado es de ₡ 1.923,08.

Problema 19

Cuál es el descuento racional de ₡ 8.000,00 al 5% anual en dos años?

$$\text{Fórmula: } D = C - V$$

$$D = C - \frac{C}{1 + nr.}$$

$$C = 8.000$$

$$n = 2$$

$$a = 0,05$$

$$D = 8.000 - \frac{8.000}{1 + 2 \times 0,05}$$

$$D = 8.000 - \frac{8.000}{1 + 0,10}$$

$$D = 8.000 - \frac{8.000}{1,10}$$

$$D = 8.000 - 7.272,72$$

$$D = 727,28$$

Respuesta: El descuento racional es de ₡ 727,28.

Problema 20

Un pagaré ha sido descontado racionalmente al $5\frac{1}{2}\%$ anual en 6 meses obteniéndose un descuento de ₡ 230,21.

De cuánto era ese pagaré?

$$\text{Fórmula: } D = C - \frac{C}{1 + nr.}$$

$$D = C \left(1 - \frac{1}{1 + nr.} \right)$$

$$D = 230,21$$

$$n = 0,50$$

$$r = 0,0525$$

$$C = \frac{D}{1 - \frac{1}{1 + nr.}}$$

$$C = \frac{230,21}{1 - \frac{1}{1 + 0,50 \times 0,0525}}$$

$$C = \frac{230,21}{1 - \frac{1}{1,02625}} = \frac{230,21}{1 - 0,974} = \frac{230,21}{0,026}$$

$$C = 8.854,23$$

Respuesta: El valor nominal de ese pagaré era de ₡ 8.854,23.

Problema 21

Por cuanto tiempo fue descontado racionalmente un pagaré de ₡ 1.500,00 al 6% anual si el descuento fue de ₡ 43,69?

$$\text{Fórmula: } V = \frac{C}{1 + nr}$$

$$n = \frac{\frac{C}{V} - 1}{r}$$

$$C = 1.500$$

$$V = 1.456,31$$

$$r = 0,06$$

$$n = \frac{\frac{1.500}{1.456,31} - 1}{0,06}$$

$$n = \frac{\frac{43,69}{1.456,31}}{0,06}$$

$$n = \frac{43,69}{1.456,31 \times 0,06}$$

$$n = \frac{43,69}{87,37}$$

$$n = 0,50$$

Respuesta: El descuento fue hecho a 0,50 de año o sea a 6 meses.

Problema 22

A qué tanto por ciento anual fue descontado racionalmente un pagaré de ₡ 10.000,00 si por 39 días se dieron solamente ₡ 9.951,49?

$$\text{Fórmula: } V = \frac{C}{1 + nr}$$

$$r = \frac{\frac{C}{V} - 1}{n}$$

$$C = 10.000$$

$$V = 9.951,49$$

$$n = \frac{39}{360}$$

$$r = \frac{\frac{10.000}{9.951,49} - 1}{\frac{39}{360}}$$

$$r = \frac{\frac{48,51}{9.951,49}}{\frac{39}{360}}$$

$$r = \frac{48,51 \times 360}{9.951,49 \times 39}$$

$$r = \frac{17.463,60}{388.108,11}$$

$$r = 0,045$$

Respuesta: El tanto por ciento fue del 4½ anual.



IV

Descuentos en Serie

1874

Problema 23

En una compra se han concedido los descuentos en serie del 5, del 10 y del 20%.

Cuál es el descuento efectivo?

$$100 - 5 = 95$$

$$100 - 10 = 90$$

$$100 - 20 = 80$$

$$0,95 \times 0,90 \times 0,80 = 0,6840$$

$$0,6840 \times 100 = 68,40$$

$$100 - 68,40 = 31,60$$

Respuesta: El descuento efectivo es del 31,60%.

Problema 24

Cuál es el precio neto de un automóvil cotizado en \$ 3.500,00 con descuentos sucesivos del 20, del 12½ del 5 y del 2 por ciento?

$$100 - 20 = 80$$

$$100 - 12,5 = 87,5$$

$$100 - 5 = 95$$

$$100 - 2 = 98$$

$$0,80 \times 0,875 \times 0,95 \times 0,98 = 0,6517$$

$$3.500 \times 0,6517 = 2.280,95$$

Respuesta: El precio neto del automóvil es de \$ 2.280,95.

V

Interés Compuesto



Problema 25

Cuál es el monto de un capital de ₡ 3.500,00 al 4% anual en 3 años al interés compuesto?

$$\text{Fórmula: } M = Cp^n$$

$$C = 3.500$$

$$M = 3.500 \times 1,04^3$$

$$p = 1 + r = 1,04$$

$$M = 3.500 \times 1,124864$$

$$n = 3$$

$$M = 3.937,02$$

Respuesta: El monto buscado es de ₡ 3.937,02.

Problema 26

Qué capital debe colocar una persona al interés compuesto para obtener después de 3 años, al 6% anual, un monto de ₡ 5.000,00?

$$\text{Fórmula: } M = Cp^n$$

$$C = \frac{M}{p^n}$$

$$M = 5.000$$

$$p = 1 + r = 1,06$$

$$n = 3$$

$$C = \frac{5.000}{1,06^3}$$

$$C = \frac{5.000}{1,191016}$$

$$C = 4.198,10$$

Respuesta: El capital a depositarse debe ser de ₡ 4.198,10.

Problema 27

En cuántos años un depósito de ₡ 1.200,00 colocado al interés compuesto al 4% anual se transforma en ₡ 1.459,98?

$$\text{Fórmula: } M = Cp^n$$

$$M = 1.459,98$$

$$C = 1.200$$

$$p = 1 + r = 1,04$$

$$\log M = 3,16434694$$

$$\log C = 3,0791812$$

$$\log p = 0,0170333$$

$$n = \frac{\log M - \log C}{\log p}$$

$$n = \frac{\log 1.459,98 - \log 1.200}{\log 1,04}$$

$$n = \frac{3,16434694 - 3,0791812}{0,0170333}$$

$$n = \frac{0,08516574}{0,0170333}$$

$$n = 5$$

Respuesta: Se necesitan 5 años.

Problema 28

Una persona depositó ₡ 5.000,00 en un banco. Ocho años después ese depósito era de ₡ 7.110,50.

A qué tanto por ciento anual estaba colocado?

$$\text{Fórmula: } M = Cp^n$$

$$M = 7.110,50$$

$$C = 5.000$$

$$n = 8$$

$$p = \sqrt[n]{\frac{M}{C}}$$

$$r = p - 1$$

$$r = \sqrt[8]{\frac{7.110,50}{5.000}} - 1$$

$$r = \sqrt[8]{1,4221} - 1$$

$$r = 1,045 - 1$$

$$r = 0,045$$

Respuesta: Estaba colocado al $4\frac{1}{2}\%$ anual.

Problema 29

Si se ponen al interés compuesto ₡ 5.000,00 al $4\frac{1}{2}\%$ anual durante un año capitalizando por semestres, cuál será el monto?

$$\text{Fórmula: } M = C \left(1 + \frac{r}{m} \right)^{m \cdot n}$$

$$C = 5.000$$

$$r = 0,045$$

$$m = 2$$

$$n = 1$$

$$M = 5.000 \left(1 + \frac{0,045}{2} \right)^{2 \times 1}$$

$$M = 5.000 \times 1,0225^2$$

$$M = 5.000 \times 1,0455$$

$$M = 5.227,50$$

Respuesta: El monto es de ₡ 5.227,50.

Problema 30

Cuánto de interés compuesto producen ₡ 1.000,00 al 6% anual durante 7 años capitalizando mensualmente?

$$\text{Fórmula: } M = C \left(1 + \frac{r}{m} \right)^{m \times n}$$

$$M = 1.000$$

$$r = 0,06$$

$$m = 12$$

$$n = 7$$

$$M = 1.000 \left(1 + \frac{0,06}{12} \right)^{7 \times 12}$$

$$M = 1.000 (1 + 0,005)^{84}$$

$$M = 1.000 \times 1,005^{84}$$

$$M = 1.000 \times 1,5215$$

$$M = 1.521,50$$

$$I = M - C = 1.521,50 - 1.000 = 521,50$$

Respuesta: Los intereses compuestos alcanzan a ₡ 521,50.

Problema 31

Qué monto total se obtiene depositando ₡ 1.000,00 durante 5 años al 4% , durante otros 4 años al $3\frac{1}{2}\%$ y durante otros 6 años al $4\frac{1}{4}\%$?

$$\text{Fórmula: } M = C \cdot p_1^{n_1} \cdot p_2^{n_2} \cdot p_3^{n_3}$$

$$C = 1.000$$

$$M = 1.000 \times 1,04^5 \times 1,035^4 \times 1,0425^6$$

$$p_1 = 1,04$$

$$M = 1.000 \times 1,2166 \times 1,1475 \times 1,283$$

$$n_1 = 5$$

$$M = 1.000 \times 1,79113$$

$$p_2 = 1,035$$

$$M = 1.791,15$$

$$n_2 = 4$$

$$p_3 = 1,0425$$

$$n_3 = 6$$

Respuesta: El monto es de ₡ 1.791,15.

Problema 32

Cuál es el tanto por ciento, capitalizando anualmente, a que ha estado colocada una suma que se puso al 4^o%, capitalizando trimestralmente?

$$\text{Fórmula: } r_a = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1$$

$$r = 0,04$$

$$m = 4 \text{ (trimestres)}$$

$$r_a = \left(1 + \frac{0,04}{4}\right)^4 - 1$$

$$r_a = (1 + 0,01)^4 - 1$$

$$r_a = 1,01^4 - 1$$

$$r_a = 1,0406 - 1$$

$$r_a = 0,0406$$

Respuesta: El 4^o% capitalizando trimestralmente equivale al 4,06^o% capitalizando anualmente.

Problema 33

Qué tanto por ciento, capitalizando mensualmente, es equivalente al 6% capitalizando anualmente?

$$\text{Fórmula: } r_m = m \left(p^{\frac{1}{m}} - 1 \right)$$

$$m = 12$$

$$r = 0,06$$

$$p = 1,06$$

$$r_m = 12 \left(1,06^{\frac{1}{12}} - 1 \right)$$

$$r_m = 12 (1,0048 - 1)$$

$$r_m = 12 \times 0,0048$$

$$r_m = 0,058$$

Respuesta: El 6% capitalizando anualmente equivale al 5,8% capitalizando mensualmente.



Problema 34

Qué tipo de interés sencillo es equivalente al 5% de interés compuesto, capitalizando anualmente durante 25 años?

$$\text{Fórmula: } r_s = \frac{p_c^n - 1}{n}$$

$$p_c = 1,05$$

$$n = 25$$

$$r_s = \frac{1,05^{25} - 1}{25}$$

$$r_s = \frac{3,38635494 - 1}{25}$$

$$r_s = \frac{2,38635494}{25}$$

$$r_s = 0,095$$

Respuesta: El 5% de interés compuesto capitalizando anualmente durante 25 años equivale al 9½% de interés sencillo.

Problema 35

Cuando cumpla 21 años un joven recibirá una herencia de ₡ 1.500,00. Gana el 4% anual; cuál es el valor actual de esa herencia si el joven tiene 14 años?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{M}{p^n}$$

$$M = 1.500$$

$$n = 7$$

$$p = 1,04$$

$$C = \frac{1.500}{1,04^7}$$

$$C = \frac{1.500}{1,31593178}$$

$$C = 1.139,88$$

Respuesta: El valor actual de esa herencia es de ₡ 1.139,88.

Problema 36

Si la Fundación Rockefeller desea crear un fondo de ₡ 70.000 para establecer una escuela dentro de diez años, cuánto debe depositar hoy al 4% capitalizando anualmente?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{M}{p^n}$$

$$M = 70.000$$

$$p = 1,04$$

$$n = 10$$

$$C = \frac{70.000}{1,04^{10}}$$

$$C = \frac{70.000}{1,4802}$$

$$C = 47.290,90$$

Respuesta: Deben depositarse hoy ₡ 47.290,90.

Problema 37

Una compañía firma un contrato para vender una propiedad por ₡ 33.500 dentro de dos años y tres meses. Si el capital está colocado al 4% y se capitaliza trimestralmente, cuál es el valor actual de esa propiedad?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{M}{\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{m \times n}}$$

$$M = 33.500$$

$$r = 0,04$$

$$n = 2,25$$

$$m = 4$$

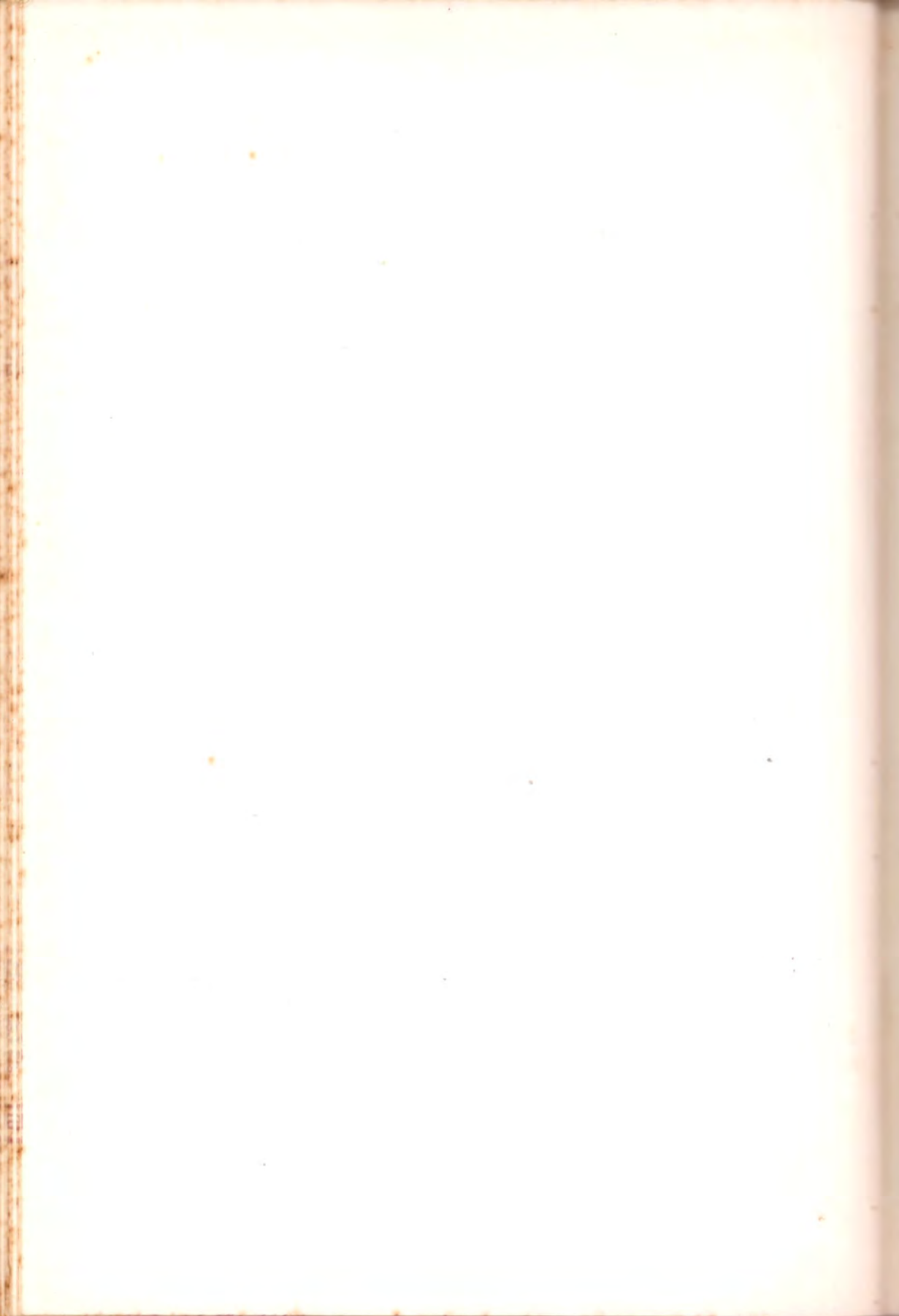
$$C = \frac{33.500}{\left(1 + \frac{0,04}{4}\right)^{4 \times 2,25}}$$

$$C = \frac{33.500}{1,01^9}$$

$$C = \frac{33.500}{1,093}$$

$$C = 30.649,58$$

Respuesta: El valor actual de esa propiedad es de ₡ 30.649,58.



VI

Descuento Compuesto



Problema 38

Cuál es el descuento compuesto de un pagaré de ₡ 6.900,00 que debe pagarse dentro de $6\frac{1}{2}$ años al 5% capitalizando trimestralmente?

$$\text{Fórmula: } D = M - \frac{M}{\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{m \cdot n}}$$

$$M = 6.900$$

$$r = 0,05$$

$$n = 6,5$$

$$m = 4$$

$$D = 6.900 - \frac{6.900}{\left(1 + \frac{0,05}{4}\right)^{4 \times 6,5}}$$

$$D = 6.900 - \frac{6.900}{1.0125^{26}}$$

$$D = 6.900 - 6.900 \times 0,72398434$$

$$D = 6.900 - 4.995,49$$

$$D = 1.904,51$$

Respuesta: El descuento compuesto es de ₡ 1.904,51.

Problema 39

De qué valor era un pagaré que descontado por 4 años al $5\frac{1}{2}\%$ produjo un descuento compuesto de ₡ 1.324,50?

$$\text{Fórmula: } D = C - \frac{C}{p^n}$$

$$D = 1.324,50$$

$$n = 4$$

$$p = 1,055$$

$$C = \frac{Dp^n}{p^n - 1}$$

$$C = \frac{1.324,50 \times 1,055^4}{1,055^4 - 1}$$

$$C = \frac{1.324,50 \times 1,2388}{1,2388 - 1}$$

$$C = \frac{1.324,50 \times 1,2388}{0,2388}$$

$$C = \frac{1.640,7906}{0,2388}$$

$$C = 6.870,98$$

Respuesta: El valor nominal del pagaré era de ₡ 6.870,98.

Problema 40

Por cuántos años fue descontado un pagaré de ₡ 22.119,62 el cual produjo al 5% un valor actual de ₡ 15.720,00?

$$\text{Fórmula: } V = \frac{M}{p^n}$$

$$C = 22.119,62$$

$$V = 15.720$$

$$p = 1,05$$

$$n = \frac{\log M - \log V}{\log p}$$

$$n = \frac{\log 22.119,62 - \log 15.720}{\log 1,05}$$

$$n = \frac{4,34478 - 4,19645}{0,02119}$$

$$n = \frac{0,14833}{0,02119}$$

$$n = 7$$

Respuesta: Por siete años fue descontado el pagaré en referencia.

Problema 41

A qué tanto por ciento compuesto fue descontado un pagaré de ₡ 12.470,32 sabiendo que en $8\frac{1}{2}$ años produjo un valor actual de ₡ 8.935,00.

$$\text{Fórmula: } V = \frac{M}{p^n}$$

$$M = 12.470,32$$

$$V = 8.935$$

$$n = 8,5$$

$$p = \sqrt[n]{\frac{M}{V}}$$

$$p = \sqrt[8,5]{\frac{12.470,32}{8.935}}$$

$$p = \sqrt[8,5]{1,395687}$$

$$p = 1,04$$

$$r = p - 1$$

$$r = 1,04 - 1$$

$$r = 0,04$$

Respuesta: Fue descontado al 4% .

Problema 42

Se deben pagar ₡ 2.000,00 dentro de tres años, ₡ 3.500,00 dentro de cuatro y ₡ 4.000,00 dentro de siete. Qué suma deberá pagarse dentro de dos años en lugar de las tres indicadas si el % es el 6?

$$\frac{2.000}{1,06^3} + \frac{3.500}{1,06^4} + \frac{4.000}{1,06^7}$$

$$1.679,20 + 2.772,25 + 2.660,10 = 7.111,60$$

$$7.111,60 \times 1,06^2 = 7.991,00$$

Respuesta: Se deben pagar dentro de dos años ₡ 7.991,00.

Problema 43

Dentro de cuánto tiempo se deberá pagar la suma de ₡ 9.500,00 en lugar de los tres pagos del problema anterior, calculando un 6%?

$$\text{Fórmula: } n = \frac{\log M - \log S}{\log p}$$

$$M = 9.500$$

$$n = \frac{\log 9.500 - \log 7.111,80}{\log 1,06}$$

$$S = 7.111,80$$

$$p = 1,06$$

$$n = \frac{3,97772 - 3,85198}{0,02531}$$

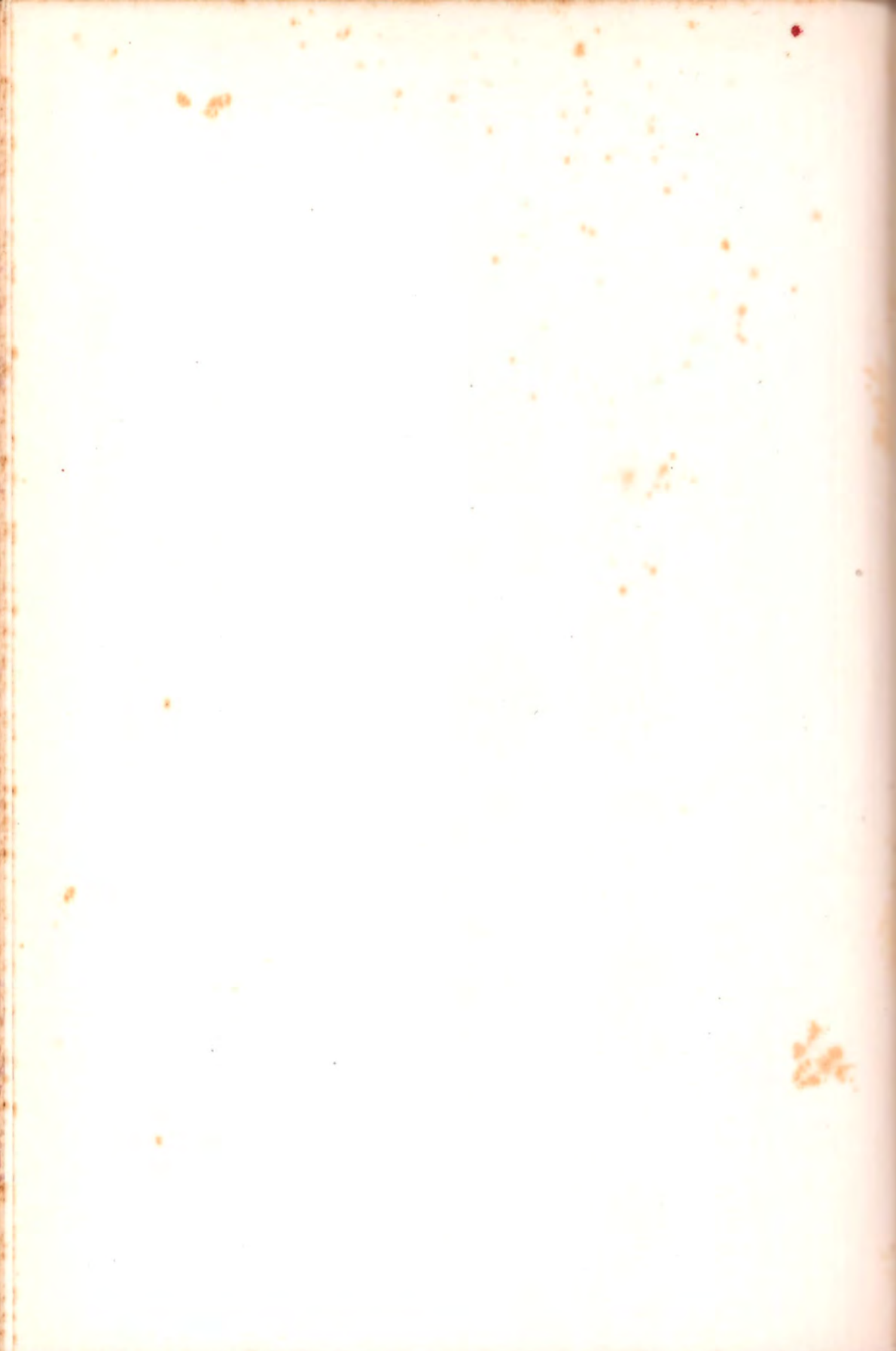
$$n = \frac{0,12574}{0,02531}$$

$$n = 4,969$$

Respuesta: El pago debe hacerse dentro de 4 años, 11 meses y 19 días.

VII

Anualidades de Capitalización



Problema 44

Qué capital se forma con una anualidad de ₡ 145,00 durante 5 años al 4% depositada al final de cada año?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{a (p^n - 1)}{r}$$

$$a = 145$$

$$p = 1,04$$

$$r = 0,04$$

$$n = 5$$

$$C = \frac{145 (1,04^5 - 1)}{0,04}$$

$$C = \frac{145 \times 0,216}{0,04}$$

$$C = \frac{31,32}{0,04}$$

$$C = 783$$

Respuesta. Se forma un capital de ₡ 783,00.

Problema 45

Una anualidad, anticipada, de ₡ 5.000,00 durante 4 años al 6%, qué capital formará?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{ap (p^n - 1)}{r}$$

$$a = 5.000$$

$$p = 1,06$$

$$r = 0,06$$

$$n = 4$$

$$C = \frac{5.000 \times 1,06 (1,06^4 - 1)}{0,06}$$

$$C = \frac{5.000 \times 1,06 (1,2624770 - 1)}{0,06}$$

$$C = \frac{5.300 \times 0,262477}{0,06}$$

$$C = \frac{1.391,1281}{0,06}$$

$$C = 23.185,47$$

Respuesta: Se forma un capital de ₡ 23.185,47.

Problema 46

Qué anualidad vencida hay que pagar durante 15 años para que al 4% forme un capital de ₡ 20.000,00?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{a (p^n - 1)}{r}$$

$$C = 20.000$$

$$r = 0,04$$

$$p = 1,04$$

$$n = 15$$

$$a = \frac{Cr}{p^n - 1}$$

$$a = \frac{20.000 \times 0,04}{1,04^{15} - 1}$$

$$a = \frac{20.000 \times 0,04}{1,80075 - 1}$$

$$a = \frac{800}{0,80075}$$

$$a = 999,06$$

Respuesta: Se necesita una anualidad vencida de ₡ 999,06.

Problema 47

Qué anualidad anticipada hay que pagar durante 10 años al 5% para formar un capital de ₡ 8.000,00?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{ap (p^n - 1)}{r}$$

$$C = 8.000$$

$$r = 0,05$$

$$p = 1,05$$

$$n = 10$$

$$a = \frac{Cr}{p (p^n - 1)}$$

$$a = \frac{8.000 \times 0,05}{1,05 (1,05^{10} - 1)}$$

$$a = \frac{8.000 \times 0,05}{1,05 (1,628 - 1)}$$

$$a = \frac{400}{1,05 \times 0,628}$$

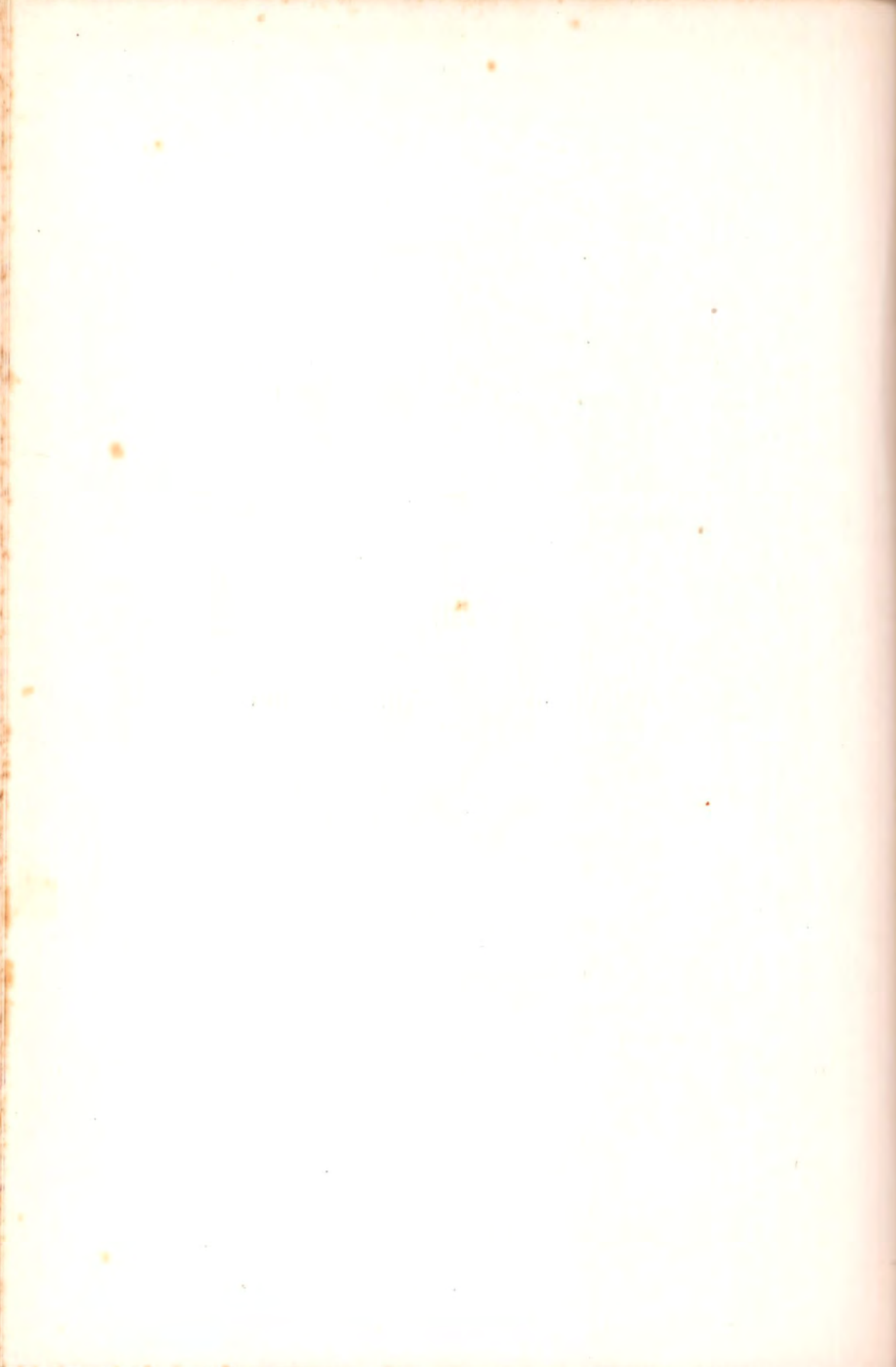
$$a = \frac{400}{0,6594}$$

$$a = 606,62$$

Respuesta: Se necesita una anualidad anticipada de ₡ 606,62.

VIII

Anualidades de Amortización



Problema 48

Cuál será la deuda que podrá amortizarse con una anualidad de ₡ 2.000,00 durante 20 años al 5% considerando que la deuda está ganando el mismo tanto por ciento?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{a (p^n - 1)}{rp^n}$$

$$a = 2.000$$

$$p = 1,05$$

$$n = 20$$

$$C = \frac{2.000 (1,05^{20} - 1)}{0,05 \times 1,05^{20}}$$

$$C = \frac{2.000 (2,6532977 - 1)}{0,05 \times 2,6532977}$$

$$C = \frac{2.000 \times 1,6532977}{0,132664885}$$

$$C = \frac{3.306,5954}{0,132664885}$$

$$C = 24.924,42$$

Respuesta: La deuda es de ₡ 24.924,42.

Problema 49

Qué suma debe pagarse al final de cada año para amortizar ₡ 15.000,00 en 4 años al 7%?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{a (p^n - 1)}{rp^n}$$

$$C = 15.000$$

$$r = 0,07$$

$$p = 1,07$$

$$n = 4$$

$$a = \frac{Crp^n}{p^n - 1}$$

$$a = \frac{15.000 \times 0,07 \times 1,07^4}{1,07^4 - 1}$$

$$a = \frac{15.000 \times 0,07 \times 1,31075}{1,31075 - 1}$$

$$a = \frac{15.000 \times 0,0917525}{0,31075}$$

$$a = \frac{1.376,2875}{0,31075}$$

$$a = 4.428,42$$

Respuesta: Deben pagarse ₡ 4.428,42.

Problema 50

Por una suma de ₡ 100.000,00 tomada al 8% se hacen abonos anuales de ₡ 16.008,00.

Durante cuántos años hay que hacer esos abonos?

$$\text{Fórmula: } n = \frac{\log a - \log (a - Cr)}{\log p}$$

$$a = 16.008 \quad n = \frac{\log 16.008 - \log (16.008 - 100.000 \times 0,08)}{\log 1,08}$$

$$C = 100.000$$

$$r = 0,08 \quad n = \frac{\log 16.008 - \log 8.008}{\log 1,08}$$

$$p = 1,08$$

$$n = \frac{4,20434 - 3,90352}{0,03342}$$

$$n = \frac{0,30082}{0,03342}$$

$$n = 9$$

Respuesta: 9 años se necesitan para amortizar esa deuda.



Problema 51

A qué tanto por ciento está colocado un capital de \$ 1.250.000,00 el cual se amortiza en 77 pagos de \$ 37.500,00 cada uno?

$$\text{Fórmula de Bailey: } r = \frac{h \left(1 - \frac{n-1}{12} h \right)}{1 - \frac{n-1}{6} h} \quad h = \left(\frac{an}{C} \right)^{\frac{2}{n+1}} - 1$$

$$C = 1.250.000$$

$$a = 37.000$$

$$n = 77$$

$$h = \left(\frac{37.500 \times 77}{1.250.000} \right)^{\frac{2}{78}} - 1$$

$$h = \left(\frac{2.887.500}{1.250.000} \right)^{\frac{1}{39}} - 1$$

$$h = 2,31^{\frac{1}{39}} - 1$$

$$h = 1,021685 - 1$$

$$h = 0,021685$$

$$r = \frac{0,021685 \left(1 - \frac{76}{12} \times 0,021685 \right)}{1 - \frac{76}{6} \times 0,021685}$$

$$r = \frac{0,021685 (1 - 0,13726605)}{1 - 0,2745321}$$

$$r = \frac{0,021685 \times 0,86273395}{0,7254679}$$

$$r = \frac{0,0187083857}{0,7254659}$$

$$r = 0,0258$$

Respuesta: El tanto por ciento es de 2,58.

Problema 52

Se colocan ₡ 25.000,00 al 8%; cada año se retiran ₡ 2.400,00. Cuánto queda al final del octavo año?

$$\text{Fórmula: } R = Cp^n - \frac{a(p^n - 1)}{r}$$

$$C = 25.000$$

$$a = 2.400$$

$$p = 1,08$$

$$r = 0,08$$

$$n = 8$$

$$R = 25.000 \times 1,08^8 - \frac{2.400(1,08^8 - 1)}{0,08}$$

$$R = 25.000 \times 1,85079 - \frac{2.400 \times 0,85079}{0,08}$$

$$R = 46.269,75 - 25.523,70$$

$$R = 20.746,05$$

Respuesta: Al final del octavo año quedan ₡ 20.746,05.

Problema 53

Qué suma es necesario colocar al $6\frac{1}{3}\%$ durante trece años para retirar ₡ 8.400,00 al final de cada año y para que queden entonces ₡ 22.500,00?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{R + \frac{a(p^n - 1)}{r}}{p^n}$$

$$R = 22.500$$

$$a = 8.400$$

$$p = 1,0633$$

$$r = 0,0633$$

$$n = 13$$

$$C = \frac{22.500 + \frac{8.400(1,0633^{13} - 1)}{0,0633}}{1,0633^{13}}$$

$$C = \frac{22.500 + \frac{8.400 \times 1,2205}{0,0633}}{2,2205}$$

$$C = \frac{22.500 \times \frac{10,252,20}{0,0633}}{2,2205}$$

$$C = \frac{22.500 \times 161,962,09}{2,2205}$$

$$C = \frac{184.462,09}{2,2205}$$

$$C = 83.072,32$$

Respuesta: Hay que depositar ₡ 83.072,32.

Problema 54

Qué suma puede retirarse al final de cada año durante 6 años colocando ₡ 40.000,00 al 7% para obtener ₡ 45.722,65 al final de ese tiempo?

$$\text{Fórmula: } a = (Cp^n - R) \frac{r}{p^n - 1}$$

$$C = 40.000$$

$$R = 45.722,65$$

$$p = 1,07$$

$$r = 0,07$$

$$n = 6$$

$$a = (40.000 \times 1,07^6 - 45.722,65) \frac{0,07}{1,07^6 - 1}$$

$$a = (40.000 \times 1,5006 - 45.722,65) \frac{0,07}{0,5006}$$

$$a = (60.024 - 45.722,65) 0,13983$$

$$a = 14.301,35 \times 0,13983$$

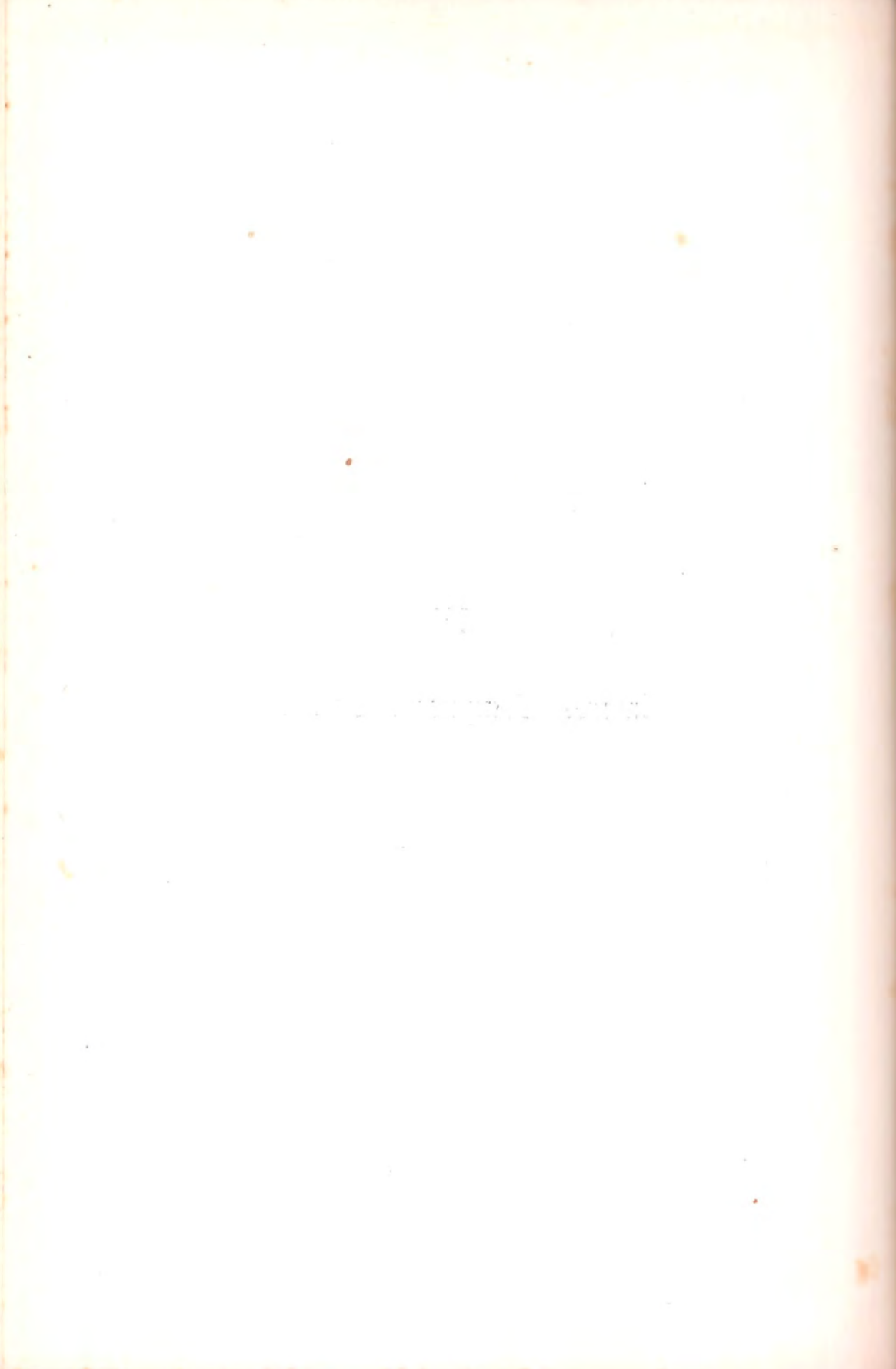
$$a = 1.999,75$$

Respuesta: Pueden retirarse ₡ 1.999,75 cada año.



IX

Interés Compuesto Continuo



Problema 55

En cuánto se convierte un capital de ₡ 12.500 prestado al $4\frac{1}{2}\%$ de interés compuesto continuo durante 7 años 5 meses?

$$\text{Fórmula: } M = Ce^{nr} \quad (1)$$

$$C = 12.500 \quad \log M = \log C + nr \log e$$

$$n = \frac{89}{12} \quad \log M = \log 12.500 + \frac{89}{12} \times 0,045 \times 0,434294$$

$$r = 0,045 \quad \log M = 4,09691 + 0,434294 \times 0,33374$$

$$\log M = 4,09691 + 0,1449456$$

$$\log M = 4,2418556$$

$$M = 17.452,50$$

Respuesta: Se convierte en ₡ 17.452,50.

(1) $e = 2,71828$

Problema 56

Qué capital puesto al $4\frac{1}{2}\%$ de interés compuesto continuo produce después de 7 años 5 meses un monto de ₡ 17.452,43?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{M}{e^{nr}}$$

$$M = 17.452,43$$

$$n = \frac{89}{12}$$

$$r = 0,045$$

$$\log C = \log M - nr \log e$$

$$\log C = \log 17.452,43 - \log 2,71828 \times \frac{89}{12} \times 0,045$$

$$\log C = 4,2418558 - 0,1449458$$

$$\log C = 4,0969100$$

$$C = 12.500$$

Respuesta: Un capital de ₡ 12.500,00 satisface las condiciones del problema.

Problema 57

Durante cuánto tiempo estuvo colocado al interés compuesto continuo un capital de ₡ 12.500,00 al $4\frac{1}{2}\%$ para producir un monto de ₡ 17.452,43?

$$\text{Fórmula: } M = Ce^{nr}$$

$$M = 17.452,43$$

$$C = 12.500$$

$$r = 0,045$$

$$n = \frac{\log M - \log C}{r \log e}$$

$$n = \frac{\log 17.452,43 - \log 12.500}{0,4342944 \times 0,045}$$

$$n = \frac{4,2418558 - 4,09691}{0,01954322480}$$

$$n = \frac{0,1449458}{0,01954}$$

$$n = 7 \text{ a. } 5 \text{ m.}$$

Respuesta: Se necesitan 7 años y 5 meses.

Problema 58

A qué tanto por ciento de interés compuesto continuo estuvo colocado un capital de ₡ 12.500,00 durante 7 años y 5 meses y que produjo un montante de ₡ 17.452,43?

$$\text{Fórmula: } M = Ce^{nr}$$

$$M = 17.452,43$$

$$C = 12.500$$

$$n = 7 \text{ a } 5 \text{ m} = \frac{89}{12}$$

$$r = \frac{\log M - \log C}{n \log e}$$

$$r = \frac{\log 17.452,43 - \log 12.500}{0,4342944 \ n}$$

$$r = \frac{4,2418558 - 4,09691}{0,4342944 \times \frac{79}{12}}$$

$$r = \frac{0,1449458}{2,8591048}$$

$$r = 0,045$$

Respuesta: Estuvo colocado al 4,5%.

X

Empréstitos



Problema 59

Se hace un empréstito de ₡ 10.368.000,00 al 3% de interés anual y se quiere amortizar en 93 años. De cuánto debe ser cada pago?

$$\text{Fórmula: } a = \frac{Crp^n}{p^n - 1}$$

$$C = 10.368.000$$

$$r = 0,03$$

$$p = 1,03$$

$$n = 93$$

$$a = \frac{10.368.000 \times 0,03 \times 1,03^{93}}{1,03^{93} - 1}$$

$$a = \frac{4.863.444,45}{14,6356}$$

$$a = 332.300$$

Respuesta: Cada pago ha de ser de ₡ 332.300,00.

Problema 60

Se ha hecho un empréstito de ₡ 100.000,00 al 5% y se ha pagado en 8 años. De cuánto ha de ser cada pago?

$$\text{Fórmula: } a = \frac{Crp^n}{p^n - 1}$$

$$C = 100.000$$

$$r = 0,05$$

$$p = 1,05$$

$$n = 8$$

$$a = \frac{100.000 \times 0,05 \times 1,05^8}{1,05^8 - 1}$$

$$\log a = 5,00000 + \bar{2},69897 + 0,16952 - \bar{1},67852$$

$$\log a = 4,18997$$

$$a = 15.472,18$$

Respuesta: Cada pago debe ser de ₡ 15.472,18.

Problema 60 bis

Formar el cuadro de amortizaciones del empréstito considerado en el problema anterior:

Años	Suma debida al principio de cada año	Interés al 5%	Suma debida al fin de cada año	Pago anual
1	100.000,00	5.000,00	105.000,00	15.472,18
2	89.527,82	4.476,39	94.004,21	15.472,18
3	78.532,03	3.926,60	82.458,63	15.472,18
4	66.986,45	3.349,32	70.335,77	15.472,18
5	54.863,59	2.743,18	57.606,77	15.472,18
6	42.134,59	2.106,73	44.241,32	15.472,18
7	28.769,14	1.438,45	30.207,59	15.472,18
8	14.735,41	736,77	15.472,18	15.472,18

XI

Empréstitos con Bonos



Problema 61

Formar el cuadro de amortizaciones de un empréstito de ₡ 100.000,00 al 5% pagadero en 8 años en acciones de ₡ 1.000,00 cada una sorteadas cada año.

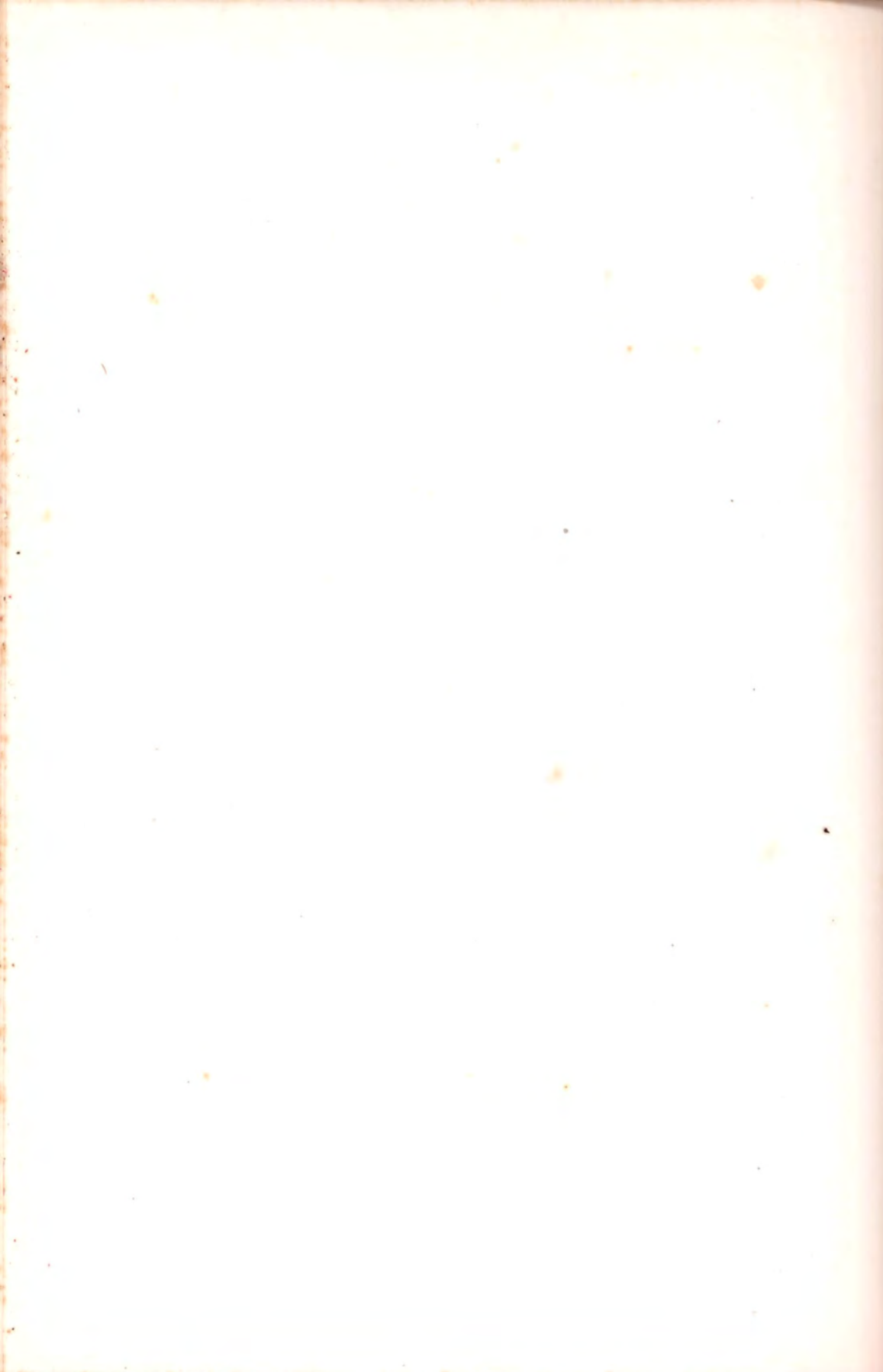
Por el problema 60: $a=15.472,18$

Años	Suma debida al principio de cada año	Interés al 5%	Suma disponible cada año	Suma para amortizar	Amortización	Suma pagada	Resto	Interés del resto	Total a agregar	Pago anual	Suma disponible
1	100.000,00	5.000,00	15.472,18	10.472,18	10	10.000,00	472,18	23,61	495,79	15.472,18	15.967,97
2	90.000,00	4.500,00	15.967,97	11.467,97	11	11.000,00	467,97	23,40	491,37	15.472,18	15.963,55
3	79.000,00	3.950,00	15.963,55	12.013,55	12	12.000,00	13,55	0,68	14,23	15.472,18	15.486,51
4	67.000,00	3.350,00	15.486,41	12.136,41	12	12.000,00	136,41	6,82	143,23	15.472,18	15.615,41
5	55.000,00	2.750,00	15.615,41	12.865,41	12	12.000,00	865,41	43,27	908,68	15.472,18	16.380,86
6	43.000,00	2.150,00	16.380,86	14.230,86	14	14.000,00	230,86	11,54	242,40	15.472,18	15.714,58
7	29.000,00	1.450,00	15.714,58	14.264,58	14	14.000,00	264,58	13,24	277,82	15.472,18	15.750,00
8	15.000,00	750,00	15.750,00	15.000,00	15	15.000,00	...	.....	.....	...	.....



XII

Empréstitos con Bonos Premiados



Problema 62

Se han tomado ₡ 100.000,00 al 5% para pagarlos en 8 años y se han extendido bonos de ₡ 1.000,00 cada uno reconociendo una prima del 4% a los bonos sorteados. Qué cantidad debe dedicarse al pago de ese empréstito?

Fórmula:

$$R = \frac{\left((Cr + af + afr) \frac{p^n - 1}{r} - \left(\frac{afr - dfp^1}{r} \right) \left(\frac{p^n - 1}{r} - n \right) - df \left\{ \frac{1}{r} \left[\frac{p^n - 1}{r} - p - (n - 1) \right] - \frac{n^2 - n - 2}{2} \right\} \right) \frac{p^n - 1}{r}}{r}$$

$$C = 100.000$$

$$r = 0,05$$

$$r^1 = 0,04$$

$$p = 1,05$$

$$p^1 = 1,04$$

$$f = 1.000$$

$$a = 9$$

$$d = 1$$

$$n = 8$$

$$R = 15.961,95$$

Respuesta: Deben dedicarse ₡ 15.961,95.

Problema 63

Formar el cuadro de amortizaciones del empréstito considerado en el problema anterior.

Años	Suma debida al principio de cada año	Intereses al 5%	Suma disponible cada año	Diferencia	Nº bonos	Amortización	Prima 4%	Resto	Intereses 5% resto	Total residuo	Suma disponible
1	100.000,00	5.000	15.961,95	10.961,95	9	9.000	360	1.601,95	80,10	1.682,05	17.644,00
2	91.000,00	4.550	17.644,00	13.094,00	10	10.000	400	2.694,00	134,70	2.828,70	18.790,65
3	81.000,00	4.050	18.790,60	14.740,60	11	11.000	440	3.300,60	165,05	3.465,65	19.427,60
4	70.000,00	3.500	19.427,60	15.927,60	12	12.000	480	3.447,60	172,40	3.620,00	19.581,95
5	58.000,00	2.900	19.581,95	16.681,95	13	13.000	520	3.161,95	158,10	3.320,05	19.282,00
6	45.000,00	2.250	19.282,00	17.032,00	14	14.000	560	2.472,00	123,60	2.595,60	18.557,55
7	31.000,00	1.550	18.557,55	17.007,55	15	15.000	600	1.407,55	70,40	1.477,95	17.439,90
8	16.000,00	800	17.439,90	16.640,00	16	16.000	640	.....	.....	.....	.....

Problema 64

Un Municipio lanza 2000 bonos de ₡ 500,00 cada uno al 4% reembolsables, por medio de sorteos, en 5 años. Para cada sorteo establece un premio de ₡ 5.000,00 y 10 de ₡ 1.000,00. Cuánto debe separar anualmente ese Municipio para hacer frente a la obligación contraída?

$$\text{Fórmula: } a = \frac{Crp^n}{p^n - 1}$$

$$C = 1.000.000$$

$$r = 0,04$$

$$p = 1,04$$

$$n = 5$$

$$a = \frac{1.000.000 \times 0,04 \times 1,04^5}{1,04^5 - 1}$$

$$a = 224.627,11$$

$$a = 224.627,11 + 15.000 = 239.627,11$$

Respuesta: Debe separar ₡ 239.627,11.

Problema 65

Formar el cuadro de amortizaciones del empréstito considerado en el problema anterior.

Años	Suma debida al principio de c/. año	Intereses al 4%	Suma disponible	Diferencia p. ^a amortizar	Bonos Pagados	Amortización	Servicio Premios	Resto	Intereses 4% resto	Residuo a agregar	Suma disponible final c/. año
1	1.000.000,00	40.000,00	239.627,11	199.627,11	369	184.500	15.000	127,11	5,08	132,19	239.759,30
2	815.500,00	32.620,00	239.759,30	205.139,30	384	192.000	15.000	139,30	5,58	144,88	239.771,99
3	623.500,00	24.940,00	239.771,99	214.831,99	399	199.500	15.000	331,99	13,28	345,27	239.972,38
4	424.000,00	16.960,00	239.972,38	223.012,38	416	208.000	15.000	12,38	0,49	12,38	239.639,98
5	216.000,00	8.640,00	239.639,98	230.999,98	432	216.000	15.000	.. . . .	.. . . .	.. . . .	.. . . . .

Problema 66

Una Compañía emite a ₡ 800,00 , bonos de ₡ 1.000,00 al $3\frac{1}{2}\%$ de interés amortizables por sorteos anuales. En cuál de esos sorteos deben salir los que producen a los tenedores un interés del 6% ?

$$\text{Fórmula: } n = \frac{\log (vr^1 - vr) - \log (v^1 r^1 - vr)}{\log p^1}$$

$$v = 1.000 \quad n = \frac{\log (60 - 32,50) - \log (48 - 32,50)}{\log 1,06}$$

$$v^1 = 800$$

$$r = 0,0325 \quad n = \frac{\log 27,50 - \log 15,50}{\log 1,06}$$

$$r^1 = 0,06$$

$$p^1 = 1,06 \quad n = \frac{1,43933 - 1,19033}{0,02531}$$

$$vr^1 = 60 \quad n = \frac{0,24900}{0,02531}$$

$$vr = 32,50$$

$$v^1 r^1 = 48 \quad n = 9,8$$

Respuesta: En el sorteo décimo.

Problema 67

Una Compañía desea emitir bonos de ₡ 1.000,00 al 4% amortizables por medio de sorteos en 20 años. A qué precio debe emitirlos para que los compradores obtengan un interés medio del 6%?

$$\text{Fórmula: } V = \frac{Vr p^n (p' - 1)}{r' p^n (p - 1)}$$

$$V = 1.000$$

$$r = 0,04$$

$$r' = 0,06$$

$$n = 20$$

$$p' = 1,06$$

$$p = 1,04$$

$$p'^n = 3,207138$$

$$p^n = 2,191123$$

$$V' = \frac{1.000 \times 0,04 \times 2,191123 \times 2,207138}{0,06 \times 3,207138 \times 1,191123}$$

$$\log V' = 3,00000 + 2,60206 + 0,34066 + 0,34383 - 2,77815 - 0,50612 = 0,07596$$

$$\log V' = 2,92632$$

$$V' = 844$$

Respuesta: Debe venderlos a ₡ 844,00 cada uno.

Problema 68

Una Compañía desea emitir bonos al precio de ₡ 844,00 y al 4% anual de interés, amortizables por medio de sorteos en 20 años. Desea que produzcan a los compradores un interés medio del 6%. Qué valor nominal debe dar a cada bono?

$$\text{Fórmula: } V = \frac{V' r' p'^n (p^n - 1)}{rp^n (p'^n - 1)}$$

$$V' = 844$$

$$r = 0,04$$

$$r' = 0,06$$

$$n = 20$$

$$p' = 1,06$$

$$p = 1,04$$

$$p^n = 2,191128$$

$$p'^n = 3,207138$$

$$V = \frac{844 \times 0,06 \times 3,207138 \times 1,191128 \times 3,207138}{0,04 \times 2,191128 \times 2,207138}$$

$$\log V = 2,92632 + \bar{2},77815 + 0,50612 + 0,07596 - \bar{2},60206 - 0,34066 - 0,34383$$

$$\log V = 2,28655 - \bar{1},28655$$

$$\log V = 3,00000$$

$$V = 1,000$$

Respuesta: Debe darles un valor nominal de ₡ 1.000,00 cada uno.



XIII

Rentas Vitalicias Inmediatas



Problema 69

Qué renta vitalicia puede formarse una persona de 44 años que coloca ₡ 1.200,00 al 5%? (Vida probable de 44 años = 21 años).

$$\text{Fórmula: } a = \frac{C r p^n}{p^n - 1}$$

$$C = 1.200$$

$$r = 0,05$$

$$p = 1,02$$

$$n = 21$$

$$a = \frac{1.200 \times 0,05 \times 1,05^{21}}{1,05^{21} - 1}$$

$$a = \frac{60 \times 1,05^{21}}{1,786}$$

$$\log a = \log 60 + 21 \times \log 1,05 - \log 1,786$$

$$\log a = 1,77815 + 0,44499 - 0,15188$$

$$\log a = 2,22314 - 0,25188$$

$$\log a = 1,97126$$

$$a = 93,60$$

Respuesta: Puede formarse una renta vitalicia de ₡ 93,60.

Problema 70

Cuánto debe colocar una persona de 57 años al 4% para obtener una renta vitalicia de ₡ 1.400,00? (Vida probable de 57 años = 13 años).

$$\text{Fórmula: } C = \frac{a (p^n - 1)}{rp^n}$$

$$a = 1.400$$

$$p = 1,04$$

$$r = 0,04$$

$$n = 13$$

$$C = \frac{1.400 (1,04^{13} - 1)}{0,04 \times 1,04^{13}}$$

$$C = \frac{1.400 \times 0,6649}{0,04 \times 1,04^{13}}$$

$$\log C = \log 1.400 + \log 0,6649 - \log 0,04 - 13 \times \log 1,04$$

$$\log C = 3,14613 + \bar{1},82276 - \bar{2},60206 - 0,22139$$

$$\log C = 2,96889 - \bar{2},82345$$

$$\log C = 4,14544$$

$$C = 13.977,74$$

Respuesta: Debe colocar ₡ 13.977,74.

Problema 71

Qué edad debe tener una persona para recibir una renta vitalicia de ₡ 1.800,00 si coloca ₡ 20.000,00 al 6%?

$$\text{Fórmula: } n = \frac{\log a - \log (a - Cr)}{\log p}$$

$$a = 1.800$$

$$n = \frac{\log 1.800 - \log (1.800 - 0,06 \times 20.000)}{\log 1,06}$$

$$C = 20.000$$

$$r = 0,06$$

$$n = \frac{\log 1.800 - \log (1.800 - 1.200)}{\log 1,06}$$

$$p = 1,06$$

$$n = \frac{\log 1.800 - \log 600}{\log 1,06}$$

$$n = \frac{3,25527 - 2,77815}{0,02531}$$

$$n = \frac{0,47712}{0,02531}$$

$$n = 19$$

19 es la vida probable de 46 años.

Respuesta: Debe tener 46 años.

Problema 72

Una persona de 44 años quiere formarse una renta vitalicia de ₡ 100,00 con ₡ 1.280,00. A cuál tanto por ciento coloca esa suma? (Vida probable de 44 años = 21 años).

$$a = 100$$

$$n = 21$$

$$C = 1.280$$

$$h = \left(\frac{100 \times 21}{1.280} \right)^{\frac{2}{22}} - 1 \quad (1)$$

$$h = \left(\frac{2.100}{1.280} \right)^{\frac{1}{11}} - 1$$

$$h = 1,64^{\frac{1}{11}} - 1$$

$$h = 1,046 - 1$$

$$h = 0,046$$

$$r = \frac{0,046 \left(1 - \frac{21-1}{12} \times 0,046 \right)}{1 - \frac{21-1}{6} \times 0,046}$$

$$r = \frac{0,046 \times 0,924}{0,847}$$

$$r = \frac{0,042504}{0,847}$$

$$r = 0,05$$

Respuesta: Coloca su dinero al cinco por ciento.

(1) Véase problema 51.

XIV

Rentas Vitalicias Diferidas



Problema 73

A los 30 años se colocan ₡ 1.000,00 al $4\frac{1}{2}\%$; cuando se cumplen 48 años, qué renta vitalicia puede formarse dejando acumular los intereses al 4% ?

$$\text{Fórmula: } M = Cp^n$$

Para la fórmula de M:

$$C = 1.000$$

$$p = 1,045$$

$$n = 18$$

$$a = \frac{Mrp^n}{p^n - 1}$$

$$M = 1.000 \times 1,045^{18}$$

Para la fórmula de a:

$$M = 2.208,40$$

$$r = 0,04$$

$$p = 1,04$$

$$n = 18$$

$$a = \frac{2.208,40 \times 0,04 \times 1,04^{18}}{1,04^{18} - 1}$$

$$a = 174,60$$

Respuesta: Se formará una renta de ₡ 174,60.

Problema 74

Qué capital hay que depositar a los 34 años para obtener a los 54 años una renta vitalicia de ₡ 800,00 al 5%? (Vida probable de 54 años = 14 años).

$$\text{Fórmula: } M = \frac{a (p^n - 1)}{rp^n}$$

$$a = 800$$

$$p = 1,05$$

$$n = 14$$

$$n_1 = 20$$

$$C = \frac{M}{p^{n_1}}$$

$$M = \frac{800 (1,05^{14} - 1)}{0,05 \times 1,05^{14}}$$

$$M = 7.920,80$$

$$C = \frac{7.920,80}{1,05^{20}}$$

$$C = 2.985,30$$

Respuesta: Hay que depositar ₡ 2.985,30.

Problema 75

Un empleado impone anualmente al 4½% de intereses
 ₡ 200.00 desde los 25 a las 32 años; ₡ 300.00 hasta los 39;
 ₡ 450.00 hasta los 47 y ₡ 640.00 hasta los 60 años, época
 en la cual constituye una renta vitalicia. De qué valor será
 ésta si tuvo que pagar 5% de gastos?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{a (p^n - 1)}{r}$$

$$\left. \begin{array}{l} a = 200 \\ p = 1,045 \\ n = 35 \end{array} \right\} C = \frac{200 (1,045^{35} - 1)}{0,045} = 16.306,66$$

$$\left. \begin{array}{l} a = 100 \\ p = 1,045 \\ n = 28 \end{array} \right\} C = \frac{100 (1,045^{28} - 1)}{0,045} = 5.400,00$$

$$\left. \begin{array}{l} a = 150 \\ p = 1,045 \\ n = 21 \end{array} \right\} C = \frac{150 (1,045^{21} - 1)}{0,045} = 5.070,00$$

$$\left. \begin{array}{l} a = 190 \\ p = 1,045 \\ n = 13 \end{array} \right\} C = \frac{190 (1,045^{13} - 1)}{0,045} = 3.259,55$$

$$16.306,65 + 5.400,00 + 5.070,00 + 3.259,55 = 30.036,20$$

$$30.036,20 \text{ menos el } 5\% = 28.534,40$$

$$a = \frac{Crp^n}{p^n - 1}$$

$$C = 28.534,40$$

$$r = 0,045$$

$$p = 1,045$$

$$n = 12$$

$$a = \frac{28.534,40 \times 0,045 \times 1,045^{12}}{1,045^{12} - 1}$$

$$a = \frac{28.534,40 \times 0,045 \times 1,696}{1,696 - 1}$$

$$a = \frac{2.177,745408}{0,696}$$

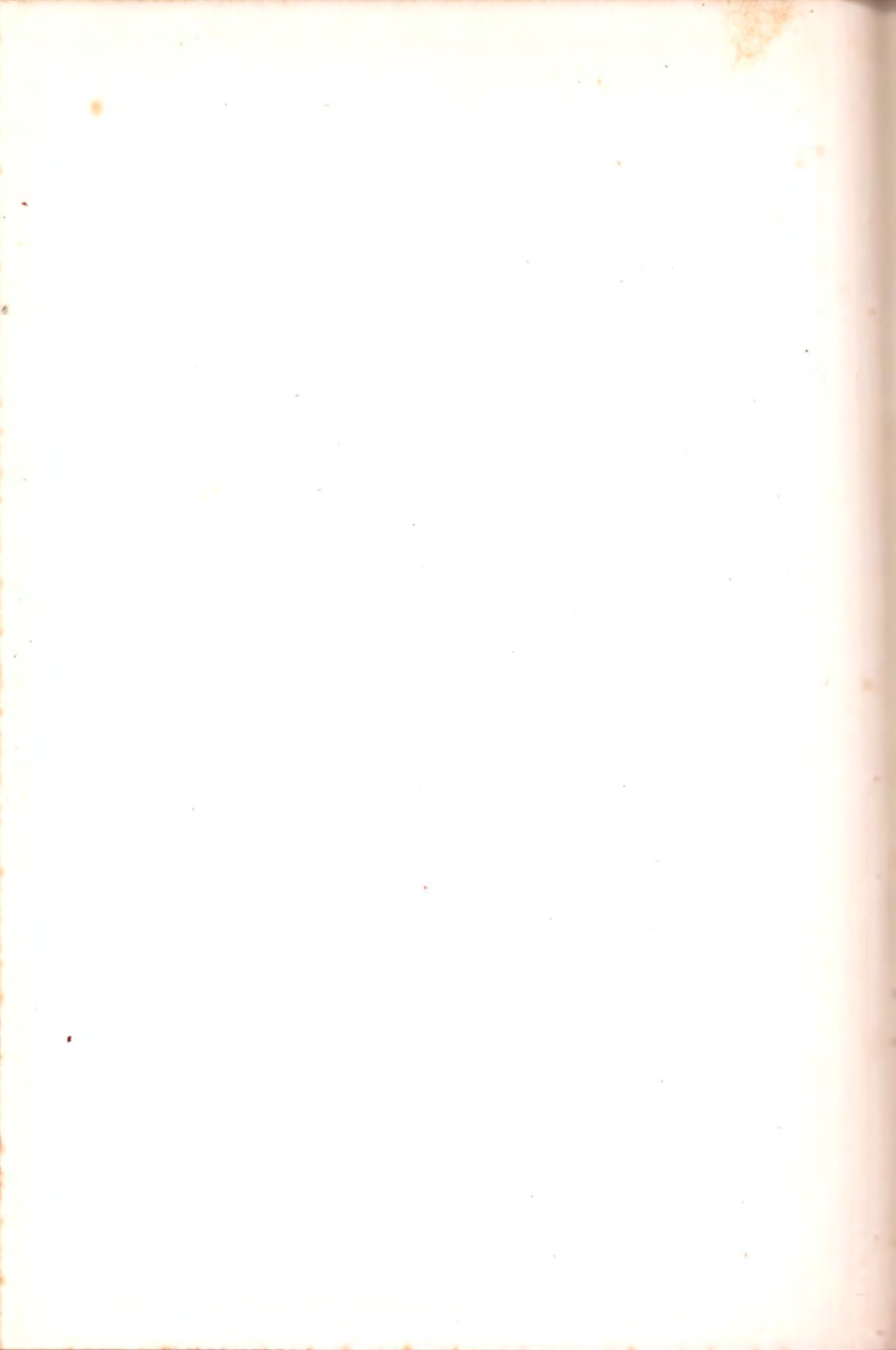
$$a = 3.129,00$$

Respuesta: Se formará una renta de ₡ 3.129,00.



XV

Seguros



Problema 76

Una persona de 28 años quiere asegurar su vida en ₡ 5.000,00. Cuál prima única y cuál prima anual debe satisfacer si la tasa es del $3\frac{3}{4}\%$?

$$\text{Fórmula: } P_u = \frac{C (1 - r^{At})}{p} \quad (*)$$

$$C = 5.000$$

$$P_u = \frac{5.000 (1 - 0,0325 \times 20,806)}{1,0325}$$

$$r = 0,0325$$

$$p = 1,0325 \quad P_u = \frac{5.000 \times 0,323805}{1,0325}$$

$$At = 20,806$$

$$\log P_u = 3,69897 + \bar{1},51029 - 0,01389$$

$$\log P_u = 3,19537$$

$$P_u = 1.568,10$$

$$\text{Fórmula: } P_a = \frac{P_u}{1 + At}$$

$$P_a = \frac{1.568,10}{1 + 20,806}$$

$$P_a = 71,91$$

Respuesta: La prima única es de ₡ 1.568,10 y la anual de ₡ 71,91.

(*) At se obtiene de las tablas de seguros.

Problema 77

Qué suma recibirá una persona de 45 años que paga una prima única de ₡ 6.584,00 al $3\frac{1}{4}\%$?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{P_{up}}{1 - r \cdot At}$$

$$P_u = 6.584$$

$$p = 1,0325$$

$$r = 0,0325$$

$$At = 16,505$$

$$C = \frac{6.584 \times 1,0325}{1 - 0,0325 \times 16,505}$$

$$C = \frac{6.584 \times 1,0325}{1 - 0,5364125}$$

$$C = \frac{6.584 \times 1,0325}{0,4635875}$$

$$\log C = 3,81849 + 0,01389 - \bar{1},66613$$

$$\log C = 3,83238 - \bar{1},66613$$

$$\log C = 4,16625$$

$$C = 14.663,65$$

Respuesta: Recibirá ₡ 14.663,65.

Problema 78

Qué capital se asegura con una prima anual de ¢ 2.064,50 pagados desde los 48 años al $3\frac{1}{2}\%$?

$$\text{Fórmula: } C = \frac{P_a p (1 + At)}{1 - rAt}$$

$$P_a = 2.064,50$$

$$p = 1,0325$$

$$At = 15,556$$

$$r = 0,0325$$

$$C = \frac{2.064,50 \times 1,0325 (1 + 15,556)}{1 - 0,0325 \times 15,556}$$

$$C = \frac{2.064,50 \times 1,0325 \times 16,556}{1 - 0,50557}$$

$$C = \frac{2.131,59625 \times 16,556}{0,49443}$$

$$C = \frac{35.290,707515}{0,49443}$$

$$C = 71.376,54$$

Respuesta: Se asegura un capital de ¢ 71.376,54.

Problema 79

Cuántos años de vida matrimonial probable tendrán dos personas que se casan teniendo la una 25 años y la otra 22?

$$\text{Fórmula: } \frac{A_{25+n}}{A_{25}} \times \frac{A_{22+n}}{A_{22}} = \frac{1}{2}$$

$$A_{25+n} \cdot A_{22+n} = \frac{A_{25} \cdot A_{22}}{2}$$

$$A_{25+n} \cdot A_{22+n} = \frac{6.888 \times 6.994}{2} = \frac{48.174.672}{2}$$

$$A_{25+n} \cdot A_{22+n} = 24.087.336$$

$$\log (A_{25+n} \cdot A_{22+n}) = 7,38179$$

esa suma corresponde a la suma de los logaritmos de A_{59} y A_{51} porque $\log A_{59} = 3,6550$ y $\log A_{51} = 3,7430$
su suma es $= 7,3980$

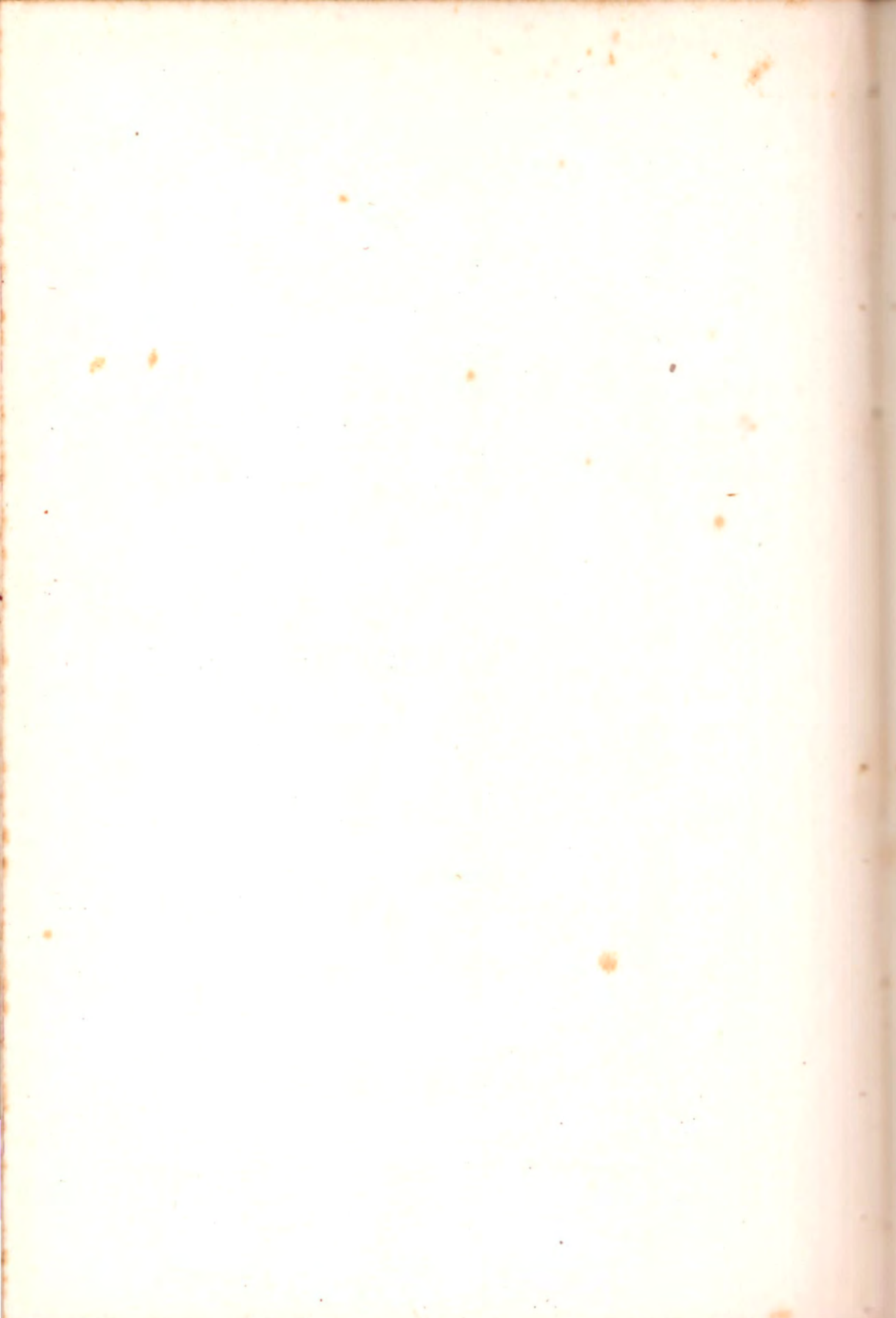
$$25 + n = 59$$

$$n = 59 - 25$$

$$n = 34$$

Respuesta: Vivirán 34 años de matrimonio probable.

Para practicar



Los números que preceden a los problemas que aparecen a continuación, corresponden a los números que llevan los anteriores indicando así que, para su resolución, ha de seguirse el proceso expuesto en su debido lugar. Por ejemplo, el problema que aquí lleva el número 12 se resuelve como el que tiene el número 12 en la página 18.

I—Interés Simple

1.—Qué interés producen ₡ 5.678,00 colocados al 8% anual durante 7 años? Página 7.

2.—Cuál suma de dinero colocada al 6% anual produce en tres años un interés de ₡ 534,60? Página 8.

3.—Cuánto tiempo necesita un capital de ₡ 6.570,00 colocado al 8% anual para producir ₡ 788,40? Página 9.

4.—A qué tanto por ciento han sido colocados ₡ 36.500,00 si produjeron en tres años y medio una suma de intereses de ₡ 6.387,50? Página 10.

5.—Se prestan ₡ 750,00 al 8% anual. Cuánto recibirá el acreedor si los intereses se pagan junto con el capital al cabo de cinco años? Página 11.

6.—Se retiran ₡ 22.080,00 como capital e intereses de una cantidad que se tuvo colocada al 6% anual durante dos años y medio. Cuál fue la suma prestada? Página 12.

7.—Con ₡ 5.750,00 colocados al 5% anual se quieren formar ₡ 11.500,00, suma de capital y de intereses. Se desea saber por cuánto tiempo ha de hacerse la operación? Página 13.

8.—Un capital de ₡ 8.210,00 con sus intereses en 4 años formaron un total de ₡ 9.852,00. A qué tanto estuvo colocado? Página 14.

9.—Si ₡ 273,60 representan los intereses exactos (365 días por año) de cierta suma, cuál será el total de los intereses ordinarios (360 días por año)? Página 15.

10.—Si el interés ordinario es de ₡ 146,00; cuál es el interés exacto? Página 16.

11.—Qué cantidad de intereses corresponderán a ₡ 6.500,00 colocados al 8^o/_o desde el 27 de setiembre de 1937 al 27 de marzo de 1938? Página 17.

12.—Se quiere cancelar en seis abonos anuales la suma de ₡ 8.250,00 que se tomaron al 6^o/_o anual. A cuánto alcanzarán los intereses y de cuánto ha de ser cada uno de los seis abonos? Página 18.

13.—Se hace un empréstito de ₡ 15.300,00 obligándose a amortizarlo en abonos mensuales de ₡ 90,00 cada uno. Deseamos saber a cuánto ascenderá cada pago mensual si se incluyen en él la amortización indicada y los intereses calculados al 8^o/_o anual. Página 19.

II—Descuento Comercial

14.—Cuál será el descuento que es preciso hacer sobre una obligación de ₡ 1.500,00 al 6^o/_o anual en 5 meses? Página 23.

15.—Cuál es el capital que descontado por 36 días al 5^o/_o anual produjo ₡ 85,00 de descuento? Página 24.

16.—Un documento por valor de ₡ 22.000,00 se redujo en ₡ 792,00 al ser descontado al 6^o/_o anual. Cuánto tiempo faltaba para el vencimiento de esa obligación? Página 25.

17.—Una obligación por ₡ 15.000,00 fue descontada 2 años antes de su vencimiento. Se recibieron ₡ 1.800,00 menos del valor indicado. A qué tanto por ciento fue descontada? Página 26.

III—Descuento Racional

18.—Un documento de ₡ 5.610,00 fue descontado racionalmente al 5^o/_o. Cuál suma se recibió por él si la operación se hizo dos años antes del vencimiento? Página 29.

19.—Cuál es el descuento racional de ₡ 10.750,00 al 6% anual en año y medio? Página 30.

20.—De cuál valor era un pagaré que descontado racionalmente al 5½% anual en 9 meses se redujo en ₡ 291,79? Página 31.

21.—Cuánto tiempo antes de su vencimiento fue descontado racionalmente un documento de ₡ 2.500,00 al 6% anual si se redujo en ₡ 141,50? Página 32.

22.—A cuál tanto por ciento anual fue descontada racionalmente una obligación de ₡ 5.000,00 si por 50 días se dieron solamente ₡ 4.675,25? Página 33.

IV—Descuentos en Serie

23.—En un pedido se han hecho los descuentos en serie del 15, del 10, del 8 y del 5%. Cuál fue el descuento efectivo? Página 37.

24.—Cuál es el precio neto de una maquinaria cotizada en \$ 4.750,00 con descuentos sucesivos del 15, del 8 y del 5%? Página 38.

V—Interés Compuesto

25.—A cuánto asciende, con sus intereses compuestos, un capital de ₡ 4.200,00 al 5% en 4 años? Página 41.

26.—Cuál capital, colocado al interés compuesto, al 5% anual se convierte en 2 años en ₡ 8.200,00? Página 42.

27.—Durante cuántos años ha de estar colocado al interés compuesto un capital de ₡ 2.500,00, para que, al 4% anual, se duplique? Página 43.

28.—Un depósito de ₡ 6.250,00 se convirtió, después de 6 años, en ₡ 8.725,00. A cuál tanto por ciento estuvo colocado? Página 44.

29.—Si se imponen, al interés compuesto, ₡ 7.500,00 al 5% anual durante tres años capitalizando cada trimestre, cuál será el monto? Página 45.

30.—Qué interés compuesto producen ₡ 3.500,00 al 4% anual durante 6 años capitalizando mensualmente? Página 46.

31.—Qué monto final se obtiene depositando ₡ 5.200,00 durante 2 años al 4^o%, durante otros 3 años al 3^o% y durante otros 5 años al 5^o%? Página 47.

32.—Cuál es el tanto por ciento, capitalizando anualmente, a que ha estado colocada una suma que se puso al 3^o% capitalizando trimestralmente? Página 48.

33.—Qué tanto por ciento, capitalizando cada mes, equivale al 4^o% capitalizando cada año? Página 49.

34.—Qué tipo de interés sencillo es equivalente al 6^o% de interés compuesto, capitalizando anualmente, durante 20 años? Página 50.

35.—Cuando llegue a los 21 años un joven que acaba de cumplir 12 años ha de recibir una herencia de ₡ 25.000,00.Cuál es el valor actual de esa herencia si gana el 5^o% anual? Página 51.

36.—Se desea crear un fondo que ha de ser de ₡ 50.000,00 dentro de 15 años. Qué suma debe depositarse hoy al 4^o% anual si se capitalizan los intereses anualmente? Página 52.

37.—Una propiedad valdrá ₡ 45.000,00 dentro de tres años y medio. Si el capital está colocado al 4^o% y se capitalizan los intereses cada trimestre, cuál es el valor actual de esa propiedad? Página 53.

VI—Descuento Compuesto

38.—Cuál es el descuento compuesto de una obligación de ₡ 9.500,00 que debe pagarse dentro de ocho años y medio capitalizando semestralmente? Página 57.

39.—Qué valor tiene un pagaré que descontado por 5 años al 4½% produjo un descuento compuesto de ₡ 6.530,00? Página 58.

40.—Cuántos años le faltaban para vencer a una obligación de ₡ 25.650,00 que produjo al 4^o% un valor actual de ₡ 18.275,00? Página 59.

41.—Un pagaré de ₡ 15.750,00 descontado en 5½ años produjo un valor actual de ₡ 10.575,00. A cuál tanto por ciento fue hecho el descuento? Página 60.

42.—Se deben pagar ₡ 5.000,00 dentro de 3 años, ₡ 4.500,00 dentro de 4 años y ₡ 6.500,00 dentro de 5 años. Qué suma debe pagarse dentro de dos años si el tanto por ciento es del 4? Página 61.

43.—Dentro de cuánto tiempo se deberá pagar la suma de ₡ 16.000,00 en lugar de los tres pagos parciales del problema anterior calculando el 4%? Página 62.

VII—Anualidades de Capitalización

44.—Qué capital se forma con una anualidad de ₡ 250,00 durante 8 años al 4%, depositada al final de cada año? Página 65.

45.—Qué capital se forma depositando una anualidad anticipada de ₡ 2.500,00 durante 8 años al 4%? Página 66.

46.—Cuál anualidad vencida se necesita para formar un capital de ₡ 50.000,00 durante 20 años al 6% anual? Página 67.

47.—Si la anualidad fuera anticipada cómo se resolvería el problema anterior? Página 68.

VIII—Anualidades de Amortización

48.—Se amortiza una deuda con una anualidad de ₡ 3.000,00 durante 10 años al 6%.Cuál es el total de la deuda? Página 71.

49.—Cuál anualidad debe pagarse al final de cada año para amortizar en 8 años, al 6% una deuda de ₡ 25.000,00? Página 72.

50.—Durante cuántos años es preciso hacer abonos anuales de ₡ 10.000,00 para amortizar una deuda de ₡ 75.000,00 tomada al 4%? Página 73.

51.—A qué tanto por ciento está colocado un capital de ₡ 250.000,00 el cual se amortiza en 80 pagos de ₡ 20.500,00? Página 74.

52.—Se colocan ₡ 50.000,00 al 6%; cada año se retiran ₡ 3.500,00. Cuánto queda al final del décimo año? Página 75.

53.—Cuál suma ha de ser colocada al 6% durante doce años para retirar ₡ 5.200,00 al final de cada año y para que queden ₡ 30.500,00? Página 76.

54.—Cuál suma debe ser retirada al final de cada año durante 6 años colocando ₡ 55.000,00 al 6% para obtener ₡ 50.000,00 al final de ese tiempo? Página 77.

IX—Interés Compuesto Continuo

55.—A cuánto asciende un capital de ₡ 25.000,00, con sus intereses compuestos continuos, si está colocado al 4% anual durante 6 años y medio? Página 81.

56.—Cuál suma, puesta al 4% anual produce, con sus intereses compuestos continuos y después de 5 años y 8 meses un monto de ₡ 35.000,00? Página 82.

57.—Durante cuánto tiempo estuvo colocado al interés compuesto continuo y al 4½%, para producir un monto de ₡ 32.000,00? Página 83.

58.—A cuál tanto por ciento de interés continuo estuvo colocado un capital de ₡ 40.000,00 durante 9 años y 5 meses y que produjo un monto de ₡ 67.500,00? Página 84.

X—Empréstitos

59.—Se hace un empréstito de ₡ 2.500.000,00 al 3% de interés anual y se quiere amortizar en 25 años.

De cuánto debe ser cada pago? Página 87.

60.—Formar el cuadro de amortizaciones de un empréstito de ₡ 200.000,00 al 4% anual que se ha pagado en 12 años? Página 88.

XI—Empréstitos con Bonos

61.—Formar el cuadro de amortizaciones de un empréstito de ₡ 500.000,00 al 4% pagadero en 15 años en acciones de ₡ 1000,00 cada una, sorteadas cada año. Página 91.

XII—Empréstitos con Bonos Premiados

62.—Se han tomado ₡ 1.250.000,00 al 1½% trimestral para pagarlos en 77 trimestres; se han extendido bonos de ₡ 500,00 cada uno reconociendo, sobre los bonos sorteados, una prima del 50%. Qué cantidad debe dedicarse al pago de ese empréstito? Página 95.

63.—Formar el cuadro de amortizaciones del empréstito considerado en el problema anterior. Página 96.

64.—Una Sociedad lanza 300 bonos de ₡ 500,00 cada uno al $4\frac{0}{10}$ reembolsables, por medio de sorteos, en 6 años. Para cada sorteo establece un premio de ₡ 2.000,00 y 10 de ₡ 500,00. Cuánto debe separar anualmente esa Sociedad para el pago de esa deuda? Página 97.

65.—Formar el cuadro de amortizaciones del empréstito considerado en el problema anterior. Página 98.

66.—Una Compañía emite a ₡ 900,00, bonos de ₡ 1.000,00 al $3\frac{1}{2}\frac{0}{10}$, amortizables por sorteos anuales. En cuál de esos sorteos deben salir los que producen a los tenedores un interés del $5\frac{0}{10}$? Página 99.

67.—Una Sociedad desea emitir bonos de ₡ 1.000,00 al $3\frac{1}{2}\frac{0}{10}$ amortizables por medio de sorteos en 25 años. A qué precio debe emitirlos para que los compradores obtengan un interés medio del $6\frac{0}{10}$? Página 100.

68.—Una Sociedad desea emitir bonos al precio de ₡ 850,00 y al $3\frac{3}{4}\frac{0}{10}$ anual de interés, amortizables por medio de sorteos en 25 años. Desea que produzcan a los tenedores un interés medio del $6\frac{0}{10}$. Qué valor nominal debe dar a cada bono? Página 101.

XIII — Rentas Vitalicias Inmediatas

69.—Qué renta vitalicia puede formarse una persona de 50 años que coloca ₡ 2.500,00 al $4\frac{0}{10}$? Página 105.

70.—Qué suma debe depositar una persona de 44 años al $3\frac{3}{4}\frac{0}{10}$ para obtener una renta vitalicia de ₡ 2.000,00? Página 106.

71.—Qué edad debe tener una persona para recibir una renta de ₡ 1.200,00 si deposita ₡ 30.000,00 al $4\frac{0}{10}$? Página 107.

72.—Una persona de 38 años desea formarse una renta vitalicia de ₡ 200,00 con ₡ 3.500,00. A cuál tanto por ciento coloca esa suma? Página 108.

XIV—Rentas Vitalicias Diferidas

73.—A los 40 años se colocan ₡ 2.000,00 al 4 %; cuando se cumplen 52 años qué renta vitalicia se puede formar dejando acumular los intereses al $3\frac{1}{2}$ %? Página 111.

74.—Qué capital debe ser depositado a los 35 años para obtener a los 58 años una renta vitalicia de ₡ 500,00 al $4\frac{1}{2}$ por ciento? Página 112.

75.—Una persona deposita anualmente al $3\frac{3}{4}$ % de intereses, ₡ 1.000 desde los 20 a los 28 años; ₡ 1.500 hasta los 35 años; 2.000 hasta los 42 años y ₡ 3.000 hasta los 55 años, época en la que constituye una renta vitalicia. De cuál será ésta si tuvo que reconocer un 4% de gastos? Página 113.

XV—Seguros

76.—Un empleado de 30 años desea asegurar su vida en ₡ 10.000,00. Cuál prima única y cuál prima anual debe pagar si el tanto por ciento es del 3? Página 117.

77.—Qué cantidad recibirá una persona de 38 años que paga una prima única de ₡ 6.250,00 al 3%? Página 118.

78.—Cuál capital se asegura con una prima anual de ₡ 1.500,00 pagados desde los 35 años al 3%? Página 119.

79.—Cuántos años de vida matrimonial probable tendrán dos personas que se casan teniendo la una 28 años y la otra 20? Página 120.

Tabla de Logaritmos de 1 a 100



Fórmulas Corrientes

Interés Sencillo $I = Cnr.$

Descuento Comercial $d = Cnr.$

Descuento Racional $V = \frac{C}{1 + nr}$

Interés Compuesto $M = Cp^n$

Interés Compuesto Continuo $M = Ce^{nr}$

Descuento Compuesto $V = \frac{C}{p^n}$

Capitalizaciones Vencidas . . $M = \frac{a (p^n - 1)}{r}$

Capitalizaciones Anticipadas $M = \frac{ap (p^n - 1)}{r}$

Amortizaciones Vencidas . . . $C = \frac{a (p^n - 1)}{rp^n}$

Amortizaciones Anticipadas . $C = \frac{ap (p^n - 1)}{rp^n}$

INDICE

Palabras Iniciales.....	3
I Interés Sencillo.....	5
II Descuento Comercial.....	21
III Descuento Racional.....	27
IV Descuentos en Serie.....	35
V Interés Compuesto.....	39
VI Descuento Compuesto.....	55
VII Anualidades de Capitalización...	63
VIII Anualidades de Amortización.....	69
IX Interés Compuesto Continuo.....	79
X Empréstitos Corrientes.....	85
XI Empréstitos con Bonos.....	89
XII Empréstitos con Bonos Premiados	93
XIII Rentas Vitalicias Inmediatas.....	103
XIV Rentas Vitalicias Diferidas.....	109
XV Seguros.....	117
Para Practicar.....	123
Tabla de Logaritmos.....	133
Fórmulas Corrientes.....	134

98



