La primera proporción permanecerá igual,

$$100 : 6 :: 8{,}000 : X;$$

pero la segunda tendrá por antecedente de la primera razón, 2, número de semestres que tiene el año, y por antecedente de la segunda 3, número de semestres durante los cuales queda impuesto el capital; en consecuencia, diremos: si en 2 semestres cierto capital produce X, ¿cuánto producirá en tres semestres? O bien:

$$2 : X :: 3 : X'$$

Simplificando y reduciendo ambas proporciones á una sola, resultará:

$$2 \times 100 : 6 :: 8{,}000 \times 3 : X'$$

por consiguiente:

$$X' = \frac{8{,}000 \times 3 \times 6}{2 \times 100} = \frac{144{,}000}{200} = \$720;$$

de manera que la fórmula para obtener los intereses cuando el tiempo se expresa en semestres, será:

Fórmula núm. 3.

$$R = \frac{C \times I \times T}{200}$$

90.—Tercer caso.—*Cuando el tiempo está representado por tercios de año.*

Problema.—*¿Qué interés producirá en dos tercios de año, el capital de $8,000 impuesto al 6 por ciento anual?*

La primera proporción invariable es:

$$100 : 6 :: 8{,}000 : X$$

y para la segunda relacionada al número de tercios que tiene el año, diremos: si en tres tercios el producto es X, en dos tercios el producto será X'.

$$3 : X :: 2 : X'$$

y sacando el valor de X' tendremos:

$$X' = \frac{8{,}000 \times 6 \times 2}{3 \times 100} = \frac{96{,}000}{300} = \$\,320.$$

La fórmula para tercios será:

Fórmula núm. 4.

$$R = \frac{C \times I \times T}{300}$$

91.—Cuarto caso.—*Cuando el tiempo esté representado por trimestres.*

Problema.—*¿Qué intereses producirá en dos trimestres un capital de $8,000 al 6 por ciento anual?*

$$1^{a} \quad 100 : 6 :: 8{,}000 : X$$

y la segunda será con relación al numero de trimestres que tiene al año.

$$2^{a} \quad 4 : X :: 2 : X'$$

de donde

$$X' = \frac{8{,}000 \times 2 \times 6}{4 \times 100} = \frac{96{,}000}{400} = \$\,240;$$

y la fórmula para cuando el tiempo esté representado en trimestres, será:

Fórmula núm. 5.

$$R = \frac{C \times I \times T}{400}$$

92.—Quinto caso.—*Cuando el tiempo esté representado por meses.*

Problema.—*¿Cuáles serán los intereses que deba producir un capital de $8,000 impuesto al 6 por ciento anual durante 36 meses?*

$$1^{a} \quad 100 : 6 :: 8{,}000 : X$$
$$2^{a} \quad 12 : X :: 36 : X'$$

supuesto que el año tiene doce meses, y reduciendo:

$$X' = \frac{8{,}000 \times 36 \times 6}{12 \times 100} = \frac{1.728{,}000}{1{,}200} = \$\,1{,}440;$$

de donde deduciremos la

BIBLIOTECA FAC. DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES U. A. N. L.

Fórmula núm. 6.

$$R = \frac{C \times I \times T}{1{,}200}$$

93.—Sexto caso.—*Cuando el tiempo esté expresado en días y se adopte el año comercial de 360 días.*

Problema.—*El capital de $ 8,000 al 6 por ciento anual ¿qué intereses producirá en 150 días?*

$$1^a \quad 100 : 6 :: 8{,}000 : X$$

y como el año comercial sólo se considera de 360 días, tendremos para la segunda proporción:

$$360 : X :: 150 : X';$$

y reduciendo ambas, darán:

$$X' = \frac{8{,}000 \times 6 \times 150}{360 \times 100} = \frac{7.200{,}000}{36{,}000} = \$\,200;$$

por consiguiente, tendremos para cuando el tiempo se exprese en días de año comercial:

Fórmula núm. 7.

$$R = \frac{C \times I \times T}{36{,}000}$$

94.—Séptimo caso.—*Cuando el tiempo esté expresado en días y se adopte el año civil ó común de 365.*

Tomando el ejemplo del número 92 que reducido á días son 1,095 por los 36 meses ó 3 años, resultará:

$$1^a \quad 100 : 6 :: 8{,}000 : X$$
$$2^a \quad 365 : X :: 1{,}095 : X'$$

Para mayor práctica, en vez de reducir á una sola proporción las dos anteriores, cambiemos de procedimiento, y formemos una igualdad que debe conducirnos al mismo resultado, supuesto que, como sabemos, el producto de los medios es igual al producto de los extremos, y resultará:

$$365 \times 100 \times X \times X' = 8{,}000 \times 1{,}095 \times 6 \times X$$

y reduciendo:

$$365 \times 100 \times X' = 8{,}000 \times 1{,}095 \times 6;$$

despejando á X'

$$X' = \frac{8{,}000 \times 1{,}095 \times 6}{365 \times 100} = \frac{52.560{,}000}{36{,}500} = \$\,1{,}440,$$

como en el número 92, y la fórmula cuando el tiempo se exprese en días de año común, será:

Fórmula núm. 8.

$$R = \frac{C \times I \times T}{36{,}500}$$

y por último, para el año bisiesto se obtendrá la siguiente:

Fórmula núm. 9.

$$R = \frac{C \times I \times T}{36{,}600}$$

95.—Fácil será advertir que para la resolución de un problema podemos adoptar cualquiera de los procedimientos que hemos desarrollado aplicando la fórmula correspondiente; pero para ello es preciso tener en cuenta determinadas circunstancias que pasamos á examinar.

La fórmula número 1, que se aplica cuando no hay tiempo ó éste es un año, puede cambiarse fácilmente por la número 2, supuesto que el factor **T**, que representa el tiempo, se convierte en la unidad que no multiplica; por la número 3, descomponiendo en semestres esa unidad de tiempo, que es el año; por la número 4, reduciéndolo á tercios; por la número 5 á trimestres; por la número 6 á meses; por la número 7 á días, que serán 360 si se adopta el año comercial; por la número 8, si se toma el año común de 365 días; y por último, por la número 9, considerando 366 días si se aplica el año bisiesto.

Con la número 2 se puede operar de la misma manera reduciendo el número de años á semestres, tercios, trimestres, meses ó días de año comercial, común ó bisiesto, empleando en cada caso la fórmula que corresponda.

BIBLIOTECA FAC. DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES U.A.N.L.

La número 3, que representa semestres, puede también resolver cualquiera cuestión; pero desde luego aparecerán las fracciones comunes. Supongamos un período de 197 días. Para año comercial tendremos: 197 ÷ 180 días que tiene cada semestre, igual á 1 y $\frac{17}{180}$ de semestre; en tercios, 197 ÷ 120 días de cada tercio, igual á 1 y $\frac{77}{120}$ de tercio; en trimestres, 197 ÷ 90 días de cada trimestre, igual á 2 y $\frac{17}{90}$ de trimestre; en meses, 197 ÷ 30 días que tiene cada mes, igual á 6 meses y $\frac{17}{30}$ de mes, y llegaremos á la fórmula 7ª, en que encontraremos una aplicación fácil por ser la destinada á días de año comercial: en consecuencia, aunque todas las fórmulas nos conducen al mismo resultado, no debemos emplear sino la que simplifique más la resolución del problema, porque el uso de las fracciones comunes suele ser muy embarazoso para el desarrollo del cálculo.

Las fórmulas números 4, 5 y 6, correspondientes á tercios, trimestres y meses, presentarían dificultades semejantes á las anteriores.

A las números 7 y 8 debemos considerarlas generales, porque pueden contener cualquier período de tiempo reducido á días en relación al año que se adopte, sin producir números mixtos ni fracciones comunes, y por consecuencia su aplicación es general.

Con ellas se resuelven todos los problemas expresados en días, que es como comunmente se presentan las operaciones de interés, y sobre todo en las cuentas corrientes recíprocas.

En fin, la número 9 es sólo para el caso especial y muy poco usado del año bisiesto.

Podemos también invertir los anteriores procedimientos y aplicar, por ejemplo, la fórmula número 2 que corresponde á años completos, á un problema que directamente queda resuelto con la número 7, perteneciente á días de año comercial. Sean 240 días. Buscaremos qué fracción de año representan, y tendremos: $\frac{240}{360}=\frac{120}{180}=\frac{12}{18}=\frac{6}{9}=\frac{2}{3}$ con cuya fracción comun operariamos, y obsérvese que como representa dos tercios completos de año, podriamos también hacer uso de la fórmula número 4, destinada á tercios.

Volvamos al mismo número de días, relacionándolos al año común, no queriendo emplear la fórmula especial que corresponde, número 8, sino la ya citada número 2; tendremos $\frac{240}{365}=\frac{48}{73}$ fracción irreducible que sería el factor **T**.

96.—Vemos, pues, que podemos aplicar cualquiera fórmula, pero á costa de dificultar mucho la operación aritmética; y cuando se trata de las números 3, 4, 5 y 6, sólo es práctico con relación al año comercial, pero no al año común, porque la irregularidad del número de días que cada mes contiene, hace imposible la operación, como pasamos á demostrar.

Si se fijan por ejemplo tres meses, tomando por base el año comercial, el producto será la cuarta parte de una anualidad, porque tres meses son iguales á $\frac{3}{12}$, y $\frac{3}{12}=\frac{1}{4}$; de consiguiente, si la tasa del interés es 6 por ciento, tendremos en ese tiempo un producto de $\frac{6}{4}=\$1.50$ por $100. Ahora bien, si esos tres meses correspondieran á Marzo, Abril y Mayo, tendriamos 92 días que no representan la $\frac{1}{4}$ parte exacta de los 365 que tiene el año común: si en ellos hay dos meses de 30 días y uno de 31, serían en junto 91, que tampoco es la $\frac{1}{4}$ parte de 365; y en general, cualesquiera que sean las fechas entre las cuales se hagan comprender los tres meses, nunca representarán la $\frac{1}{4}$ parte de 365 porque este número no la tiene exacta, y en consecuencia, siendo esa duración mayor ó menor que una cuarta parte, el producto resultará también mayor ó menor que $1.50; no hay, pues, exactitud empleando para el factor tiempo la división por semestres, tercios, trimestres y meses, sólo para días ó número de años completos.

97.—Las dificultades de que venimos hablando, á la vez que la conveniencia, han dado lugar á que se emplee el llamado **Año comercial**, que consiste en considerarlo solamente de 360 días, cifra que facilita mucho todos los cálculos de interés y descuento, porque los simplifica extraordinariamente.

Casi todas las naciones lo han adoptado, á excepción de Inglaterra, Estados Unidos y Portugal, que cuentan los meses por el número de días que tiene cada uno y el año por 365. * Las demás consideran cada mes de la misma manera; pero se separan de la exactitud al tratarse del año porque han aceptado el comercial de 360 días, lo cual es una anomalía. Pocas son las que, consecuentes con esa división, cuentan 30 días para cada mes, como Alemania, Rusia, Dinamarca, Noruega, Grecia y Turquía. Algunas otras usan indistintamente el año civil ó comercial, como México, Egipto y Suiza.

98.—Más adelante veremos el grado de simplificación que alcanzan los cálculos empleando ese medio que podemos llamar artificial,

* El Tesoro francés, y en general las administraciones públicas, no aplican nunca para sus liquidaciones el año comercial.

BIBLIOTECA FAC. DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES, U. A. N. L.

y el cual aumenta la renta del capital en provecho del prestamista y descontador, en la proporción que pasamos á demostrar.

Problema.—*¿Qué interéses producirá el capital de* \$ 10,000 *al 6 por ciento anual en 120 días?*

$$\text{Año común: } X = \frac{10{,}000 \times 120 \times 6}{36{,}500} = \$\,197.26027\ldots\ldots\ldots$$

$$\text{Año comercial: } X = \frac{10{,}000 \times 120 \times 6}{36{,}000} = \quad 200.00000$$

$$\text{Exceso}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\$ \quad 2.73973\ldots\ldots\ldots$$

La diferencia en tiempo es de 5 días, equivalente á $\frac{5}{365}$ ó sea $\frac{1}{73}$ sobre los intereses; de suerte que en \$ 100 será igual á

$$100 \times \frac{1}{73} = \frac{100}{73} = \$\,1\tfrac{27}{73}.$$

Tomando pues el $1\frac{27}{73}$ por ciento sobre los intereses obtenidos con el año comercial, tendremos, aplicando la fórmula número 1.

$$X = \frac{200 \times 1\frac{27}{73}}{100} = \frac{200 \times \frac{100}{73}}{100} = \frac{200 \times 100}{73{,}000} = \$\,2.73973\ldots\ldots\ldots$$

lo mismo que la diferencia obtenida arriba entre ambos productos.

Si queremos apreciar más todavía esa diferencia, y conocer el tanto por ciento que representa sobre el capital, estableceremos dos proporciones bajo el siguiente raciocinio:

Si \$ 10,000 producen una diferencia de \$ 2.73973....... \$ 100 ¿cuál producirán?

Primera:

$$10{,}000 : 2.73973 :: 100 : X = \frac{273{,}973}{10{,}000} = 0.0273973.$$

Y si en 120 días la diferencia es de 0.0273973, en 365 ¿de cuánto será?

Segunda:

$$120 : 0.0273973 :: 365 : X' = 0.08333\tfrac{1}{3}.$$

En consecuencia, la pérdida será de un $0.08\frac{1}{3}$ sobre el capital, cuando la tasa es al 6 por ciento y durante el tiempo que se considere, como pasamos á verificar:

$$X = \frac{10{,}000 \times 120 \times 0.08\frac{1}{3}}{36{,}500} = \$\,2.73973\ldots\ldots\ldots$$

intereses del capital iguales á la diferencia producida por la comparación de ambos métodos, que aunque insignificante en apariencia, no lo es cuando la cuenta corriente tiene gran movimiento en el año y se liquida á cada tercio ó trimestre; porque el corte trae consigo una capitalización.

99.—Volviendo al análisis de las fórmulas, haremos dos observaciones importantes.

1ª A medida que varía el factor tiempo, representado en el numerador ó dividendo de las fórmulas, varía también el factor del denominador ó divisor que constantemente se multiplica por 100, cantidad invariable.

2ª La inicial del tiempo **T**, pudiera cambiarse, si se cree que hay mayor claridad, con la que expresa la unidad de tiempo que se considere, y entonces tendriamos las siguientes sustituciones:

T =

- **A** para años enteros cuyo divisor 100 no se altera.
- **S** para semestres cuyo divisor 100 se multiplica por..... 2
- **TE** para tercios „ „ 100 „ „ 3
- **TR** para trimestres „ „ 100 „ „ 4
- **M** para meses „ „ 100 „ „ 12
- **D** para días de año comercial, cuyo divisor 100 se multiplica por.. 360
- **D'** para días de año común, cuyo divisor 100 se multica por.. 365
- **D"** para días de año bisiesto, cuyo divisor 100 se multiplica por.. 366

Hemos procurado no omitir ninguna de las transformaciones que puede tener un cálculo, pues lo repetimos de nuevo, el principio más fundamental de nuestro programa consiste en exponer todo lo que conocemos, dejando á la elección del que estudia aquello que considere más útil ó pueda retener más fácilmente.

100.—Muy rara vez se toman por unidad de tiempo el semestre,* el tercio y el trimestre, de suerte que las fórmulas relativas casi no

* El Código Civil del Distrito Federal, de la República Mexicana, en el título vigésimoprimero relativo á censos, preceptúa: Artículo 3079.—Las pensiones se pagarán en los plazos convenidos, y á falta de convenio por tercios vencidos.

BIBLIOTECA FAC. DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES, U. A. N. L.

tienen uso; basta con las demás para la resolución de cualquier problema: en consecuencia, aconsejamos á nuestros lectores que en la práctica se limiten á usar las fórmulas números 1, 2 y 8 para los problemas relativos al año común de 365 días, y las números 6 y 7 para el comercial de 360.

También es poco común que la tasa del interés sea mensual, pero esto no presentaría ninguna dificultad, porque se le convierte en anual multiplicándola por 12, ó las proporciones se relacionan á 30 días en vez de 360 del año comercial, lo cual haría cambiar el divisor 36,000 de la fórmula en 3,000.

Este segundo medio no se aplica al año civil, porque 365 carece de 12ª parte exacta.

101.—En la práctica no se plantean las proporciones porque su desarrollo es dilatado, y gracias á la práctica y habilidad de los comerciantes, se han encontrado medios más rápidos que simplifican extraordinariamente los cálculos, como veremos adelante; pero no hemos querido dar sólo á conocer la última expresión que puede aplicarse para resolver un problema, sino también los fundamentos que desde su origen tienen todas las simplificaciones de que nos ocuparemos extensamente; porque además de ser muy útil saber establecer matemáticamente una operación, creemos no llenar las necesidades del que estudia con presentarle nada más las fórmulas simples para que opere con ellas mecánicamente; porque esto no puede satisfacer á ningún Contador, Tenedor de libros.

CAPITULO II.

Método segundo.—Por deducciones.

102.—Las operaciones de interés dan lugar á cuatro problemas distintos para buscar:

1º Los intereses;
2º El capital;
3º El tanto por ciento;
4º El tiempo.

Para lo primero ya tenemos todas las fórmulas necesarias que hemos desarrollado en el capítulo precedente; réstanos conocer las que sirven para resolver las otras tres cuestiones que se relacionan tan íntimamente entre sí y con la primera; pues cada uno de esos factores puede servir de incógnita. Para ello podriamos emplear también el mismo método de las proporciones; pero lo consideramos suficientemente expuesto al ocuparnos del primer problema, y hemos preferido adoptar el método de las deducciones, por ser de suma utilidad en la práctica poder hacer con facilidad la composición y descomposición de todas las fórmulas relativas al interés.

103.—Pasemos á descomponer cualquier fórmula; sea la número 8.

$$R = \frac{C \times I \times T}{36{,}500}$$

Sabemos que todo quebrado representa una simple operación de dividir; que el numerador es el dividendo y el denominador es el divisor; por consecuencia, la igualdad que arroje el resultado de la ope-

BIBLIOTECA FAC. DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES, U. A. N. L.