UNA NUEVA CLASE DE RENTAS:
LAS INCIERTAS O LAS BORROSAS

Autores:

Paulino Eugenio MALLO
María Antonia ARTOLA

Centro de Investigaciones Contables de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata

paulinomallo@speedy.com.ar; martola@infovia.com.ar

UNA NUEVA CLASE DE RENTAS: LAS INCIERTAS O LAS BORROSAS

RESUMEN

En los contextos actuales, de datos inciertos y/o de condiciones cambiantes, hacen que conceptos tan exactos como la valuación de capitales en un momento previamente determinado, produzcan información que pueda llegar a distorsionar el resultado final previo a una toma de decisión, llevando a situaciones conflictivas que, como técnicos de la materia, deberemos ayudar a subsanar a los fines de inducir al decididor a alcanzar soluciones razonables.

El presente trabajo tiene como objetivo incorporar una nueva tipología de renta, que tendrá como condición que algunos de sus elementos, cuota o tasa de valuación, no pueda determinarse con certeza, adaptando las clásicas demostraciones analíticas y sus expresiones finales por todos conocidas, para lo cual se utilizará con una herramienta más potente para estos contextos inciertos, basada en una lógica difusa expresada a través de números borrosos triangulares (NBTs), de lo que deriva el nombre sugerido de: *RENTAS INCIERTAS o BORROSAS*.

Finalmente, proponemos un sencillo caso de aplicación para que se observen las ventajas y posibles limitaciones que las mismas puedan tener.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la Matemática Financiera, la valuación de sucesiones de capitales, también conocidas como operaciones complejas, es una de las más importantes debido a los múltiples usos que tienen las mismas en el entorno comercial y financiero en que se mueven las organizaciones modernas, exigiendo a quienes las dirigen una gran capacidad de análisis, requiriendo modelos definidos para aquellas situaciones donde desaparece la situación de certeza, lo que hace necesario adaptarlos a los nuevos entornos que se caracterizan por su imprecisión y vaguedad.

En la literatura específica encontramos varios tipos de rentas, conforme se focalice alguno de los elementos determinantes de las mismas, desarrollándose diferentes mecánicas de deducción analítica, de nomenclatura, de nombre, etc. según el autor consultado, pero en general hay un gran consenso en las clasificaciones y la determinación de sus valores, por lo que nos limitaremos a incorporar en el presente trabajo lo que definimos como conceptos básicos, sin entrar en detalles menores por todos conocidos, estudiados y transmitidos, a los largo de nuestra historia como docentes o profesionales de las ciencias económicas.

DEFINICIÓN DE SUCESIÓN FINANCIERA

Dados por conocidos los conceptos de capitalización y actualización propios de la Matemática Financiera, vamos a enfrentarnos al problema de valuar una sucesión financiera de capitales, comúnmente denominada renta, que representa la suma de operaciones financieras simples expresadas en un mismo momento.

1. Concepto de renta:

Para establecer el concepto de una renta vamos a realizar un paseo por la bibliografía de la disponemos, que nos aporta las siguientes definiciones:

Murioni y Trossero, nos dicen: *“En el sentido amplio, corresponde a un conjunto de prestaciones con vencimientos diversos, cada una de las cuales se denomina término de la renta”* y *“En sentido restringido las definiríamos como una sucesión de pagos con vencimiento en épocas equidistantes y fijas ...”.*

Gianneschi, indica que renta es: *“una sucesión de cantidades disponibles según una determinada sucesión de tiempos”,* y que “... *forman parte del grupo de las operaciones complejas ...”.*

Yasukawa, expresa que: *“... los procesos de valuación en el presente de ... pagos periódicos ... corresponde a las llamadas rentas, simplemente, y es la base para el estudio de las amortizaciones de capital o extinción de deudas presentes, mediante pagos de cuotas periódicas futuras”.*

Castegnaro, nos detalla que las *“... denominadas SUCESIONES FINANCIERAS o en un sentido amplio RENTAS. Se trata de:*

- *sucesión de capitales en una sucesión de tiempos*
- *conjunto de prestaciones con vencimientos diferentes ...*
- *sucesión de pagos o cobros con vencimientos en épocas equidistantes y fijas ...*

Indicando finalmente *“... que se trata de una multiplicidad de operaciones financieras simples ...”.*

Coronel, nos define a la renta como: *“Las operaciones financieras complejas son las que estudian la transformación de una serie de capitales en otro, o de un único capital en varios capitales por acción del transcurso del tiempo ...”*

Todas estas definiciones, y algunas otras que podamos encontrar, tienen diferentes nociones en común, las que pueden identificarse como elementos determinantes de estas operaciones complejas, los que pueden resumirse de la siguiente manera:

- **CUOTA**: representa cada uno de los términos de la renta
- **DURACIÓN**: indica el número de términos
- **PERIODO**: es el tiempo que media entre dos términos consecutivos
- **ORIGEN**: permite establecer el inicio de los pagos o cobros
- **VALUACIÓN**: es el momento en el cual se calcula el valor de la renta
- **VALOR ACTUAL**: expresa el valor al momento inicial, también denominada amortización
- **VALOR FINAL**: referido al valor al momento del último pago o cobro, también llamada imposición

Todos estos conceptos van a estar regidos por una **Ley Financiera**, interés simple o compuesto, que nos dará la valuación de la sucesión de capitales a un momento determinado.

2. Clasificación de las rentas:

De acuerdo a cada uno de los elementos (la cuota, la duración, la tasa, etc.) que forman una renta pueden obtenerse diferentes clases, algunas de esas tipologías pueden resumirse en el siguiente cuadro:

De acuerdo:	encontramos rentas:
al importe de las cuotas	▪ Constantes, todos los términos son iguales ▪ Variables, los términos crecen o decrecen conforme a una ley ▪ Unitarios, cuando se refiere a la unidad de capital
a la duración	▪ Temporarias, con una cantidad de términos finita ▪ Perpetuas, con una cantidad infinita de términos
al momento que se efectiviza el pago o cobro	▪ Vencidas, al final del período ▪ Adelantadas, al comienzo del período
a la relación entre el período de pago y la capitalización de la tasa de valuación	▪ Sincrónicas, hay coincidencia ▪ Asincrónicas, no hay coincidencia
a la relación entre el origen y la valuación	▪ Inmediatas, son coincidentes ▪ Diferidas, el origen es posterior a la valuación ▪ Anticipadas, el origen es anterior a la valuación
a la certeza en la duración	▪ Ciertas, la duración está previamente acordada ▪ Inciertas, están sujetas a algún acontecimiento aleatorio, por ejemplo la vida o la muerte

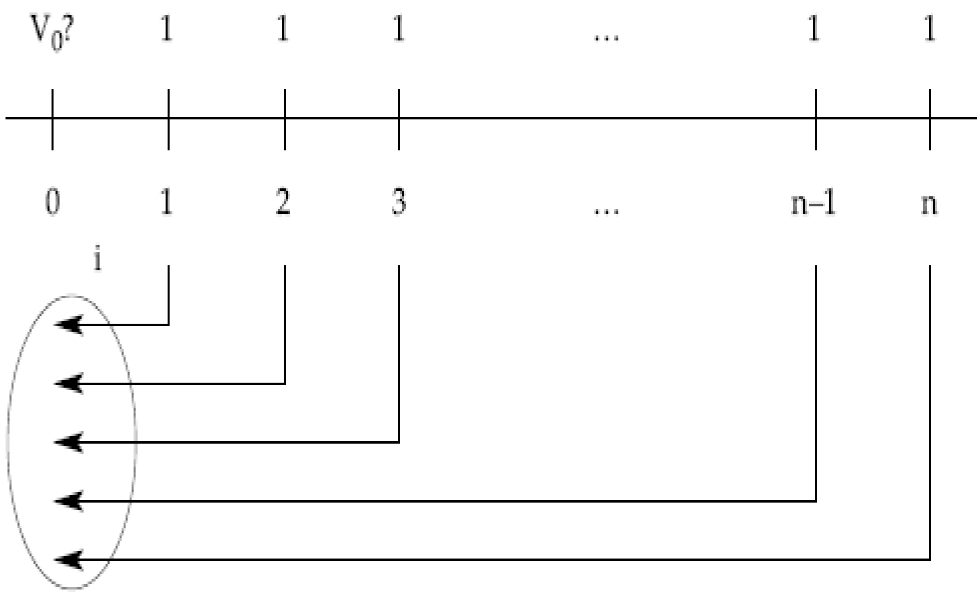
3. Usos más frecuentes de las rentas

Las sucesiones de capitales se involucran en una gran variedad de operaciones comerciales, de las cuales pueden mencionarse: los préstamos bajo el sistema de amortización francés, el cálculo del valor de mercado de un activo que genera una corriente de rendimientos a lo largo de varios periodos (como los bonos emitidos por las empresas o por el Estado Nacional), el valor de los alquileres generados por un contrato de locación, el valor de mercado de una acción que genera una corriente de dividendos en forma perpetúa; la corriente de flujos de fondos generados por un proyecto de inversión, las cuotas que se depositan en un plan de ahorro con el objetivo de formar un determinado capital, la jubilación a percibir por parte de un trabajador, las cuotas a pagar por la compra de automotor, etc.

4. Valuación de una sucesión de capitales

El caso más común de sucesión de capitales es el que corresponde a una renta unitaria, **inmediata**, constante, cierta, temporaria, de pagos vencidos, sincrónica y valuada al origen; para deducir el cálculo de su valor actual, se pueden plantear los siguientes pasos:

1. *Planteo del eje temporal*: definimos en un eje de tiempo para la sucesión de pagos unitarios vencidos que se realizan durante *n* períodos.



$$v^1 = (1+i)^{-1}$$
$$v^2 = (1+i)^{-2}$$
$$v^3 = (1+i)^{-3}$$
L
$$v^{m-1} = (1+i)^{-(n-1)}$$
$$v^n = (1+i)^{-n}$$

2. *Sumamos los valores actuales obtenidos*, representando el valor actual de la sucesión

$\sum_{t=1}^{n} v^t = v^1 + v^2 + v^3 + \mathrm{L} + v^{n-1} + v^n$, observando que representa una sucesión de términos que decrecen en progresión geométrica, donde la razón de crecimiento es v, también es el primer valor y consta de n sumandos, aplicando la expresión genérica que representa esta suma: $S_{p.g.} = a\frac{1-q^n}{1-q}$, la sumatoria nos queda:

$\sum_{t=1}^{n} v^t = v\frac{1-v^n}{1-v}$, trabajando matemáticamente obtenemos: $\sum_{t=1}^{n} v^t = \frac{1-v^n}{\frac{1}{v}-\frac{v}{v}} = \frac{1-v^n}{(1+i)-1}^{n} = \frac{1-v^n}{i}$.

De esta forma se determina el valor actual de una renta unitaria vencida, que se representa por la siguiente expresión: $\boxed{a_{\overline{n|}i} = \frac{1-v^n}{i}}$, la que se encuentra en función del factor de actualización:

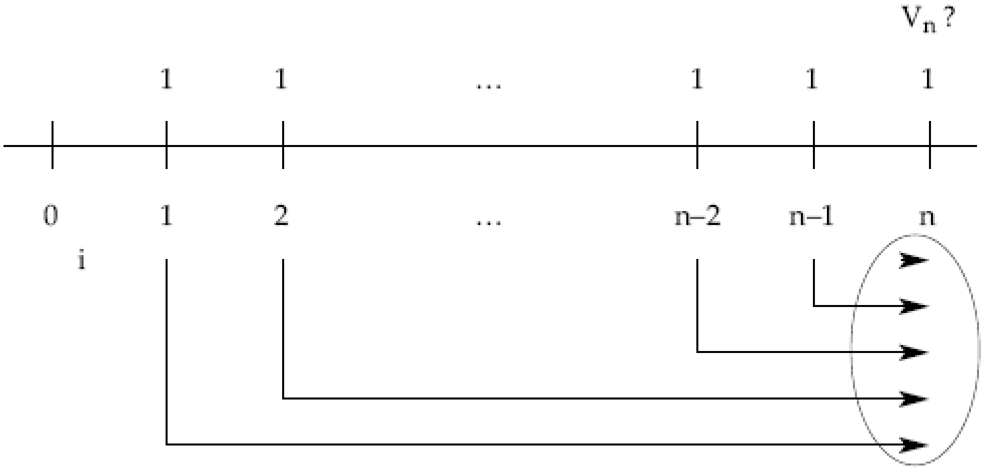
Si se quiere expresar el valor actual en función de un factor de capitalización nos queda:

$$a_{\overline{n|}i} = \frac{1-\frac{1}{(1+i)^n}}{i} = \frac{\frac{(1+i)^n-1}{(1+i)^n}}{i} = \frac{(1+i)^n-1}{(1+i)^n\, i}$$

Si consideramos una renta no unitaria la expresión se transforma de la siguiente manera:

$$V_0 = Ca_{\overline{n}|i} = C\frac{1-v^n}{i} = C\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i}$$

Incorporemos ahora cómo sería valuar una sucesión de capitales, para una renta unitaria, constante, cierta, temporaria, de pagos vencidos, sincrónica y **valuada al finalizar** la operación; para deducir su cálculo podemos partir de la siguiente representación gráfica:



Como puede observarse el valor final responde a una suma de factores de capitalización que llevaría a la siguiente expresión:

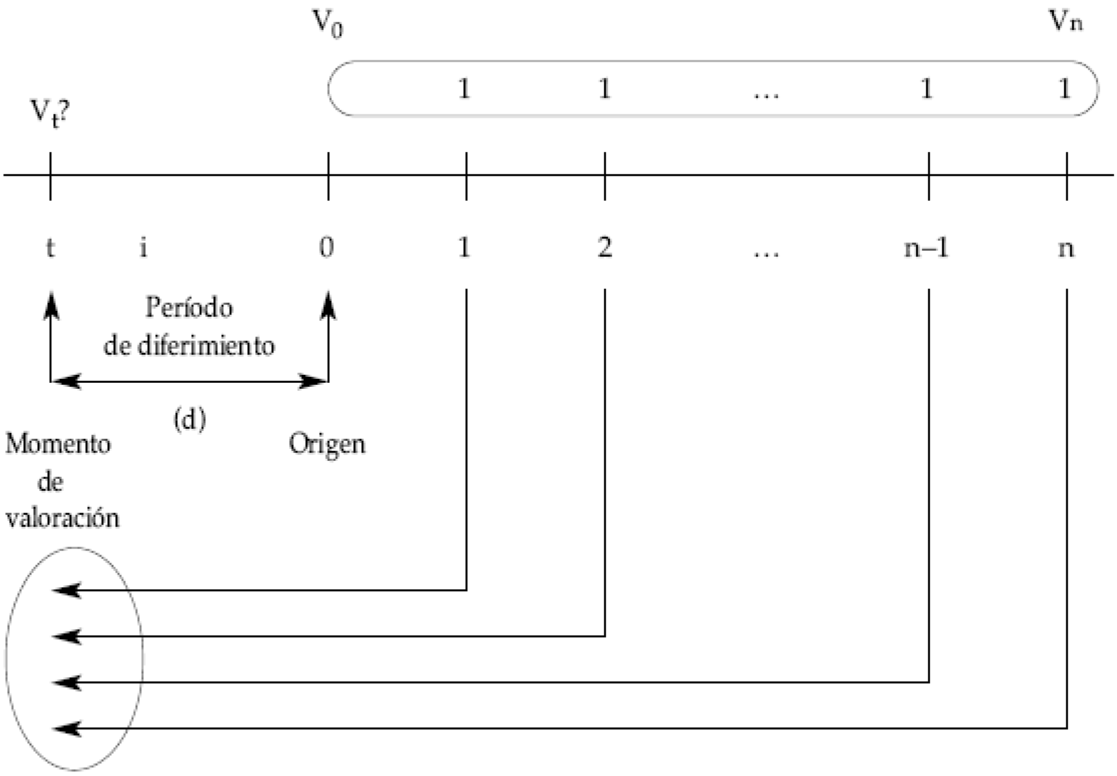
$\sum_{t=0}^{n-1}(1+i)^t = (1+i)^0 + (1+i) + (1+i)^2 + \cdots + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-1}$, que también responde a una sucesión que crece en progresión geométrica, donde la razón de crecimiento es $(1+i)$, primer valor es 1 y consta de n sumandos, aplicando la expresión genérica $S_{p.g.} = a\frac{q^n - 1}{q-1}$ nos queda: $\sum_{t=0}^{n}(1+i)^t = 1\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)-1} = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$, que se la conoce como: $\boxed{s_{\overline{n}|i}}$.

También se la puede determinar capitalizando el valor actual de la sucesión por la totalidad de los términos de la renta, que en simbología sería:

$$s_{\overline{n}|i} = a_{\overline{n}|i}(1+i)^n = \frac{1-(1+i)^{-n}}{i}(1+i)^n = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Genéricamente para cualquier valor de cuota tendríamos: $V_n = Cs_{\overline{n}|i} = C\frac{(1+i)^n - 1}{i}$.

Qué pasa cuando se quiere valuar una sucesión de capitales, para una renta unitaria, constante, cierta, temporaria, de pagos vencidos, sincrónica y **diferida**; su representación gráfica sería:

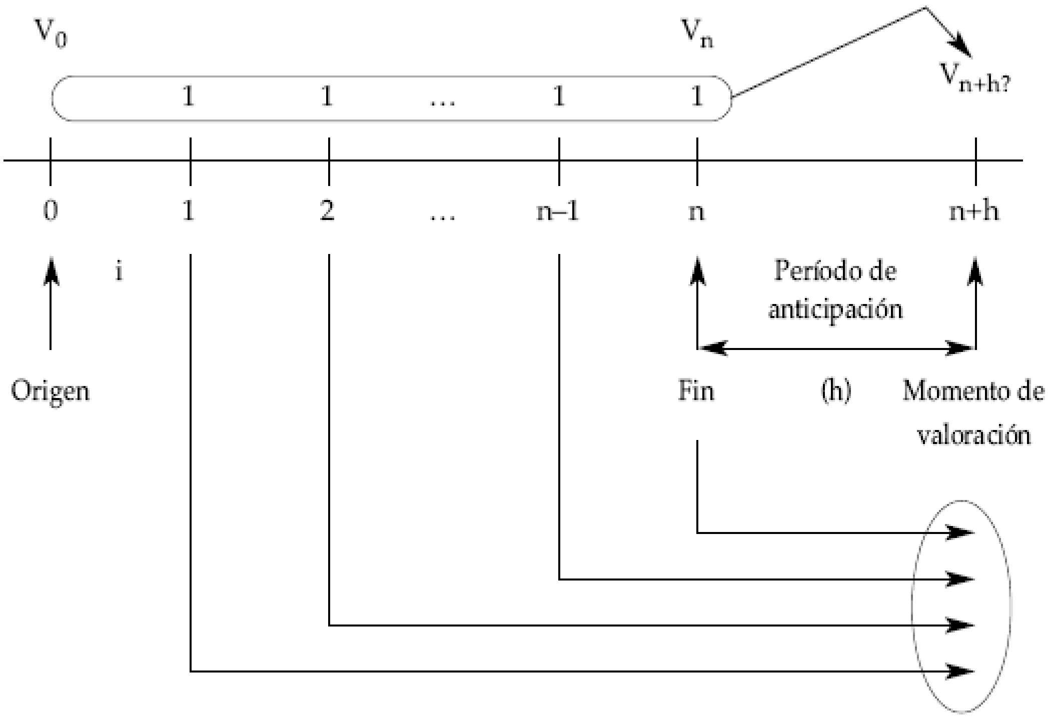


Como puede observarse este tipo de sucesión lo que hace es actualizar el valor actual de una renta inmediata por m períodos, por lo que la suma estaría expresada de la siguiente manera:

$\sum_{t=1}^{n} v^{m+t} = v^m \left(v^1 + v^2 + v^3 + \cdots + v^{n-1} + v^n \right) = v^m a_{\overline{n|}i}$, que puede identificarse como: $\boxed{m / a_{\overline{n|}i}}$ y para cualquier valor de cuota tendríamos: $V_{-m} = C a_{\overline{n|}i} v^m = C \dfrac{1-(1+i)^{-n}}{i} v^m$.

Ahora analizaremos qué pasa cuando se pretende valorar una sucesión de capitales, para una renta unitaria, constante, cierta, temporaria, de pagos vencidos, sincrónica y **anticipada**.

Temporalmente su caso más general estaría representado por el siguiente esquema:



En este caso la valuación lo que hace es capitalizar el valor final de una renta por m períodos, por lo que la suma quedaría expresada de la siguiente manera:

$$\sum_{t=0}^{n-1}(1+i)^{m+t} = (1+i)^m\left[(1+i)^0+(1+i)+(1+i)^2+\cdots+(1+i)^{n-2}+(1+i)^{n-1}\right]=(1+i)^m\, s_{\overline{n}|i}\ .$$

Sin embargo el caso más común que tienen las denominadas rentas anticipadas, es aquel donde el período de valuación se encuentra en un momento intermedio de toda la sucesión, lo que implica que algunos capitales estarán capitalizados y otros estarán actualizados, estando su suma representada por la siguiente expresión:

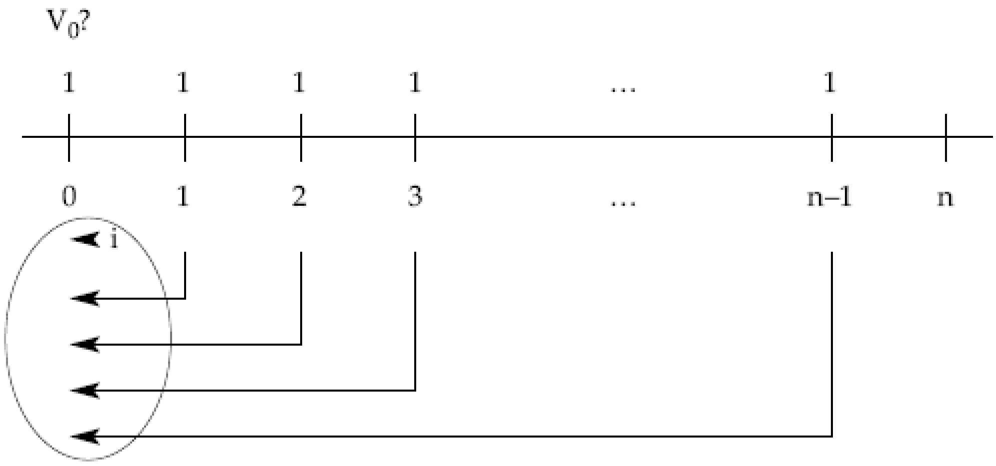
$$\sum_{t=0}^{m-1}(1+i)^t+\sum_{t=1}^{n-m}v^t = \left[(1+i)^0+(1+i)+(1+i)^2+\cdots+(1+i)^{m-1}\right]+\left(v+v^2+\cdots+v^{m-n}\right)=$$

$$= s_{\overline{m}|i}+a_{\overline{n-m}|i} = \frac{(1+i)^m-1}{i}+\frac{1-(1+i)^{-(n-m)}}{i} = (1+i)^m\,\frac{1-v^n}{i} = (1+i)^m\, a_{\overline{n}|i}$$

La que puede identificarse como: $\boxed{-m/a_{\overline{n}|i}}$ y para cualquier valor de cuota tendríamos:

$$V_m = C a_{\overline{n}|i}\, v^m = C\,\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}(1+i)^m\ .$$

Finalmente, quedaría por incorporar a este básico análisis la determinación de una renta unitaria, inmediata, constante, cierta, temporaria, de **pagos adelantados**, sincrónica y valuada al origen, cuya representación sería:



El valor actual de esta sucesión de capitales estaría representado por la siguiente expresión:

$\sum_{t=0}^{n-1} v^t = v^0 + v + v^2 + \cdots + v^{n-1}$, que también podría escribirse como:

$\sum_{t=0}^{n-1} v^t = (1+i)v + (1+i)v^2 + \cdots + (1+i)v^n = (1+i)\left(v + v^2 + \cdots + v^n\right) = (1+i)\,a_{\overline{n|}i}$ y se la puede identificarse como: $\boxed{a_{\overline{n|}i}}$.

En conclusión, todas estas rentas **unitarias**, valuadas en diferentes momento, considerando cuotas vencidas y adelantadas, tienen como base de cálculo la inmediata y pueden resumirse en el siguiente cuadro:

	VENCIDAS	**ADELANTADAS**
Inmediata	$\boxed{a_{\overline{n|}i}} = \frac{1-v^n}{i} = \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n\, i}$	$a_{\overline{n|}i} = \boxed{a_{\overline{n|}i}}(1+i)$
Diferida por m **períodos**	$m/a_{\overline{n|}i} = \boxed{a_{\overline{n|}i}}v^m$	$m/a_{\overline{n|}i} = \boxed{a_{\overline{n|}i}}(1+i)v^m$
Anticipada por m **períodos**	$-m/a_{\overline{n|}i} = a_{\overline{n|}i}v^{-m} = \boxed{a_{\overline{n|}i}}(1+i)^m$	$-m/a_{\overline{n|}i} = \boxed{a_{\overline{n|}i}}(1+i)^{m+1}$
Valor final **expresado en el momento** n	$s_{\overline{n|}i} = \boxed{a_{\overline{n|}i}}(1+i)^n$	$s_{\overline{n|}i} = \boxed{a_{\overline{n|}i}}(1+i)^{n+1}$

Por supuesto que este análisis podría complementarse con el resto de las rentas citadas, pero no se lo ha considerado necesario para este trabajo, ya que todo lo que se puede inferir partiendo de una sucesión de capitales inmediata vencida constante, se repite trabajando con cuotas variables, o con cuotas perpetuas, etc.

EN AMBIENTES INCIERTOS Y TRABAJANDO CON NÚMEROS BORROSOS TRIANGULARES

El objetivo de este apartado, es tratar de demostrar que se obtienen mejores resultados cuando se trabaja en ambientes inciertos, si se utiliza una herramienta más adecuada para estos contextos.

Lo cual lograremos mediante la reformulación de los casos presentados oportunamente, mediante la incorporación de los NBTs, tratando de cumplir con la finalidad buscada.

Para concretar la propuesta se definirá una nueva clase de renta de acuerdo al siguiente detalle:

De acuerdo:	**encontramos rentas:**
a la certidumbre de la determinación de sus elementos	▪ Ciertas, donde se conoce o se pacta la cuantía de las cuotas y de la tasa de interés ▪ **Inciertas o Borrosas, donde no se puede precisar la cuantía de las cuotas y/o de la tasa de interés**

Entonces podría demostrarse el valor actual de una renta incierta de la siguiente manera:

1. Considerando incertidumbre en la determinación de las cuotas

En este tipo de rentas la demostración analítica vista para una situación de certeza no tiene modificaciones, considerando que el valor de una sucesión de capitales unitarios, constantes y vencidos, de cantidad de términos definidos, sincrónica y valuada al origen, es cierto y por lo tanto se determina como: $\boxed{a_{\overline{n}|i} = \frac{1-v^n}{i}}$, o con la indicada para utilizar factores de capitalización.

Sí, se quiere reexpresar el valor actual para una renta no unitaria transformando la pertinente expresión de la siguiente manera:

$\underset{\sim}{V_0} = \underset{\sim}{C}\, a_{\overline{n}|i} = (C_1, C_2, C_3)\frac{1-v^n}{i} = (C_1, C_2, C_3)\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i}$, donde: (C_1, C_2, C_3) representa el NBT que medirá la cuantía borrosa de la cuota, considerando que C_1 es el menor valor que podría tomar, C_3 es el mayor y finalmente C_2 es más posible.

2. Considerando incertidumbre en la determinación de la tasa

En este caso la que sería una magnitud borrosa sería la tasa que estaría representada por el NBT (i_1, i_2, i_3), representando i_1 el menor valor que podría tomar la tasa de interés, i_3 el mayor y finalmente i_2 el más posible.

De esta forma la suma estaría definida de la siguiente manera:

$$\sum_{t=1}^{n}\left((1+i_1)^{-t},(1+i_2)^{-t},(1+i_3)^{-t}\right)=$$

$$=\left((1+i_1)^{-1},(1+i_2)^{-1},(1+i_3)^{-1}\right)+\left((1+i_1)^{-2},(1+i_2)^{-2},(1+i_3)^{-2}\right)+\cdots+\left((1+i_1)^{-n},(1+i_2)^{-n},(1+i_3)^{-n}\right)=$$

$$=\left((1+i_1)^{-1},(1+i_2)^{-1},(1+i_3)^{-1}\right)\frac{1-\left((1+i_1)^{-n},(1+i_2)^{-n},(1+i_3)^{-n}\right)}{1-\left((1+i_1)^{-1},(1+i_2)^{-1},(1+i_3)^{-1}\right)}=$$

$$=\frac{1-\left((1+i_1)^{-n},(1+i_2)^{-n},(1+i_3)^{-n}\right)}{\dfrac{1}{\left((1+i_1)^{-1},(1+i_2)^{-1},(1+i_3)^{-1}\right)}-\dfrac{\left((1+i_1)^{-1},(1+i_2)^{-1},(1+i_3)^{-1}\right)}{\left((1+i_1)^{-1},(1+i_2)^{-1},(1+i_3)^{-1}\right)}}=\frac{1-\left((1+i_1)^{-n},(1+i_2)^{-n},(1+i_3)^{-n}\right)}{\left((1+i_1),(1+i_2),(1+i_3)\right)-1}$$

Determinando que el valor actual de una renta unitaria vencida incierta (característica que en la expresión se simboliza con la onda "~", se representa por la siguiente expresión:

$$\boxed{\underset{\sim}{a}_{\overline{n|}i}=\frac{1-\left((1+i_1)^{-n},(1+i_2)^{-n},(1+i_3)^{-n}\right)}{(i_1,i_2,i_3)}}$$

Considerando una renta no unitaria la expresión se transforma de la siguiente manera:

$$\underset{\sim}{V_0}=C\,\underset{\sim}{a}_{\overline{n|}i}=C\frac{1-\left((1+i_1)^{-n},(1+i_2)^{-n},(1+i_3)^{-n}\right)}{(i_1,i_2,i_3)}$$

3. Considerando incertidumbre en la determinación de cuotas y tasa

En este caso se tendrá que reexpresar la función considerando los dos apartados anteriores de tal forma el valor actual de una renta no unitaria de cuota y tasa incierta sea calculada de la siguiente manera:

$$\underset{\sim}{V_0}=\underset{\sim}{C}\,\underset{\sim}{a}_{\overline{n|}i}=(C_1,C_2,C_3)\frac{1-\left((1+i_1)^{-n},(1+i_2)^{-n},(1+i_3)^{-n}\right)}{(i_1,i_2,i_3)}$$

CASO DE APLICACIÓN

Consideremos que desea establecerse el valor actual inmediato de un alquiler mensual por dos años de contrato, pagadero por mes vencido, bajo las siguientes opciones:

1. Alquiler mensual $ 5000, interés de mercado 1,5% mensual
2. Alquiler mensual del 5% del monto mensual de ventas del negocio, según la información que se cuenta el importe mensual de las mismas tiene la siguiente cuantía borrosa (98000,115000,138000), considerando como tasa de actualización la vigente en el mercado

3. Alquiler mensual de $ 5000, considerando que el interés tendrá la siguiente cuantía borrosa (0.01,0.015,0.02) mensual
4. Alquiler mensual del 5% del monto mensual de ventas del negocio, según la información que se cuenta el importe mensual de las mismas tiene la siguiente cuantía borrosa (98000,115000,138000), considerando que el interés tendrá la siguiente cuantía borrosa (0.01,0.015,0.02) mensual

Propuesta de solución

1. Renta cierta

$V_0 = Ca_{\overline{n}|i} = C\frac{1-v^n}{i} = 5000\frac{1-(1.015)^{-24}}{0.015} = \boxed{100152.03}$, representa que el valor actual del alquiler tiene un valor de mercado de $ 100152,03.

2. Renta incierta con borrosidad en la cuota

$$\underset{\sim}{V_0} = \underset{\sim}{C}\, a_{\overline{n}|i} = (98000\cdot 0.05, 115000\cdot 0.05, 138000\cdot 0.05)\frac{1-1.015^{-24}}{0.015} =$$

$$= (4900, 5750, 6900)\, 20.030405 = \boxed{(98148.99, 115174.83, 138209.80)}$$

representa que el valor actual de este alquiler tendrá un valor mínimo de $ 98148.99, un valor máximo de $ 115174.83 y lo más posible es que su valor hoy sea de $ 138209.80.

3. Renta incierta con borrosidad en la tasa

$$\underset{\sim}{V_0} = C\, a_{\overline{n}|\underset{\sim}{i}} = C\frac{1-\left((1+i_1)^{-n}, (1+i_2)^{-n}, (1+i_3)^{-n}\right)}{(i_1, i_2, i_3)} =$$

$$= 5000\frac{1-\left(1.01^{-24}, 1.015^{-24}, 1.02^{-24}\right)}{(0.01, 0.015, 0.02)} = 5000\frac{1-(0.6217, 0.6995, 0.7876,)}{(0.01, 0.015, 0.02)} =$$

$$= 5000\frac{(0.2124, 0.3005, 0.3783,)}{(0.01, 0.015, 0.02)} = 5000(10.62, 20.03, 37.83) = \boxed{(53100, 100150, 189150)}$$

representa que el valor actual del alquiler tendrá un valor mínimo de $ 53100, un valor máximo de $ 189150 y lo más posible es que su valor hoy sea de $ 100150.
Este resultado nos lleva a una primera reflexión, que la incertidumbre en la tasa afecta en una mayor medida los resultados obtenidos para el valor actual del alquiler, nótese que los valores de incertidumbre total (representados por los extremos) se encuentran más alejados entre sí comparativamente.

4. Renta incierta con borrosidad en cuotas y tasa

$$\underset{\sim}{V_0} = \underset{\sim}{C}\, a_{\overline{n}|\underset{\sim}{i}} = (C_1, C_2, C_3)\frac{1-\left((1+i_1)^{-n}, (1+i_2)^{-n}, (1+i_3)^{-n}\right)}{(i_1, i_2, i_3)} =$$

$$= (4900, 5750, 6900)(10.62, 20.03, 37.83) = \boxed{(52038, 115172.5, 261027)}$$

representa que el valor actual del alquiler tendrá un valor mínimo de $ 52038, un valor máximo de $ 261027 y lo más posible es que su valor hoy sea de $ 115172.50.

Este segundo resultado nos lleva a una segunda reflexión, que si existe incertidumbre en más de un elemento en la valuación afecta generando mayor borrosidad en el resultado final.

CONSIDERACIONES FINALES

A modo de resumen se puede afirmar que hay casos de valuación de sucesiones de capitales donde los elementos que intervienen no siempre tienen un valor cierto, por lo que sería imprescindible agregar una nueva categoría de rentas, las *INCIERTAS* o *BORROSAS*, que tienen sus cálculos basados en lógica difusa a través de NBTs.

Que dichas sucesiones pueden desarrollarse en un ambiente incierto -que no significa ausencia de información- sino negación de certeza, la Matemática Borrosa debe ser utilizada, con la finalidad de sincerar la información y mejorar consecuentemente la toma de decisiones.

Finalmente nos queda por reafirmar que: *al abandonar las exigencias de las hipótesis de los modelos clásicos se produce un acercamiento a la realidad y la utilización de la Matemática Borrosa en la modelización y resolución de problemas en ambientes inciertos **"nos permitirá, a falta de ser más exactos, ser más honestos"**, mejorando la información disponible para la toma de decisiones.*

BIBLIOGRAFÍA

- Murioni, O. y Trossero, A.A.; (1981); *Tratado de Cálculo Financiero*; Buenos Aires, Argentina; Librería Editorial Tesis.
- Gianneschi, M.A.; (2009); *Matemática Financiera*; Chaco, Argentina; Librería De la Paz
- Yasukawa, A.M.; (2000); *Matemática* Financiera; Córdoba, Argentina; Despeignes Editora.
- Castegnaro, A.B.; (2006); *Curso de Cálculo Financiero*; Buenos Aires, Argentina; Editorial La Ley.
- Coronel, J.C.; (2005); *Introducción al Cálculo Financiero*; Santiago del Estero, Argentina; Ediciones Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE).
- Casparri, M.T.; Bernardello, A.; Gotelli, R.P.; García Fronti, J. y Rodríguez, M.; (2005); *Matemática Financiera utilizando Excel*; Buenos Aires, Argentina; Omicron System.
- Centro de Estudios Financieros; http://www.matematicasfinancieras-.com/Rentas-Constantes-I-P18.htm [Consulta: set. 2010].
- Mallo, P.E.; Artola, M.A.; Pascual, M.E.; García, M.V. y Martínez, D. (2004). *Gestión de la incertidumbre en los negocios – Aplicaciones de la Matemática Borrosa*; Santiago de Chile; RIL Editores–Melusina.