

Finanzas en la Ingeniería

Alejandra Pastén

Bonos. Duration

La Duration de un bono es una medida que estima la sensibilidad de un bono a cambios en su propia tasa de rendimiento. Mide la variación porcentual(puede ser a un día) que tendría un bono ante un cambio en la TIR.

Macaulay Duration. Da información al inversor sobre el punto en la vida del bono en el que se equipara el riesgo al alza y la baja de tasa de interés. Es una medida del plazo efectivo hasta el vencimiento de un bono. Se calcula como la media ponderada de los plazos hasta el vencimiento de cada flujo de pagos considerando como ponderaciones los valores actuales relativos de cada flujo.

Modified Duration. Se calcula como la Duration de Macaulay/ (1 + r) Muestra una estimación sobre cuanto variaría porcentual mente el precio del bono ante una variación en la tasa de rendimiento.

Calculo del Duration de un bono:

$$\text{Duration de Macaulay} = \frac{\sum((\text{Valor Presente de Cada Flujo}) * n)}{\text{Precio}}$$

Los tres factores que afectan la Duration de un bono son:

- Plazo a vencimiento. A mayor plazo, mayor duration.
- Cupones: a mayor cupón, menor duration porque proporcionalmente mayor parte del pago total es recibido antes del vencimiento.
- Tasa de interés : si disminuyen la tasa, disminuye la duration.

Bonos. Duration

Ejemplo: El valor nominal de un bono es de \$1,000.00 MXN, con vencimiento a 5 años. El cupón que se entregará es de 5% anual y se paga anualmente. La tasa de rendimiento es de 4%.

$$\text{Duration de Macaulay} = \frac{\sum((\text{Valor Presente de Cada Flujo}) * n)}{\text{Precio}}$$

Precio del bono:

Con los datos que nos dieron, sabemos que el cupón es de \$1,000 MXN * 0.05 = \$50.00MXN

$$P = \frac{50}{(1+0.04)^1} + \frac{50}{(1+0.04)^2} + \frac{50}{(1+0.04)^3} + \frac{50}{(1+0.04)^4} + \frac{1050}{(1+0.04)^5} = 48.0769 + 46.2278 + 44.4498 + 42.7402 + 863.0234621 = \mathbf{1044.5182 \text{ MXN}}$$

$$D = (1 * \frac{50}{(1+0.04)^1} + 2 * \frac{50}{(1+0.04)^2} + 3 * \frac{50}{(1+0.04)^3} + 4 * \frac{50}{(1+0.04)^4} + 5 * \frac{1050}{(1+0.04)^5}) / \text{Precio} = (48.0769 + 92.4556 + 133.3494 +$$

$$170.9608 + 4159.6355) / \text{Precio} = 4,604.47837 / \text{Precio} = 4,604.47837 / 1044.5182 = \mathbf{4.4082}$$

La Duración es de 4.4082 años.

Ejercicios.

1. Su abuelito le dijo que al morir va a heredarle \$1,000,000.00 MXN. El médico de la familia acaba de darle la noticia de que su abuelito vivirá 15 años mas. Si la tasa de referencia es 7.5% anual. A cuanto equivale el dinero que va a heredar?
2. Cual es el valor de un cete que ofrece una tasa cada 180 días del 16% anual. El valor nominal es de 100.00MXN? Cuantos cupones tiene?
3. Su novia/ud desea comprar su vestido de novia en 24 mensualidades de \$800.00 MXN, si le cobran una tasa de interés capitalizable mensualmente del 12%. A cuanto equivale el día de hoy el costo del vestido?
4. Usted ya heredó el dinero de su abuelito, es el año 2033 y no tiene en que gastarlo por lo que decide invertir. Revisa los bonos existentes en el mercado y ve que existen: El bono de la empresa K-ChuzMil SA a 20 años, le paga cupones del 6% sobre un nominal de \$1,000.00 MXN, la tasa de rendimiento es de 6% y paga cupón semestralmente. El bono de la empresa TorciMa SA a 10 años le paga cupones anuales al 10% sobre un nominal de \$1,000.00 MXN con una tasa de rendimiento del 7.5%. Que bono elije? Que empresa tiene mayor riesgo crédito?

Bonos. Notas.

Los instrumentos segregados(strips) son el resultado de la separación de todos los flujos de una emisión cuponada. De esta manera, cada flujo, ya sea cupón o principales comporta de la misma manera que un bono cupón cero.

Notas:

1. La duration es la primer derivada del precio respecto a la tasa. Indica aproximadamente la variación del precio ante un cambio en la tasa del 1%.
2. La curvatura que presenta la gráfica de precio contra tasa se denomina convexidad. Esta es la segunda derivada del precio respecto a la tasa, o la derivada de la duración respecto a la tasa.

A mayor tasa, menor convexidad y viceversa

A mayor plazo, mayor convexidad y viceversa.

Convención de Calendarios.

Al hecho de considerar días naturales se le conoce como ACT (Actual). Si los años se consideran de 360 días la convención de calendario será ACT/360.

Por lo general, en bonos gubernamentales:

Bonos Europeos: ACT/ACT con cupones anuales

T-NOTES Estadounidenses: ACT/ACT con cupones semestrales

Bonos Mexicanos: ACT/360 con cupones semestrales.

La tasa de rendimiento se conoce en US como yield to maturity(tasa la vencimiento) en España como TIR (tasa interna de retorno)

Características de bonos gubernamentales mexicanos

La subasta de bonos gubernamentales se efectúan los martes o el día hábil anterior si cae en inhábil. El martes se realiza la compra mediante una subasta. Se liquidan o pagan 2 días después, comúnmente en jueves. A partir del jueves comienzan a generarse intereses, a este proceso se le conoce como devengar. Cuando llega la fecha del pago del corte de cupón se liquidan los intereses y comienzan a acumularse los intereses correspondientes al siguiente cupón desde cero. Si el día de pago es inhábil, el cupón se paga al día hábil anterior. El día sobrante de intereses se acumula al siguiente cupón. Los instrumentos que tienen periodos diferentes debido a los días inhábiles se les llama irregulares. A los intereses que han corrido del cupón actual se le conoce como cupón corrido.

Para el cálculo de los días transcurridos se consideran días naturales. La tasa cupón se expresa para años de 360 días. Para los bonos del gobierno mexicano se utiliza 182 sin importar si el instrumento es irregular.

Cuando se realiza la compra del instrumento se hace considerando los intereses devengados a la fecha de liquidación de la operación. Al momento de la compra, el comprador paga al vendedor los intereses acumulados al momento. El precio de liquidación, incluye el cupón devengado y se conoce como precio sucio. Al precio sin considerar el cupón corrido se le conoce como precio limpio.

Cupón devengado



Valuación de Bonos

Debido a que es probable que los periodos no sean exactamente del mismo número de días y al efecto del cupón devengado respecto a la fecha de compra venta(liquidación). Para obtener el valor del bono lo correcto es traer a descuento cada uno de los flujos multiplicando por el factor de descuento de abajo. Para posteriormente sumar los importes a descuento obtenidos.

$$Fd = \frac{1}{\left(1 + \frac{T_R * Periodo}{360}\right)^{\frac{Días}{Periodo}}}$$

Fd = Factor de Descuento

T_R = Tasa de rendimiento

Periodo = Número de días entre cupones. Ej 182,91,28

Días = Días naturales para el vencimiento del flujo.

Bonos de tasa revisable

Los instrumentos de tasa variable cambian periódicamente de tasa, tomando el valor de la tasa de referencia para realizar el pago de los intereses. Las fechas en las cuales se revisa su valor están definidas desde la colocación del instrumento. Estos instrumentos son conocidos como instrumentos revisables.

Para valuar este tipo de bonos se debe calcular una tasa equivalente.

$$\text{Tasa equivalente} = \left[\left(1 + \frac{\text{Tasa Vigente} * \text{Plazo Vigente}}{360} \right)^{\frac{\text{Plazo Equivalente}}{\text{Plazo Vigente}}} - 1 \right] * \frac{360}{\text{Plazo Equivalente}}$$

Tasa Equivalente= Tasa que se busca para calcular los intereses

Plazo equivalente = Plazo de la tasa de referencia

Tasa vigente = Valor de la Tasa de referencia actual

Plazo vigente = Plazo del cupón.

Como referencia, metodología de valuación bonos M (SHCP, Banxico)

I. METODOLOGÍA GENERAL PARA VALUAR LOS BONOS

La fórmula general para valuar los BONOS es la siguiente:

$$P = \sum_{j=1}^K (C_j * F_j) + (F_K * VN) - \left(C_1 \frac{d}{N_1} \right) \quad (1)$$

dónde:

P = Precio limpio del BONO (redondeado a 5 decimales)

VN = Valor nominal del título

K = Número de cupones por liquidar, incluyendo el vigente

d = Número de días transcurridos del cupón vigente

N_j = Plazo en días del cupón j

C_j = Cupón j , el cual se obtiene de la siguiente manera:

$$C_j = VN * \frac{N_j * TC}{360}$$

TC = Tasa de interés anual del cupón.

F_j = Factor de descuento para el flujo de efectivo j . Se obtiene con la fórmula:

$$F_j = \frac{1}{\left(1 + r_j * \frac{N_j}{360} \right)^{j - \frac{d}{N_1}}}$$

r_j = Tasa de interés relevante para descontar el cupón j

De la fórmula (1) se desprende que el precio de los BONOS está compuesto por tres elementos diferentes: el valor presente de los cupones, el valor presente del principal, y los intereses devengados del cupón vigente. Asimismo, se puede observar que cada uno de los cupones, así como el principal están descontados por una tasa de interés diferente, por lo que es necesario conocer o poder estimar una tasa de interés para cada factor de descuento.

II. DETERMINACIÓN DEL PRECIO LIMPIO DEL BONO A TRAVES DEL RENDIMIENTO A VENCIMIENTO DEL TÍTULO

Existen muchos mercados en los cuales se cotizan títulos con las características de los BONOS de acuerdo con su rendimiento a vencimiento. El rendimiento a vencimiento de un BONO se puede definir como el rendimiento que el inversionista obtendría si decidiera conservar el título hasta su fecha de vencimiento. Para determinar el precio de un BONO, una vez conocido su rendimiento a vencimiento, es necesario descontar con la misma tasa r_j todos los flujos de efectivo del instrumento (cupones y principal).

Conociendo el rendimiento a vencimiento del título, la fórmula general (1) se simplifica enormemente debido a que las tasas r_j para descontar los diferentes flujos a valor presente pasan a ser la misma en todos los factores de descuento. Por consiguiente, una vez conocido el rendimiento a vencimiento del título y suponiendo que el plazo en días de todos los cupones es el mismo, la fórmula general se puede expresar de la siguiente forma:

$$P = \left(\frac{C + C * \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{R * (1 + R)^{K-1}} \right] + \frac{VN}{(1 + R)^{K-1}}}{[1 + R]^{\left(1 - \frac{d}{182}\right)}} \right) - C * \frac{d}{182} \quad (2)$$

dónde:

$$C = VN * \frac{182 * TC}{360}$$

$$R = r * \frac{182}{360}$$

r = rendimiento a vencimiento anual

Identificación de Instrumentos de Inversión.

En el mercado mexicano los instrumentos se identifican utilizando una clave formada por 3 palabras: **tipo valor, emisora y serie**. El tipo valor se encuentra en un catálogo reconocido globalmente y define el tipo instrumento. La emisora es un identificador de siete caracteres que identifica el nombre corto de la empresa que emite el instrumento. Si la empresa que emite el instrumento es el gobierno, entonces la emisora mostrará la clase de emisión. La serie es un indicador de la emisión indica la fecha de vencimiento en el formato aammdd, algunos emisores privados utilizan aassd, donde ss es la semana y d es el día de la semana.

Bonos **M**, Bondes **D**, Cetes **Bi**

ISIN International Securities Identification Number

Es el código que identifica internacionalmente a un instrumento de inversión(acciones, futuros, opciones, bonos, etc) . La organización que define los ISINs en un país es la National Numbering Agency (NNA)

Un ISIN se compone de 12 caracteres, letras y números:

Código de País: 2 caracteres

Identificador de la región: 1 carácter

Identificador del emisor: 6 caracteres

Identificador de la emisión: 2 caracteres

Dígito verificador: 1 carácter

ISIN International Securities Identification Number

El código del país donde se haya emitido el instrumento, consta de dos letras. Este código es extraído del ISO 6166.

Un identificador de nueve caracteres, llamado Numero de Identificación de Valores Naciones (NSIN) asignado por la Agencia Nacional de Numeración (NNA) de cada país.

Un dígito verificador

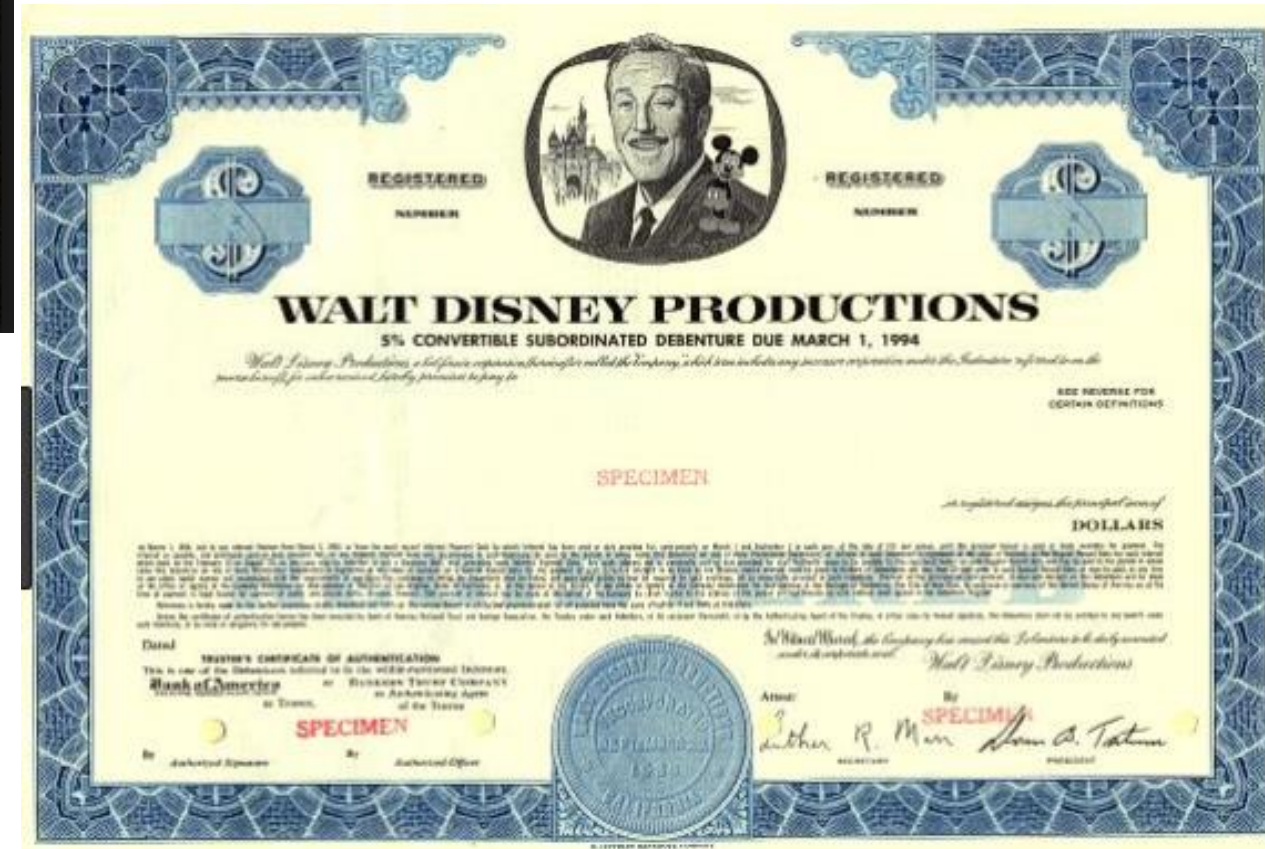
- ISIN para un CETE: **MXBI**GO000M87 (Nombre: MCET-BI 03/28/2018, Valor Nominal:10.00 MXN, Bono Cupón Cero, 182 d, emitido: 28/09/2017, fecha de vencimiento: 28/Mar/2018, Tipo de cupón: Fixed 0.0000% semi-annual)
- ISIN para un Bono M: **MXOM**GO0000N7(Nombre: MBONO 6.500 06/10/2021, Valor Nominal:100.00 MXN, fecha de vencimiento: 10Jun/2021, Tipo de Cupón: Fixed 6.5000% irregular, First Accrual 23/Dec/2010, Frecuencia de Cupón: 2 times per year)

Catalogo Actualizado de Tipos de Valor

Última actualización: Junio, 2017

TV	Descripción
BI	CERTIFICADOS DE LA TESORERIA DE LA FEDERACION
M	BONOS DESARROLLO GOBIERNO FEDERAL A 20 AÑOS (TASA DE INTERES FIJA)
MC	BONOS DESARROLLO GOBFED SEGREGADOS QUE REPRESENTAN INTERESES
MP	BONOS DESARROLLO GOBFED SEGREGADOS QUE REPRESENTAN CAPITAL

Instrumentos de Deuda. Bonos



Instrumentos de Deuda. Bonos



Inversionistas al menudeo (Cetesdirecto)

Fuente, banco de México.

En diciembre de 2010 el Gobierno Federal comenzó a vender títulos en directo al público en general mediante el programa Cetesdirecto. A través de este programa los pequeños y medianos ahorradores pueden adquirir toda clase de valores gubernamentales, además de los cetes, en las subastas de cada semana sin tener que hacerlo a través de casas de bolsa o instituciones de crédito (desde montos de \$100 pesos y sin comisiones). Para operar el programa el gobierno otorgó un mandato a Nacional Financiera (NAFIN). La ventanilla frente al público es Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros (BANSEFI) o bien por contratación directa vía teléfono o internet.

Desde el lanzamiento de Cetesdirecto y hasta abril de 2014 se han registrado más de 107 mil clientes de los cuales el 36.7% ha firmado contrato.

En palabras del Gobernador del Banco de México, Agustín Carstens: *“los cetes ya son vistos como una herramienta de ahorro e inversión popular, al alcance de todos mediante el programa Cetesdirecto; [este programa] permite acceder a tasas de interés altamente competitivas en el mercado de dinero lo mismo a amas de casa que a empleados y trabajadores modestos, sin mayor intermediación y sin cargos o comisiones onerosas”*

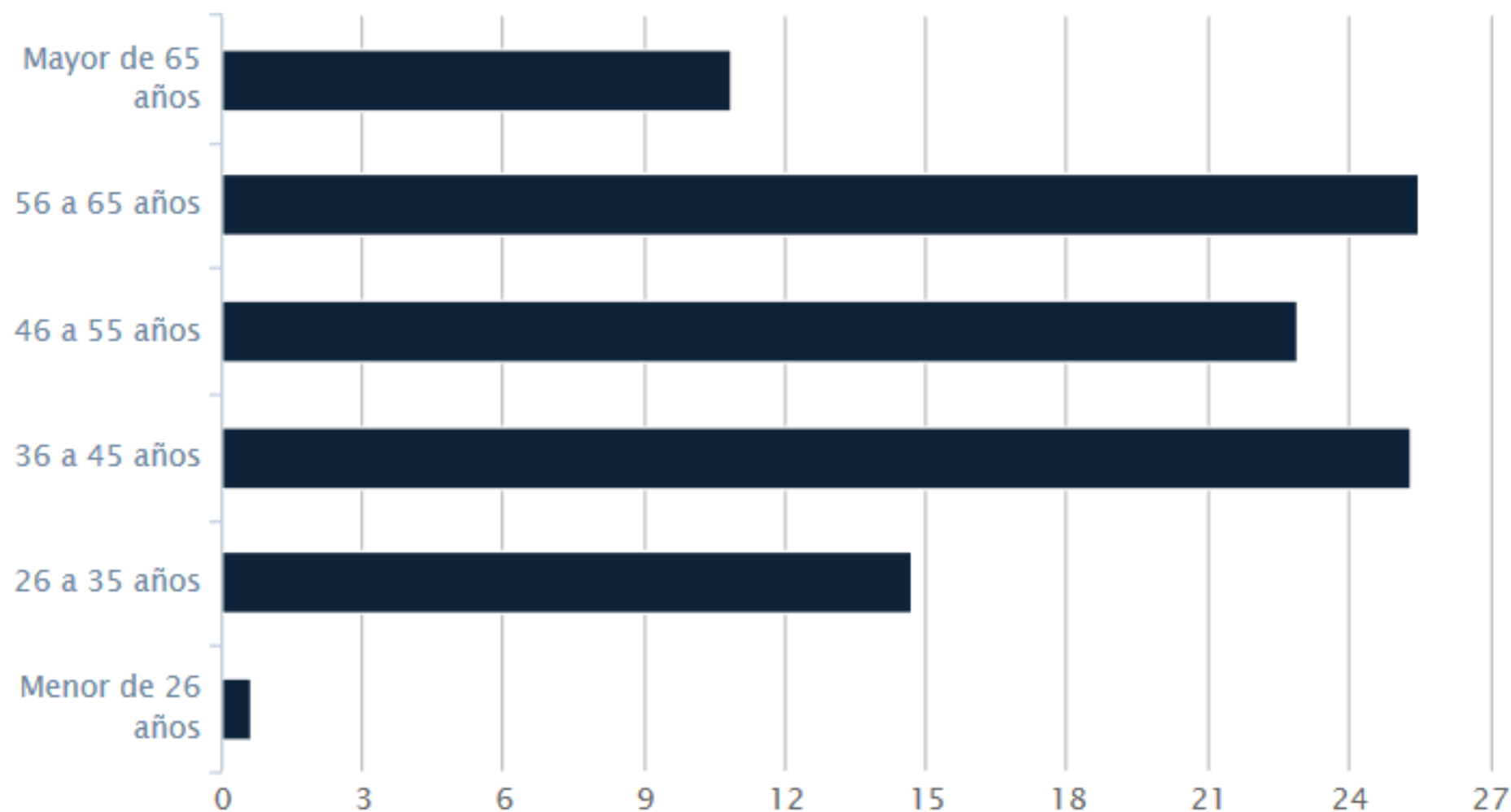
Para el Gobierno Federal la introducción de este mecanismo resulta muy conveniente ya que promueve el ahorro interno de mediano y largo plazo así como el uso de los servicios financieros entre la población. Al mismo tiempo dota de una mayor competencia, eficiencia y profundidad al sistema financiero nacional. El dar acceso al público en general a la adquisición de valores gubernamentales propicia un mayor entendimiento entre la población sobre el manejo y las características de la deuda pública y contribuye a ampliar y hacer más heterogénea la base de inversionistas del Gobierno Federal.

Al 30 de abril de 2014 la posición, a valor nominal, a través del programa Cetesdirecto ascendía a 1,122.872 millones de pesos (mdp) en cetes, 74.550 mdp en bonos, 14.001 millones de udis en udibonos y 10.801 mdp en bondes D.

Cetesdirecto: Perfil del inversionista por edad



Por ciento; distribución en cuanto a saldo invertido



Cetesdirecto: Perfil del inversionista por actividad



Por ciento; distribución en cuanto a saldo invertido

