

# Propuesta de un índice de capitalización bursátil para la bolsa de valores MILA

---

Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 9. p. 97-116. Medellín, julio-diciembre de 2012

---

Juan Camilo González Jiménez\*, Christian Lochmüller\*,  
Ricardo Yarce Vélez\*

---

---

\* Escuela de Ingeniería de Antioquia, Km 2 + 200 Vía al Aeropuerto José María Córdova Envigado, Colombia.

E-mails: juankmilogon@hotmail.com; pfchlo81@eia.edu.co; yarce6@hotmail.com

## PROPUESTA DE UN ÍNDICE DE CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL PARA LA BOLSA DE VALORES MILA

Juan Camilo González Jiménez, Christian Lochmüller, Ricardo Yarce Vélez

### **Resumen**

Desde mediados del año 2010 se realizaban reuniones respecto a la integración de un nuevo mercado que involucraba tres grandes economías de América Latina de tal modo que se facilitarían operaciones bursátiles entre estos tres países, que se generara la oportunidad de invertir en un mercado más amplio y que se incentivara la inversión en economías emergentes. Este desarrollo justifica proponer un índice que reflejará el comportamiento del precio de las acciones más representativas que hacen parte del nuevo mercado MILA (Mercado Integrado Latinoamericano). Motivado por lo anterior, este artículo es resultado de un trabajo de grado a nivel de pregrado que se desarrolló durante el segundo semestre de 2011, el cual propone el desarrollo de un índice bursátil denominado "MILCAP". La propuesta se presenta en tres partes. En la primera se analizan los mercados de los tres países que conforman el MILA, se revisan las formas cómo construir un índice y se describen algunos índices ya existentes y de referencia. Se exponen metodologías utilizadas para la construcción del índice propuesto y se definen los parámetros y variables que se van a utilizar en su construcción. El índice se construye basado en datos históricos desde el primero de Junio de 2006, partiendo de una base de 1000 puntos, y se construye a lo largo de 5 años teniendo en cuenta cada fecha clave de rebalanceo y selección de canasta, para finalmente presentar la validación y, al respecto, los resultados obtenidos del índice propuesto.

**Palabras clave:** Bolsa de Valores, Índice Bursátil, MILA, Latinoamérica.

## PROPOSAL OF AN INDEX OF MARKET CAPITALIZATION FOR THE STOCK MARKET MILA

### **Abstract**

Since the middle of 2010 meetings were held regarding the creation of a new market that involved and integrates three major Latin American economies with the objective to facilitate trading between these three countries and in order to generate opportunities to invest in a wider market and to stimulate investment in emerging economies. This development justifies the proposal of an index which reflects the movement of price of the most representative stocks that are traded in the new MILA (Mercado Integrado Latinoamericano) market. This article is a result of thesis which was developed during the second half of 2011 at the undergraduate level and that proposes the development of a stock market index called "MILCAP". The proposal is presented in three parts. The markets of the three countries that participate in MILA are analyzed, the concepts to build an index are analyzed and some of the existing indexes, that serve as a reference described. The methodologies for the construction of the proposed index are outlined, as well as the parameters and variables that are used in its construction. the index is constructed by using historical data that start from the first of June 2006, from a baseline of a 1000 points, and that comprise a period of five years, taking into account each date for rebalancing and for the selection of the stock basket. Finally, the validation and the obtained results for the proposed index are presented.

**Keywords:** Stock exchange, Stock index, MILA, Latin America.

# Propuesta de un índice de capitalización bursátil para la bolsa de valores MILA

Juan Camilo González Jiménez, Christian Lochmüller, Ricardo Yarce Vélez

Recibido: 18 de abril de 2012. Aprobado: 25 de octubre de 2012  
Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 9, pp. 97-116. Medellín, julio-diciembre de 2012

## 1. Introducción

Desde mediados del año 2010 se realizaban reuniones respecto a la integración de un nuevo mercado bursátil que involucraba tres grandes economías de América Latina de tal modo que se facilitaran operaciones bursátiles entre la bolsa de comercio de Santiago (Chile), la bolsa de valores de Colombia y la bolsa de valores de Lima (Perú) y, por consiguiente, se generara la oportunidad de invertir en un mercado más amplio y se incentivara la inversión en economías emergentes. El nuevo mercado MILA (por sus siglas Mercado Integrado Latinoamericano<sup>1</sup>) comenzó a operar el día 30 de mayo de 2011 como una herramienta que permitiera operar, entre otros productos financieros, acciones de empresas de cualquiera de los tres países mencionados dentro de una misma "plaza".

Como en cualquier mercado, los inversionistas que participen dentro de él, necesitan conocer su evolución en general para definir tendencias en un determinado momento y así tomar de-

cisiones estratégicas de inversión. Para conocer el comportamiento general de un mercado se necesita una herramienta, un índice, que permite replicar los movimientos de sus componentes según el criterio que se escoja. Este artículo es resultado de un trabajo de grado a nivel de pregrado que se desarrolló durante el segundo semestre del año 2011 en la Escuela de Ingeniería de Antioquia cuyo propósito es construir un índice de capitalización bursátil modificado, que reflejará el comportamiento del precio de las acciones más representativas que hacen parte del nuevo mercado MILA.

La propuesta para un nuevo índice se presenta en tres partes. En la primera se puede encontrar una recopilación de información contextual y conceptual para el desarrollo del proyecto, en la cual se analizan los mercados de los tres países que conforman el MILA, se revisa la literatura acerca de cómo se puede construir un índice y se describen algunos tipos de índices de referencia que existen. Se identifican las compañías más líquidas en los mercados de los tres países. Se exponen metodologías utilizadas para

1 <http://mercadointegrado.com/>

la construcción del índice propuesto y se definen los parámetros y variables que se van a utilizar en su elaboración. El índice se construye basado en datos históricos, desde el primero de junio de 2006, partiendo de una base de 1000 puntos, y se construye a lo largo de 5 años teniendo en cuenta cada fecha clave de rebalanceo y selección de canasta, para definir el método de ponderación de las acciones dentro del índice y ajustar el modelo de rebalanceo.

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos y la validación realizada con respecto al índice propuesto.

## 2. Contextualización y conceptualización

### 2.1. Las Bolsas participantes

El 30 de mayo de 2011 empezaron a operar las bolsas de Colombia, Perú y Chile en conjunto, integrando el mercado de valores MILA; esta nueva plataforma se espera que esté compuesta por más de 560 emisores y será la bolsa más grande de Latinoamérica por número de empresas inscritas y la segunda más grande por capitalización bursátil, luego de la bolsa de Brasil (Gómez, 2011).

Se resuelven entonces preguntas tales como “¿cómo compro? ¿Dónde compro? ¿Qué puedo comprar? ¿Dónde queda custodiado mi título? ¿Cómo pago?” con el ejemplo que se presenta a continuación:

Si un inversionista en un país está interesado en comprar una acción de alguno de los otros dos, debe dar la orden a su intermediario nacional (o enrutante) y éste se comunicará con el intermediario en el otro país (llamado corresponsal o enrutador) para que ponga la oferta de compra en la bolsa del país de la emisión; el enrutante deberá pagar una comisión al enrutador cuando dicho proceso se haga efectivo. Cuando se ejecute la operación, el título será entregado a la entidad responsable de custodiar los títulos del país de la emisión: en Colombia DECEVAL<sup>2</sup>, en Perú CAVALI<sup>3</sup> o en Chile DCV<sup>4</sup>. Para ilustrarlo se presenta el siguiente ejemplo: un inversionista chileno –Pedro– le informa a su comisionista chilena, BANCHILE, que tiene un dinero y está interesado en invertirlo en Colombia, ya que cree mucho en su economía. El corredor le informa que inicialmente sólo puede acceder al mercado de renta variable, así que Pedro decide que quiere adquirir acciones de Ecopetrol. Entonces, con el dinero que le gira el inversionista Chileno a Banchile, el *bróker* pone la orden a su corresponsal INTERBOLSA en el mercado colombiano y el corresponsal colombiano pone una orden para comprar títulos de Ecopetrol en la Bolsa de Valores de Colombia. Cuando se ejecuta la orden se informa al depósito centralizado de valores del país donde se ejecutó, en este caso DECEVAL, y éste informa

2 <http://www.deceval.com.co/>

3 <http://www.cavali.com.pe/>

4 <http://www.dcv.cl/>

al depósito centralizado de valores del país del comprador, en este caso al DCV en Chile, y el DCV informa a BANCHILE del débito de su cuenta en INTERBOLSA en Colombia. Posteriormente, el título pasa a la custodia del DCV en Chile mediante una cuenta que tiene creada en DECEVAL, pero en realidad el título queda en Colombia bajo custodia de su depósito de valores. Finalmente, se le informa al comprador chileno que se realizó la compra y que él ahora tiene su título (Bolsa de Comercio de Santiago, 2011).

## 2.2. Principales tipos de Índices Bursátiles

En el mundo del mercado de valores se pueden encontrar básicamente tres tipos de índices bursátiles, los cuales se diferencian entre sí por la forma en que reflejan el comportamiento de un mercado según los criterios de ponderación de canasta de cada uno. Estos tres tipos de índices, según la ponderación que puede encontrarse, son (Emmadi, 2008):

- **Índice ponderado por precio.**

Este tipo determina la ponderación de los activos de acuerdo al precio de cada acción dentro del índice. Se calcula sumando todos los precios por acción de la canasta, dividida por el número de acciones que la componen. Esto implica que las acciones con un mayor precio, tienen una mayor participación o ponderación dentro del índice. El

índice *Dow Jones Industrial Average* cae en la categoría de este tipo (Investopedia, 2011).

- **Índice de igual ponderación para todos los activos de la canasta.**

Este tipo asigna igual ponderación a todas las acciones presentes en él; así, una empresa pequeña tiene la misma ponderación que una grande, lo que da de estar consideradas en igualdad de condiciones.

- **Índice ponderado por capitalización bursátil.**

Este tipo pondera cada una de las acciones de acuerdo a su capitalización bursátil, dando mayor participación a aquellas acciones que pertenezcan a las emisiones más grandes, dado que las empresas más grandes son las que tienen mayor número de accionistas, así que deben ser más representativas en el índice (Investopedia, 2011).

## 2.3 Características requeridas en el diseño

La construcción de un índice tiene como principios básicos los mencionados a continuación (Restrepo, 2010):

- **Representatividad.** Debe reflejar la situación del mercado, con el fin de exponer las oportunidades disponibles de inversión.
- **Replicabilidad.** Consiste en hacer del índice una herramienta de fácil

entendimiento y que pueda ser implementado por un inversionista pasivo. Se debe evitar los instrumentos de inversión difíciles de transar.

- **Estabilidad.** No debe cambiar su composición constantemente y los cambios deben ser entendibles y fáciles de predecir.
- **Precisión.** La esencia de un índice es que se comporte igual a como un portafolio real rentaría si tuviera la misma cantidad y composición de activos que dicho portafolio de referencia.
- **Transparencia.** La metodología debe ser fácil de entender y de aplicar, y la información necesaria debe ser de dominio público.

A su vez, un índice de mercado bursátil tiene unos propósitos generales (Restrepo, 2010):

- Servir como *Benchmark* en la administración de portafolios.
- Ser un indicador del comportamiento y desarrollo del mercado.
- Permitir comparaciones con otros mercados.
- Ser la base del desarrollo de otros productos financieros.

## 2.4 Características principales de algunos índices relacionados

**S&P500.** Este índice está conformado por acciones de gran capitalización de

Estados Unidos (capitalización que supera los 400 mil millones de dólares) (Standard and Poor's, 2011). S&P500 está diseñado para medir el rendimiento de 500 empresas según su valor de mercado, lo cual representa las principales industrias de Estados Unidos. Los criterios de elegibilidad de activos para el S&P500 son los siguientes:

- *Market Capitalization* mayor a US\$400 mil millones.
- Activos con grado de liquidez y precios razonables: la razón entre volumen transado de acciones del último año entre flotante de la compañía debe ser mayor a uno y en cada uno de los 6 meses anteriores a la fecha del cálculo se debieron haber transado como mínimo 250.000 acciones (Standard and Poor's, 2011).
- Empresas domiciliadas en Estados Unidos.
- Flotante de más del 50% de la emisión.
- Clasificación del sector.
- Empresas que informen ganancias netas positivas en los últimos 4 trimestres.
- La emisión inicial debe haber sido emitida mínimo 6 meses antes de poder pautar en el índice.
- Empresas listadas en las bolsas de Nueva York NYSE (Arca y Amex) y en las NASDAQ (*Global Select Market, Select Market y Capital Market*).

Luego de realizar la lista de las emisiones que cumplan con dichos requisitos, un comité de *Standard and Poor's* se reúne para seleccionar de la lista las 500 acciones que compondrán el índice trabajado. Las ponderaciones de cada activo dentro de la canasta son calculadas en función al valor de la capitalización bursátil del flotante de la emisión y, a su vez, las respectivas modificaciones de canasta se harán en el momento que se requiera (cuando alguna emisión incumpla algún criterio de elegibilidad o cuando otra los cumpla) y no en alguna fecha en específico.

El valor del índice es calculado como la razón entre un numerador que es el resultado de multiplicar el precio al que cotiza cada acción por el número de acciones utilizadas en el índice (flotante), y el denominador es un número llamado *Divisor*, el cual permite un valor inicial del índice. Se explica de la siguiente manera: si se desea que el valor inicial del índice sea de 100 y el resultado en el numerador es 125, el valor del Divisor será 1,25. El *divisor* juega un papel muy importante dentro del cálculo de la cotización del índice, ya que permite tanto un valor de éste más manejable (el resultado del numerador es el total de la capitalización bursátil del índice, el cual es en la mayoría de los casos, por no decir en todos, un número de más de 12 cifras) como para dar continuidad al índice en el momento de un rebalanceo y/o actualización de canasta.

Antes de continuar exponiendo las diferentes metodologías de construcción de un índice de capitalización bursátil, se hará un paréntesis para explicar mejor el concepto del *divisor*. Se entenderá con el siguiente caso hipotético:

Se desea construir un índice general de capitalización bursátil que refleje el comportamiento para los activos A, B y C. Se tienen los precios y el flotante utilizado para construir el índice para el día  $t-30$  y con los datos de precio y flotante se calcula la capitalización bursátil del índice como se muestra en la Tabla 1. Se desea que el índice comience con un valor base de 100; el ejercicio se muestra en el siguiente caso hipotético:

**Tabla 1.** Día  $t-30$

Activo	Precio	Flotante	MarketCap
A	\$ 25	150	\$ 3.750
B	\$ 400	40	\$ 16.000
C	\$ 30	10	\$ 300
Total		200	\$ 20.050

**Fuente:** elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, se puede calcular el valor del índice, una base de 100 y un divisor de la siguiente forma:

$$\text{Valor del índice}_T = \frac{\text{Capitalización bursátil del índice}_T}{\text{Divisor vigente}} \quad (1)$$

$$100 = \frac{\text{Precio Activo A} \cdot \text{Flotante activo A} + \dots + \text{Precio Activo C} \cdot \text{Flotante Activo C}}{\text{Divisor}} \quad (2)$$

Se puede definir entonces el divisor:

$$\text{Divisor} = \frac{20050}{100} = 200,5 \quad (3)$$

El divisor del índice para el día  $t-30$  es 200,5, porque hace que el valor deseado

del índice para ese día sea 100, valor que es mucho más manejable que 20,050. En el día  $t-1$  el estado de los tres activos es el que se muestra a continuación en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Día  $t-1$ .

Activo	Precio	Flotante	MarketCap
A	\$ 30	150	\$ 4.500
B	\$ 350	40	\$ 14.000
C	\$ 32	10	\$ 320
Total		200	\$ 18.820

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 2 pueden verse las variaciones en los precios que han tenido los tres activos. Aplicando la fórmula para calcular la cotización del índice se obtiene como resultado un valor de 93,8653.

$$\text{Valor del índice}_{t-1} = \frac{18.820}{200,5} = 93,8653 \quad (4)$$

Supóngase entonces que al final del día  $t-1$  la empresa emisora de los activo B y C realiza una emisión de acciones que deja su flotante en 50 y 15 respectivamente. Se tiene entonces, a continuación, la tabla 3 que muestra los nuevos flotantes para los 3 activos, así:

**Tabla 3.** Día  $t$ .

Activo	Precio	Flotante	MarketCap
A	\$ 30	150	\$ 4.500
B	\$ 350	50	\$ 17.500
C	\$ 32	15	\$ 480
Total		215	\$ 22.480

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede observar cómo el *Market Cap* del índice se ve afectado por esta nueva emisión de acciones. La variación en

el *MarketCap* del índice es inevitable ya que se produjo un aumento en el flotante de las emisiones B y C, pero es ilógico que el precio del índice se modifique con una emisión de acciones. Así pues, el valor deseado del índice para el comienzo de la jornada  $t$  es el mismo que el valor al final del día  $t-1$ , es decir 93,8653. Se tiene entonces que es momento que el *Divisor* cambie de valor para que pueda cumplirse el objetivo de impedir “saltos indeseados” en el valor del índice. El nuevo valor del *Divisor* cambiará para dejar el valor del índice en 93,8653:

$$\text{Divisor}_t = \frac{\text{Capitalización bursátil del índice}_t}{\text{Valor del índice}_{t-1}} \quad (5)$$

$$\frac{22.480}{93,8653} = 239,492$$

Se tiene así entonces que el nuevo valor del divisor es 239,492, y es el que estará vigente hasta una nueva modificación en el flotante de una o varias emisiones. Ahora, con el nuevo valor del *divisor*, la ecuación para estimar el índice dará como resultado el mismo valor del periodo  $t-1$ .

$$\text{Valor índice}_t = \frac{22.480}{239,492} = 93,8653 \quad (6)$$

Si se hubiera utilizado el mismo *Divisor* del día  $t-30$  para el cálculo del valor del índice el día  $t$ , el valor del índice hubiera sido de \$112,1197 en lugar de \$93,8653, habiendo registrado una valorización de 12,12% en lugar de la real desvalorización de 6,13%. He aquí la importancia de un *divisor* para permitir la cotización del índice con un valor más



manejable y ajustarlo en los momentos de rebalanceo y actualización de la canasta de acciones del indicador.

**NASDAQ.** Es la bolsa electrónica más grande de Estados Unidos que posee y opera 24 mercados, de los cuales 18 son de acciones y los otros 6 son de derivados, renta fija y *commodities*. Se compone principalmente de títulos de compañías del sector de alta tecnología (NASDAQ, 2011). A su vez presta el servicio de construcción de índices, teniendo marcas como NASDAQ, OMX, NASDAQ OMX y PHLX - NASDAQ OMX. Dentro de éstos se encuentra el NASDAQ 100 el cual es un índice de capitalización bursátil modificado, del que se estudiará su metodología de construcción.

Igual que para el S&P 500, el NASDAQ 100 tiene criterios de elegibilidad para ingresar títulos en él; dichos criterios son los siguientes (NASDAQ OMX, 2011):

- La emisión debe ser de una entidad no financiera.
- La emisión no puede ser de una compañía declarada en bancarrota.
- La acción debe estar listada exclusivamente en un mercado NASDAQ o tener doble listamiento en otro mercado antes del 1 de enero de 2004.
- Debe tener un volumen diario promedio de 200.000 acciones.

- La acción debe llevar listada en el mercado más de dos años (con excepciones).

Se elegirán entonces las acciones que tengan mayor capitalización bursátil del flotante para pertenecer al índice.

**El índice de la Bolsa de comercio de Santiago.** Éste utiliza el Índice de Precios Selectivo de Acciones.

*El IPSA (Índice de Precios Selectivo de Acciones) es la selección de las 40 sociedades con mayores montos transados en la Bolsa de Comercio de Santiago ponderados trimestralmente, y cuya capitalización bursátil supere los USD 200.000.000 (para efecto de conversión de moneda, se considera el valor del Dólar observado el día de revisión de la cartera) (BCOMERCIO, 2011).*

La canasta es seleccionada mediante la cifra que se denomina "Monto transado ponderado anual" (MTPA) que se calcula al ponderar los volúmenes transados de los últimos cuatro trimestres, ponderando el volumen del último trimestre con un 45%, el del tercero con un 30%, el del segundo con un 15% y el del primero con un 10%. Así, las 40 emisiones con la mayor MTPA serán las seleccionadas para pautar en el indicador (Bolsa de Santiago, 2011).

**Bolsa de Valores de Colombia.** Éste selecciona las acciones de la canasta de sus índices COLCAP y COL20 por medio de la denominada función de selección y las del IGBC (Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia) simplemente por capitalización bursátil.

Los criterios de selección de empresas para componer el COLCAP son los siguientes:

- Tiene que haber ocurrido por lo menos una transacción de la acción en los últimos 90 días de la fecha de la selección de la canasta.
- La acción debe registrar con ofertas de negociación en los últimos 30 anteriores a la fecha de selección de la canasta.
- Tiene que estar en el sistema de negociación de la BVC.
- No se tendrán en cuenta las acciones sin dividendo.

*Las acciones que componían el COLCAP se seleccionaban mediante la función de liquidez [F(S) = 33% Frecuencia + 33% Rotación + 33% Volumen], la cual fue obtenida después de un estudio de tipo estadístico a través de la metodología de componentes principales selección (Cano, 2011).*

Donde:

- Frecuencia: es la proporción de las ruedas en las que se negoció la acción durante los último 90 días.

$$Frecuencia = \frac{\text{Ruedas en las que se negoció la acción en los últimos 90 días}}{\text{Número de ruedas en los últimos 90 días}} * 100 \quad (7)$$

- Rotación:

*Corresponde a la relación entre el número de acciones negociadas de una especie sobre sus acciones en circulación. Esta relación se calcula para los ciento ochenta (180) días calendario anteriores a la fecha*

*de selección (Bolsa de Valores de Colombia, 2011).*

$$Rotación = \sum_{i=1}^{180} \frac{\text{Número de acciones negociadas el día } i}{\text{Número de acciones en circulación el día } i} \quad (8)$$

- Volumen: es el total de dinero negociado de la acción en los últimos 360 días.

Posterior a esto se normalizan los valores de Rotación, Frecuencia y Volumen y se procede a calcular la función de selección, así:

$$\text{Función de selección} = 15\% * Z_F + 5\% * Z_R + 80\% * Z_V \quad (9)$$

Donde,

$Z_F$  → Frecuencia Normalizada.

$Z_R$  → Rotación Normalizada.

$Z_V$  → Volumen Normalizado.

La normalización es un procedimiento estadístico mediante el cual se transforman valores de una distribución cualquiera a valores de una distribución normal (Microsoft Corporation, 2010).

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (10)$$

Donde,

$Z$  → Valor de X normalizado

$X$  → Valor de la serie que se quiere normalizar

$\mu$  → Media aritmética de la serie de valores de X

$\sigma$  → Desviación estándar de la serie de valores a la que pertenece X.

Luego de calcular la función de selección para todas las emisiones, se seleccionan las 20 con mayor función de selección y éstas son las que hacen parte de la canasta del COLCAP. Las ponderaciones dentro del índice se calculan respecto a la capitalización bursátil del flotante de la emisión, restringiendo la participación de algún activo a máximo el 20%, es decir, un tipo de acción no puede pesar más del 20% dentro del índice. Si esto ocurriese, se reparte el excedente entre el porcentaje del flotante de las acciones que ponderen menos del 20% de éste.

**Standard and Poor's MILA40.** No es de ignorar que la compañía *Standard and Poor's* ha creado a partir del 29 de julio de 2011 un índice para el MILA; este índice que refleja el comportamiento de las 40 acciones más grandes y líquidas que se negocian en la plataforma del Mercado Integrado Latinoamericano (*Standard and Poor's*, 2011), se construye a partir de elegir las 40 empresas con mayor capitalización bursátil que cumplan ciertos parámetros de elegibilidad, como tener un flotante mayor a 100 millones de dólares y tener un promedio de negociación diario en el mercado local de más de 250.000 dólares en los últimos 3 meses. Se construye como un índice de capitalización bursátil modificado.

### 3. Procedimiento

De acuerdo con lo anterior se seguirán paso a paso las instrucciones para la

creación de un índice bursátil, que se asemeja al COLCAP en su construcción, pero que tiene como base de datos la cartera de acciones del MILA. Se toma como referencia la metodología de la Bolsa de Valores de Colombia ya que es una compañía con un gran recorrido y experiencia en el mercado de capitales, reconocida y avalada para interactuar con las principales bolsas del mundo por la World Federation of Exchanges. Se realizan los siguientes pasos:

**Selección del tamaño de la canasta y su composición.** Elegir las 30 empresas que tengan mayor función de selección en todo el MILA para que ingresen en el índice. Las acciones que ingresen al índice se escogen determinando el valor de su función de selección con el cálculo del promedio ponderado de la frecuencia, volumen y rotación de cada activo. Así, las 30 con mayor valor de la función de selección serán las elegidas para estar dentro del índice. Para efectos de permitir la participación de los tres países se establece una política de presencia mínima de emisores de un país.

**Ponderación dentro del MILCAP.** En este paso se determinará el peso de cada una de las 30 acciones dentro de la canasta. Por medio del valor de la capitalización bursátil de su flotante y determinando criterios de máxima ponderación para no sesgar el índice al comportamiento de un mercado o de una o pocas acciones.

**Recomposición de la canasta.** Se identificarán los criterios (frecuencia de recomposición, ponderación máxima dentro del índice, entre otros) mediante los cuales se realizará el rebalanceo de la canasta.

**Validación.** Observando diferentes plataformas de información financiera, se pudo constatar que el máximo periodo de información histórica es de 5 años, tanto de índices como de sólo activos. Plataformas de información como *Bloomberg*, *Nasdaq* o *CNBC* presentan la información máxima hasta ese periodo de tiempo, lo que lleva a pensar que la experiencia ha enseñado que la vida económica relevante de un activo es a partir de los últimos cinco años. Adicionalmente se encontró que los ciclos cortos duran entre tres y cuatro años, lo que quedaría registrado en una validación (*Backtesting*, validación hacia atrás) de cinco años. Es por este motivo que el periodo establecido para realizar la validación es de cinco años, desde el 1 de junio de 2006 hasta el 1 de junio de 2011, cuando comenzó a operar el MILA.

**Mantenimiento del Índice.** Aspectos clave para el mantenimiento del índice son el rebalanceo de las ponderaciones de la canasta y la continua selección de las acciones que están en ella, para re-

plicar adecuadamente los movimientos que ha tenido el mercado durante el periodo en el cual se dejan constantes las ponderaciones de cada activo en el índice.

Se observó que en este tema, todas las metodologías tienen un factor común que es rebalancear las canastas trimestralmente y modificar la canasta anualmente. El rebalanceo trimestral permite que el índice fluctúe más acertadamente según el comportamiento de las acciones más representativas del MILA, y la modificación de la canasta semestral. Sin embargo, ello quita un poco de facilidad en la replicabilidad del índice, le aporta mucho en la representatividad de lo que sucede en el mercado, considerando que con dicha estrategia de modificaciones de canasta semestrales se permite una considerable brecha de tiempo para aquellos inversionistas a mediano plazo que deseen obtener los mismos rendimientos del MILCAP en seis meses, sin necesidad de estar atentos a cambios de canasta. Así pues, los rebalanceos de canasta se harán el primer día hábil de los meses de junio, septiembre, diciembre y marzo, y la modificación de canasta se realizarán el primer día de junio y diciembre de cada año. Las fechas clave se muestran a continuación:

**Tabla 4.** Fechas de selección de canasta y rebalanceos.

Fecha	Selección de nueva canasta	Rebalanceo
01/06/2006	X	X
01/09/2006		X
01/12/2006	X	X
01/03/2007		X
01/06/2007	X	X
01/09/2007		X
01/12/2007	X	X
01/03/2008		X
01/06/2008	X	X
01/09/2008		X
01/12/2008	X	X
01/03/2009		X
01/06/2009	X	X
01/09/2009		X
01/12/2009	X	X
01/03/2010		X
01/06/2010	X	X
01/09/2010		X
01/12/2010	X	X
01/03/2011		X
01/06/2011	X	X

**Fuente:** Elaboración propia

## 4. Construcción del MILCAP

### 4.1 La construcción de canastas semestrales y los flotantes ajustados trimestrales

De acuerdo con los pasos principales del procedimiento para la construcción del MILCAP, se tienen que obtener las series de datos históricos necesarios para su construcción. Antes que nada, se analiza para cada variable qué datos

se necesitan para su cálculo, según la definición de ésta. Se procede posteriormente a identificar los datos necesarios para el cálculo de cada una.

**Frecuencia.** Es la proporción de las ruedas en las que se negoció la acción durante los últimos 90 días. Se recuerda la ecuación,

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Ruedas en las que se negoció la acción en los últimos 90 días}}{\text{Número de ruedas en los últimos 90 días}} * 100 \quad (11)$$

Para encontrar el numerador se necesita el volumen diario transado por acción, así el campo que sea cero significa que no hubo transacciones ese día. La función "CONTAR" de Microsoft Excel® devuelve el número de celdas que son diferentes a cero, así que se usa para contar en cuántos días se movió volumen de los 90 que se seleccionan por definición. El cálculo del denominador se define con la función de Excel® "DIAS.LAB", que cuenta el número de días laborales (días de rueda) y, a su vez, permite excluir de la cuenta los días festivos de cada país respectivamente, en los cuales no hubo rueda de negociación.

**Rotación.** Es la suma de las proporciones diarias de negociación de una acción respecto a su flotante, a lo largo de 180 días.

$$\text{Rotación} = \sum_{i=1}^{180} \frac{\text{Número de acciones negociadas el día } i}{\text{Número de acciones en circulación el día } i} \quad (12)$$

El numerador del lado derecho de la ecuación es el volumen de acciones negociadas del día  $i$  y el valor del

denominador es el que se denomina *flotante de una emisión*, del día *i*. *Bloomberg*<sup>5</sup> permite obtener directamente ambos datos.

**Volumen.** Para la metodología del MILCAP, es el total de dinero de una acción negociado en un año, ponderado a diferentes ventanas de tiempo así:

$$\text{Volumen} = 45\% * V.T4 + 30\% * V.T3 + 15\% * V.T2 + 10\% * V.T1 \quad (13)$$

Donde,

V.T4: Volumen de acciones negociadas en el cuarto trimestre del año en evaluación

V.T3: Volumen de acciones negociadas en el tercer trimestre del año en evaluación

V.T2: Volumen de acciones negociadas en el segundo trimestre del año en evaluación

V.T1: Volumen de acciones negociadas en el primer trimestre del año en evaluación

Se procedió entonces a obtener todos los datos necesarios para hallar las variables mencionadas; dichos datos son:

- Precio de cierre de la acción (diario)
- Volumen de acciones negociado (diario)
- Acciones en circulación (diario)
- Flotante de las acciones en circulación (diario)

5 <http://www.bloomberg.com/>

Una herramienta disponible a la mano de un inversionista o cualquier persona que busque información financiera, es el sistema *Bloomberg*. Esta plataforma permite obtener información detallada sobre alguna empresa: qué hace, datos de balances, noticias importantes, historiales de datos y una gran cantidad de información acerca del mercado de capitales. La plataforma también tiene una trascendencia histórica en el mundo financiero lo que le da alta credibilidad y la sitúa como una de las principales fuentes a recurrir en el momento que se presente la necesidad de información. Por esto, obtener la información histórica necesaria de las acciones a través del *Bloomberg* es la primera alternativa que se vio para acceder a la información y a sus bases de datos. Con la “pestaña” de trabajo en Microsoft Excel®, o ADD-IN de *Bloomberg*, se puede transferir el historial de la información a un libro de trabajo en Excel, para luego procesarla.

Con las variables identificadas, se procede a obtener los datos de cada emisor que está listado como participante dentro del mercado MILA. Para un total de 529 emisores se obtienen los datos históricos de las 4 variables mencionadas, desde el día 1° de junio de 2004 hasta el 1° de junio de 2011. Se consultan datos de siete años hacia atrás ya que, como se verá más adelante, para los cálculos matemáticos respectivos es necesario tener historia de dos años

antes de que comience el cálculo, que arrojará el resultado de cinco años para la realización del *Backtesting*. En este punto cabe aclarar que el dato “precio” es descargado en dólares, con el fin de unificar el índice a una misma moneda que permita el fácil entendimiento a los inversionistas, y que al mirar el histórico del valor del índice, se tenga implícita la devaluación de las monedas de alguno de los 3 países del MILA.

Obtenidos estos datos se procede a calcular las funciones Frecuencia, Rotación y Volumen siguiendo las ecuaciones explicadas anteriormente. Para poder calcular la función de selección es necesario que cada resultado de las funciones Frecuencia (Ecuación 11 - Frecuencia), Rotación (Ecuación 12 - Rotación) y Volumen (Ecuación 13 - Volumen) estén dados en unidades comparables. La matemática estadística permite convertir series de datos diferentes en datos comparables mediante un proceso llamado *normalización* (Ecuación 10 - Normalización). Así, para hallar la función de selección (Ecuación 9-Función de Selección) se deben normalizar dichas variables para poder ponderarlas.

En este paso se tienen ya las funciones de selección de 529 acciones desde el 1° de Junio de 2006 hasta el 1° de Junio de 2011, las cuales servirán para determinar la canasta del MILCAP; ésta estará compuesta por las 30 acciones que presenten mayor función de selección, sujeto a la política de participación

mínima de número de emisores de un país. Dicha política se fundamenta en la necesidad de no excluir algún país en determinado momento y que el MILA en realidad si sea un mercado *integrado*, donde se reconozcan los tres países en conjunto.

Así pues, se seleccionarán las 30 acciones con mayor función de liquidez, excepto cuando algún país participe con menos de cuatro empresas; en este caso se cambiará la(s) acción(es) de un país diferente al beneficiado que tenga la menor función de selección, por la(s) siguiente(s) acción(es) con mayor función de selección del país beneficiado.

Primero se deben identificar las fechas de selección de la canasta, ya que es en esos días cuando se tomará en cuenta la función de selección para la selección de canasta. Se pueden ver dichas fechas en la Tabla 4. Se extraen entonces las funciones de selección de todas las acciones los días de la nueva selección de canasta y se ordenan de menor a mayor. Cuando se calculan las funciones de selección, no todas las acciones existen o transan continuamente a lo largo de siete años, así que en el momento de hallar las variables Frecuencia, Rotación y Volumen se generan errores en las hojas de Excel® por la falta de estos datos; dichos errores son expresados como “¡VALOR!#” y “¡DIV/0!#”. Para solucionar este inconveniente se cambia el contenido de las acciones que aparezcan con alguno de estos dos errores por “-1001”

y “-1000” respectivamente. Esto asegura que en el momento de ordenar las funciones de selección de mayor a menor siempre aparecerán al final y nunca entre las primeras 30.

Ahora, con las canastas de cada periodo de seis meses establecidas, el siguiente paso es determinar las ponderaciones para cada una de las 30 acciones. Este proceso se realizará trimestralmente en las fechas de la Tabla 1- Fechas de selección de canasta y rebalances. El proceso se realiza en la plantilla del libro de Excel® creada para ello y el mismo proceso se repite para cada una de las fechas. El funcionamiento y explicación de la plantilla se aclara a continuación.

Supóngase el siguiente caso de seis acciones (A, B, C, D, E, y F), con sus respectivos flotantes y precios (columnas D y E). Las operaciones correspondientes están en las columnas F, G, H, I y J.

A medida que se analice el funcionamiento de la plantilla, se podrán verificar los procedimientos en los resultados mediante la misma, que consiste en una recopilación ordenada del precio y flotante de cada acción de la canasta. Los “inputs” de la plantilla son las celdas B2 a B33, donde la celda B2 corresponde a la fecha de rebalanceo y el vector de datos, de B4 a B33 son las acciones que pertenecen a la canasta en la fecha B2, y las demás celdas se rellenan automáticamente. Mientras las columnas C y D a partir de la fila 4 traen el flotante y precio respectivo de cada acción desde otro archivo; las demás celdas realizan los cálculos respectivos con dichos valores. Se debe recordar antes que nada que el objetivo de esta plantilla es determinar los porcentajes de participación de una acción en el MILCAP como un todo. Para hallar dichos valores se seguirán los siguientes pasos:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		De Chile		2 De Perú				Acciones con 20%	Distribución Total	
2		De Colombia		2				2	0,3539	
3	Fecha	01/12/2009	PAÍS	Flotante	Precio	MktCap Flotante	W		W Final	Flotante Ajustado
4		A		1	200 \$ 20,00	4000	0,928%	0,0000	9,775%	19,5499884
5		B		2	300 \$ 550,00	165000	38,274%	0,1827	20,000%	60
6		C		2	1000 \$ 25,00	25000	5,799%	0,0000	14,646%	146,462538
7		D		3	800 \$ 200,00	160000	37,114%	0,1711	20,000%	160
8		E		3	1500 \$ 40,00	60000	13,918%	0,0000	22,765%	341,475296
9		F		1	450 \$ 38,00	17100	3,967%	0,0000	12,814%	57,6617954

**Figura1.** Primeras filas de la Plantilla para Rebalanceo.

**Fuente:** Elaboración propia



El vector “MktCap Flotante” es el resultado de multiplicar el precio de cada acción por su respectivo flotante. Este vector de datos sirve para determinar el porcentaje de participación que tiene la acción en la canasta, ya que el dato flotante y precio no son comparables entre sí. De esta forma se puede definir el monto en dinero que cada acción tiene dentro del índice, que se muestra en el vector de resultados “W”, en donde en cada celda que lo compone está el resultado de dividir el *MarketCap* de cada acción sobre el *MarketCap* del total de la canasta.

Dados los tamaños de algunas emisiones respecto a otras, la participación de alguna determinada empresa en algún momento será mayor al 20% (un límite políticamente definido), así que es necesario modificar dichos porcentajes, para que en el vector “W”, no haya una participación de más del 20%. Así pues, el siguiente paso es identificar la suma de los excedentes al 20% que tienen las empresas, la Celda I2, que es la sumatoria de los excedentes individuales de cada acción del vector de resultados H4:H33. En la celda H2 hay un contador que muestra el número de empresas que superaron el límite de ponderación, así que a estas dos empresas se les asigna una participación del 20% y el resultante se sumará en la misma proporción entre las demás. El vector de datos “W Final” es el resultado de sumar los excedentes de la celda I2 entre las

que pautan con menos del 20% y a la vez ajustar en 20% las participaciones de las empresas que tenían una mayor al 20%. De este modo puede ajustarse para cada acción el flotante que se utilizará para el cálculo del índice mediante la multiplicación de cada dato del vector “W Final” con el respectivo flotante de cada acción, que se da en el vector “Flotante Ajustado”. Este proceso se realiza para todos los trimestres definidos como fechas de rebalanceo, pero basta con cambiar las fechas y las canastas y la plantilla se encargará del resto.

Se tienen ahora todas las canastas semestrales y los flotantes ajustados trimestrales que permitirán proceder a la construcción del índice.

## 4.2 Montaje del índice

Para construir el índice es necesario obtener el *MarketCap* diario del total de la canasta aprovechando la Ecuación 4. Así, el siguiente paso es determinar el *MarketCap* de cada emisor de cada canasta ajustado al flotante utilizado para el índice. Se calcula entonces (en un archivo separado de Excel) multiplicando el precio diario de cada acción por su respectivo flotante ajustado. Igualmente, en una se suman todos los *MarketCap* diarios de las 30 acciones de la canasta para calcular la capitalización bursátil del índice de cada día. Estos valores diarios se recopilan en el mismo archivo en una hoja separada.

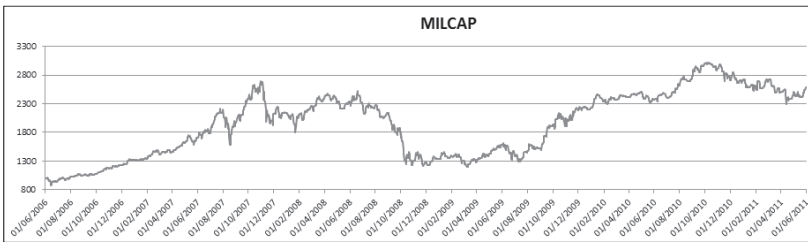
Finalmente, se calcula el valor del índice para el primer día (1° de junio de 2006), no sin antes determinar el divisor como se expresa mediante la Ecuación 5 - Divisor:

$$\text{Divisor} = \frac{909925177,1}{1000} \quad (14)$$

Ahora sí, se tiene el divisor para calcular el valor del índice a lo largo de los cinco años que componen al *Backtesting* (validación con datos históricos). Cabe recordar que el divisor cambiará en cada fecha de rebalanceo para dar continuidad al mismo valor del índice aunque haya rebalanceo o nueva selección de

canasta. Se calculan los divisores para cada trimestre y el valor diario del índice. El resultado, en términos de los valores calculados para el índice "MILCAP", se muestra en la siguiente figura:

Con la figura de los valores históricos finalmente construida, el paso siguiente es comprobar si el "MILCAP" refleja las tendencias y eventos macroeconómicos de los últimos cinco años. La figura 2 del indicador "MILCAP" permite hacer una comparación visual con otros indicadores para conocer su efectividad y si en realidad éste es adecuado para reflejar las tendencias del MILA.



**Figura 2:** Evolución "MILCAP" – 5 años, 01/06/2006 – 01/06/2011.

**Fuente:** Elaboración propia).

### 4.3 Validación del índice propuesto

En primera instancia, se busca la comparación con un indicador de reconocimiento mundial en donde su comportamiento evidencie, con un alto grado de confiabilidad, etapas de la economía mundial. El SPX o S&P 500 presenta a lo largo de los pasados cinco años un evento muy importante, que fue la crisis económica mundial que se presentó a

finales de 2008 y que está representado con una gran caída en el valor del indicador. Ahora se observa que la Figura 2 – Evolución del "MILCAP" evidencia en la misma fecha (segundo semestre de 2008) una caída.

Adicional a la evidencia de la crisis, se pueden observar los periodos de expansión económica que presentaron los índices de los mercados de los tres países que conforman el MILA después

de la crisis, que igualmente se evidencia en el "MILCAP".

Igualmente, como en el "MILCAP", se presenta un periodo de expansión económica desde junio de 2006 hasta mediados de 2007 en Chile y Perú que también se ve registrado en el MILCAP, ya que el mercado de estos dos países es el que predomina en la canasta del índice a lo largo de los cinco años. Además, se compara con el IBOV (índice Bovespa), que es el índice de capitalización bursátil de las acciones más líquidas negociadas en el *Sao Pablo Stock Exchange*, en Brasil que siguió las mismas tendencias de expansión y recesión de una gran economía latinoamericana.

## 5. Conclusiones

Este artículo presenta una propuesta para un índice bursátil del Mercado Integrado Latinoamericano (MILA) que se desarrolló basado en datos históricos de los últimos cinco años de acciones de empresas provenientes de los países participantes.

Se logró la selección de una canasta con las 30 acciones que han estado más activas en el mercado durante el último año mediante la ponderación de las variables "frecuencia", "rotación" y "volumen" que registran históricamente las acciones. Así se asegura al inversionista que quiera seguir el índice que podrá vender fácilmente las acciones que posee en su portafolio cuando lo desee, lo que permite el cumplimiento de un principio básico de un índice que es la

representatividad. La función de selección de canasta demostró que las emisiones colombianas no eran competitivas en la escala de liquidez con respecto a las emisiones chilenas.

Para un periodo de cinco años se demostró que el índice propuesto es comparable al comportamiento de los índices SPX, y sobre todo con los índices de las bolsas de valores de los tres países que participan en el nuevo mercado integrado (MILA): IGBVL, IPSA y COLCAP. El "MILCAP" propuesto refleja los mismos movimientos, y por consiguiente puede servir a los inversionistas como índice bursátil, ya que este indicador unifica la información de los índices individuales de los mercados participantes.

Sin embargo, esta investigación también muestra unas limitaciones que se pueden tratar e investigar en más detalle en trabajos futuros. Primero, sería interesante detallar más la validación de los movimientos del índice propuesto y calcular, por ejemplo, un margen de error, tomando en cuenta los índices individuales de las bolsas de los tres países participantes como referencia. Segundo, para el tema del rebalanceo del índice propuesto se pueden tomar en cuenta más factores para aumentar la exactitud del índice, considerando, por ejemplo, elementos como la división de acciones de una empresa (*split*) o adquisiciones y fusiones de empresas, y los impactos para las acciones en circulación.

## Referencias

- BCOMERCIO (5 de mayo de 2011). *Bolsa de Santiago*. (Consultado el 12 de octubre de 2011, de <http://www.bolsadesantiago.com/Lists/FAQ/DispForm.aspx?ID=13>).
- Bolsa de Comercio de Santiago (2011). *Bolsa de Santiago* (Consultado en octubre de 2011, de <http://mobi.bcs.cl/Biblioteca%20BCS/Guía%20de%20Mercado%20Integrado%20MILA.pdf>).
- Bolsa de Santiago (Julio de 2011). *Metodología para la construcción de índices*. (Consultado en octubre de 2011, de <http://www.bolsadesantiago.com/Composicion%20de%20Indices%20Bursatiles/ Metodología%20de%20cálculo.pdf>).
- Bolsa de Valores de Colombia (marzo de 2011). *BVC*. (Consultado el julio de 2011, de [www.bvc.com.co: http://www.bvc.com.co/recursos/Files/Mercados/Indices\\_Accionarios/Nueva\\_Metodologia\\_Calculo\\_Indice\\_COLCAP.pdf](http://www.bvc.com.co/recursos/Files/Mercados/Indices_Accionarios/Nueva_Metodologia_Calculo_Indice_COLCAP.pdf)).
- Cano, J. C. (11 de octubre de 2011). Orden de Servicio Req. 20111010005. (R. A. Vélez, Entrevistador).
- Emmadi, S. (2008). *Last Bull*. (Consultado el 27 de octubre de 2011, de <http://lastbull.com/types-stock-market-indexes-sensex-nifty-calculation/>).
- Gómez, A. F. (1 de junio de 2011). *La República*. (Consultado el 20 de agosto de 2011, de [www.larepublica.co: http://www.larepublica.co/archivos/FINANZAS/2011-06-01/el-mila-como-funciona-y-que-hacer-para-invertir-\\_129876.php](http://www.larepublica.co/archivos/FINANZAS/2011-06-01/el-mila-como-funciona-y-que-hacer-para-invertir-_129876.php)).
- Investopedia (enero de 2011). (*Investopedia*). (Consultado el 27 de octubre de 2011, de <http://www.investopedia.com/terms/p/priceweightindex.asp#axzz1bziDFnZQ>).
- Investopedia (enero de 2011). (*Investopedia*). (Consultado el 27 de octubre de 2011, de <http://www.investopedia.com/terms/c/capitalizationweightedindex.asp#axzz1bziDFnZQ>).
- Microsoft Corporation (2010). NORMALIZACION (función NORMALIZACION). *Ayudas de Excel*.
- NASDAQ (2011). *Nasdaq omx*. (Consultado el octubre de 2011, de [http://www.nasdaqomx.com/digitalAssets/74/74605\\_corporatefactsheet\\_us\\_na\\_0427.pdf](http://www.nasdaqomx.com/digitalAssets/74/74605_corporatefactsheet_us_na_0427.pdf)).
- NASDAQ OMX (agosto de 2011). *NASDAQ INDICES*. (Consultado el octubre de 2011, de [https://indexes.nasdaqomx.com/docs/methodology\\_NDX.pdf](https://indexes.nasdaqomx.com/docs/methodology_NDX.pdf)).
- Restrepo, J. F. (2010). *Ingresarios*.
- Standard and Poor's (2011). (Consultado el octubre de 2011, de <http://www.standardandpoors.com/about-sp/main/es/la>).
- Standard and Poor's (septiembre de 2011). *S&P U.S. Indices Methodology*. Recuperado el 2 de octubre de 2011, de [http://www.standardandpoors.com/servlet/BlobServer?blobheadername3=MDT-Type&blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs&blobheadervalue2=inline%3B+filename%3DMethodology\\_SP\\_US\\_Indices\\_Web.pdf&blobheadername2=Content-Disposition&blobheadervalue1=application%2Fpdf](http://www.standardandpoors.com/servlet/BlobServer?blobheadername3=MDT-Type&blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs&blobheadervalue2=inline%3B+filename%3DMethodology_SP_US_Indices_Web.pdf&blobheadername2=Content-Disposition&blobheadervalue1=application%2Fpdf)).
- Standard and Poor's (septiembre de 2011). *Standard and Poor's*. (Consultado el 27 de octubre de 2011, de [http://www.standardandpoors.com/servlet/BlobServer?blobheadername3=MDT-Type&blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs&blobheadervalue2=inline%3B+filename%3DFactsheet\\_SP\\_MILA\\_40.pdf&blobheadername2=Content-Disposition&blobheadervalue1=application%2Fpdf&blobkey=](http://www.standardandpoors.com/servlet/BlobServer?blobheadername3=MDT-Type&blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs&blobheadervalue2=inline%3B+filename%3DFactsheet_SP_MILA_40.pdf&blobheadername2=Content-Disposition&blobheadervalue1=application%2Fpdf&blobkey=)