



PORTAFOLIO DE COBERTURA CONTRA LA INFLACIÓN ARGENTINA

Aranda Alejandro Javier

Spotorno Fausto

UCEMA

Diciembre 2008

Abstract

El objetivo de este trabajo es encontrar un portafolio de inversión que sea capaz de seguir a la inflación en Argentina. Debido a la baja confiabilidad de los índices oficiales, los activos ajustados por el CER (índice que ajusta de acuerdo al IPC) ya no representan una forma confiable de ajustar el valor de los activos financieros. La construcción de este portafolio se basó en la teoría de los determinantes del tipo de cambio real en países emergentes. De esta forma se buscaron instrumentos financieros que fueran sensibles ante los cambios en los factores que determinan esta variable. A través de la utilización de técnicas econométricas, estadísticas y simulaciones de Monetcarlo se logra construir efectivamente este portafolio, que es uno de los pocos instrumentos existentes capaz de cubrir posiciones contra la inflación efectiva en Argentina



Abstract	1
Portafolio de Cobertura contra la Inflación Argentina	3
Contexto.	3
Objetivo.	4
Marco Teórico.	5
Modelo Utilizado.	10
Cobertura contra la inflación de EE.UU. y tipo de cambio.	10
Instrumentos para la cobertura del tipo de cambio real.	11
Construcción del portafolio para la cobertura de la inflación argentina.	14
Inflación verdadera.	15
Portafolio óptimo.	16
Calibración, testeo y cortes temporales del modelo	18
Conclusiones	21
Anexo Metodológico	23
Anexo A – Plazos para la construcción del portafolio y otras aclaraciones	23
Anexo B – Composición del Portafolio	23
Anexo C – Operación y valuación de los Puts sobre los futuros de soja (opciones de venta)	24
Anexo D – Resultado de las simulaciones y construcción del punto óptimo	27
Anexo E – Composición del Portafolio	30
Anexo F – Valor en Riesgo del Portafolio	31
Bibliografía	32



PORTAFOLIO DE COBERTURA CONTRA LA INFLACIÓN ARGENTINA

Contexto.

La inflación en los últimos años se ha vuelto un tema central a nivel mundial y en especial en la Argentina.

Por su tradición de ser un país con altos niveles de inflación a lo largo de su historia reciente, es un tema muy sensible tanto para las autoridades, como para las empresas y para la población en general. Desde la literatura económica en la materia, diversos modelos han estudiado el comportamiento de los agentes frente al impuesto inflacionario, destacando el componente de “Memoria Inflacionaria”, como un factor importante a la hora de la toma de decisiones tanto de consumo, como de ahorro e inversión. La Argentina se encuentra dentro del grupo de países con un alto coeficiente de memoria inflacionaria (*Tita Alto, cercano a 1*).

La génesis del proceso inflacionario a nivel mundial puede ubicarse luego del estallido de la crisis de las llamadas “punto com”. A partir de ese momento se origina un período de baja de tasas de interés en la economía norteamericana llevado adelante por el entonces “Chairman” de la reserva federal Alan Greenspan, con el fin de evitar una recesión en Estados Unidos. Esta baja de tasas (que llega a niveles del 1% en 2004) llevaría años más tarde a un proceso de abaratamiento del Dólar a nivel mundial y por consiguiente a un aumento considerable de los precios de las commodities expresados en dolares. Otra causa del aumento del precio de los commodities se debe al crecimiento de la demanda de China e India, debido a su intenso proceso de crecimiento económico y a la incorporación de mano de obra rural.

En este contexto internacional, la Argentina se encontraba a la salida de una de las más importantes crisis de su historia que terminó en una devaluación del orden del 350%.

Luego de la devaluación, un excedente de oferta de factores en la economía Argentina, impidió que el “pass trough” se diera en forma acelerada, permitiendo un proceso de fuerte crecimiento en base a capacidad instalada ociosa y niveles de desempleo muy elevados que otorgaron una gran elasticidad empleo-producto durante los primeros 4 años. A fines de 2006



y principios de 2007, los números de la economía local van evidenciando el agotamiento de este proceso. En forma paralela a este hecho, en el país se empezó a gestar un clima de desconfianza acerca de las cifras oficiales de la evolución del índice de precios, que llevó a un descrédito cada vez mayor, primero del mercado y luego de la población en su conjunto, sobre la exactitud de los datos del IPC publicados por el INDEC. Estas disparidades crecientes entre los datos estatales y los relevamientos de especialistas privados fueron dando lugar a intensos debates teóricos mientras que el mercado castigó los precios de los bonos ajustables por CER (coeficiente que se actualiza en función de los datos publicados en el IPC).

La caída de dichos bonos se debe a la búsqueda de los inversores por obtener un rendimiento real acorde al que venían obteniendo., esto es, si el inversor busca un retorno real del orden del 25% por una inversión en bonos argentinos, va a ingresar al mercado a un precio que le otorgue un rendimiento nominal mas el plus del ajuste inflacionario. Si este ajuste es menor al esperado, el inversor a la hora de invertir en bonos argentinos ajustables, pedirá un mayor retorno nominal que le cubra la eventualidad de discrepancias en el ajuste. Este proceso fue deteriorando el precio de los activos atados al CER en la Argentina desde principios de 2007 a esta parte, incluso antes del impacto de las crisis subsiguientes sobre las economías mundiales.

Objetivo.

El objetivo del presente trabajo es la búsqueda de un portafolio que permita una cobertura eficiente contra la inflación real a los inversores, ante las dudas acerca del CER.

Este portafolio permite al inversor, tanto empresas como individuos, obtener un retorno real positivo sin la necesidad de tener posiciones en bonos de deuda ajustables por CER, pero manteniendo un elevado nivel de liquidez, consistente con una elevada aversión al riesgo y que le permita evitar eventuales pérdidas de capital en un período de tan elevada volatilidad e incertidumbre como el actual.

Al evitar instrumentos ajustables por CER, se evitan dos inconvenientes muy importantes en la actualidad. El primero son los problemas de credibilidad del coeficiente de ajuste y el segundo son las eventuales pérdidas de capital debido a la fuerte aversión al riesgo internacional y el “flight to quality” que se vienen dando en el contexto de la crisis mundial.



Marco Teórico.

Desde el punto de vista teórico, intentaremos desagregar la inflación doméstica a través de los componentes del tipo de cambio real bilateral, a saber, Inflación nominal Argentina, Tipo de Cambio Nominal (vs. Dólar) y precios estadounidenses.

Esta igualdad nos permite desagregar las coberturas para poder analizar por separado las coberturas disponibles para cada componente a fin de obtener un retorno que al menos cubra los incrementos en el nivel de precios local.

Siguiendo a Krugman y Obstfeld podemos definir el tipo de cambio real entre las monedas de dos países como “un indicador amplio de los precios de los bienes y servicios de un país, en relación a los de los otros países”.

En este caso estamos haciendo el análisis para el modelo bilateral, esto es, comparando contra los Estados Unidos únicamente.

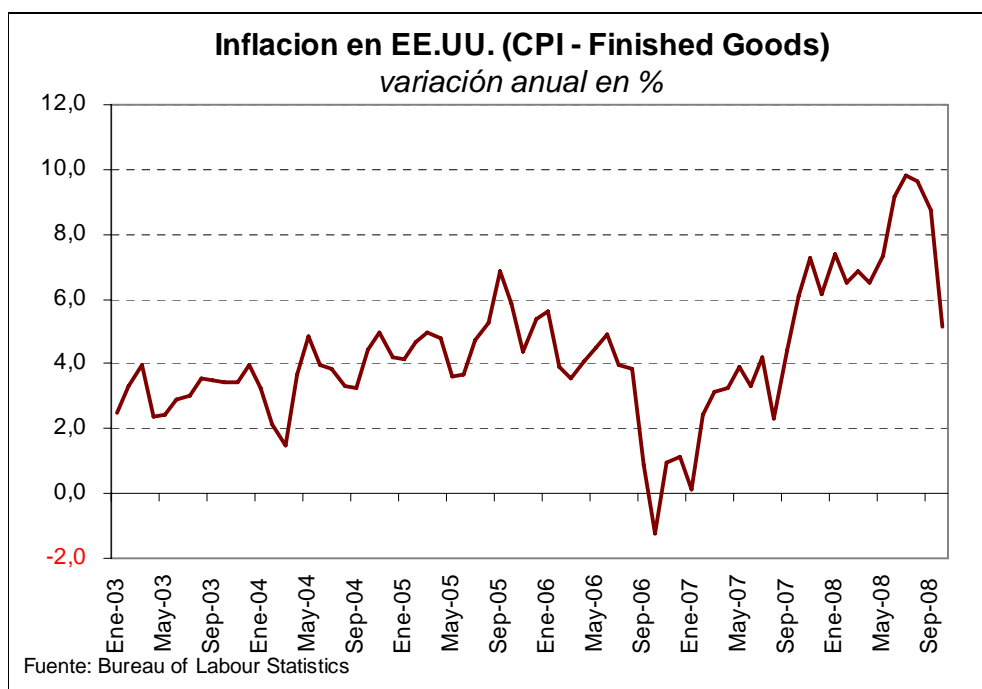
Aplicando logaritmos a ambos miembros de la formula y desagregando los componentes podemos obtener la inflación nominal Argentina a través de la de Estados Unidos, la evolución del tipo de cambio nominal y del tipo de cambio real.

$$\ln(P_{ARG}) = \ln(E) + \ln(P_{USA}) - \ln(e)$$

A continuación se analizaran en detalle las variables mencionadas anteriormente.

- Inflación norteamericana.

Se trata de una variable claramente exógena dado que es el crecimiento generalizado y continuo en los precios de los bienes y servicios de la economía estadounidense.



La evolución de esta variable se observa a través del “consumer price index” (CPI)

- Tipo de cambio nominal.

Desde el año 2002 hasta la actualidad, la República Argentina posee un tipo de cambio flotante aunque administrado. Siguiendo la terminología de Calvo y Reinhart, el país posee un tipo de cambio flexible “de jure”, mientras que “de facto” se encuentra fuertemente administrado, convirtiéndose en una paridad cuasi fija.

Las explicaciones teóricas del caso se circunscriben dentro de lo que la literatura económica de países emergentes ha dado en llamar “Fear of Floating”, concepto también acuñado por Calvo.

Este concepto da cuenta de cómo los países que a la salida de una crisis adoptan un régimen de tipo de cambio flexible, en la práctica no dejan flotar su moneda como deberían de acuerdo a su elección, por diversos motivos.

Países que “de jure” dicen ser flotantes, “de facto” no lo son, es decir no se comportan como verdaderos flotadores.



Una de las principales causas de esta dicotomía entre lo que debería “ser” y lo que “es”, se debe a que los países emergentes se resisten a cambios bruscos en el tipo de cambio, porque pueden generar una serie de problemas, sobre todo en países con alto grado de dolarización en su economía interna. Esta exposición a la moneda extranjera, tanto del sistema bancario, como del sistema productivo y del público en general, genera que este temor a flotar se evidencie claramente. Grandes variaciones del tipo de cambio en este contexto generarían enormes variaciones en la riqueza financiera de los agentes así como también altos riesgos de insolvencia debido al descalce de monedas.

La falta de credibilidad en los bancos centrales empeora la situación ya que puede llevar a una dolarización aun mayor de la economía, socavando la posibilidad de dicho banco central de actuar como prestamista de última instancia y por ende aumentando aun mas el miedo a una gran volatilidad del tipo de cambio.

De acuerdo a lo antedicho, la evolución de esta variable se presenta con muy bajos niveles de volatilidad y una estabilidad superior a la esperada para este régimen cambiario.

- Tipo de cambio real.

Se trata de la variable central en este modelo debido a la gran estabilidad de las anteriores y será su evolución la clave a la hora de entender el comportamiento de la inflación local.

Analizaremos a continuación seis factores esenciales que afectan el tipo de cambio real en el largo plazo, en base al trabajo de Jorge Carrera y Romain Restout en “Long Run Determinants of Real Exchange Rates in Latin America”.

Efecto Productividad.

Este efecto se explica mediante el efecto Balassa-Samuleson.

Según el citado efecto, el precio relativo de los bienes no transables es determinado por el diferencial de productividad entre transables y no transables.

En una economía con un sector transable y un sector no transable, en donde los salarios de



ambos sectores se encuentran determinados por la productividad del sector transable, con una tasa de interés exógena y asumiendo que la ley de único precio se cumple para el sector transable. Resulta que cuando la productividad del sector transable se incrementa más rápidamente que la del sector no transable, los salarios crecen en ambos sectores, mientras que en el transable acompañan la mejora en la productividad, en el no transable, este aumento en los salarios no tiene su correlato en un aumento de productividad, lo que lleva a esperar un aumento en el precio de los bienes no transables de la economía.

Este proceso lleva a un incremento en el nivel de precios internos que deriva en una apreciación del tipo de cambio real de la economía.

Este efecto explica el proceso vivido por las economías emergentes entre 2003 y 2008.

Países con una tasa de crecimiento elevado tienden a apreciarse en términos reales, o bien mediante flotación de la moneda (apreciación nominal que impacta en la real) o bien con niveles superiores de incremento en los precios domésticos (diferencial de inflación por encima de la de USA) Países como Brasil han elegido el camino de la apreciación nominal, al fijar bandas de inflación (inflation targeting), su banco central priorizó el combate a la inflación dejando que se aprecie el tipo de cambio nominal, mientras que países como la Argentina, han elegido el camino del pass through inflacionario al dejar el tipo de cambio nominal flotar entre bandas muy estrechas (cuasi fijo) y no tener “targets” específicos para la inflación (de jure flotante, de facto fijo)

Gasto Gubernamental.

El efecto Balassa – Samuelson impacta por el lado de la oferta. El gasto Gubernamental lo hace por el lado de la demanda.

El gasto del gobierno tiende a caer en forma desproporcionada en los bienes no transables, por lo que un aumento de este generaría una presión relativa en los precios de los bienes no transables en comparación con los no transables, llevando a una apreciación del tipo de cambio real, esta vez por el lado de la demanda.

Términos de Intercambio.



Una mejora en los términos de intercambio implica un aumento relativo en el valor de los bienes exportables con respecto a los importables, lo que implica que se reciben más divisas por un mismo volumen de cantidades exportadas con respecto a las divisas necesarias para un determinado nivel de cantidades importadas. Este efecto genera una abundancia de divisas en la economía que genera una presión hacia la apreciación cambiaria. Esta apreciación puede darse de dos maneras, o bien este exceso de oferta de divisas reduce el tipo de cambio nominal (apreciación nominal que genera apreciación real) o bien este exceso es absorbido por el banco central con la contrapartida de emisión de moneda local que “ceteris Paribus” genera un aumento en el nivel de precios de la economía que determina una apreciación real sin pasar por una previa apreciación nominal.

Grado de Apertura de la economía.

Reformas que tienden a liberalizar el comercio (aumentan el grado de apertura) tales como una rebaja en las tarifas al comercio exterior generan una caída en los precios de los bienes domésticos debido a la entrada de bienes importados competidores. Este proceso lleva a una depreciación real.

Flujos de Capital y Activos Externos.

Los flujos de capital tienden a apreciar el tipo de cambio debido a un exceso de oferta de divisas en el mercado local.

Mientras la economía mantiene un fuerte influjo de capitales la apreciación real suele llevar a un deterioro en la competitividad y puede derivar en procesos deflacionarios, que es la única variable de ajuste para retornar al equilibrio.

Régimen de Tipo de Cambio Nominal.

Países que vienen de períodos de elevada inflación han aplicado una política de fijar el tipo de cambio nominal como ancla para la economía tratando de controlar el proceso inflacionario.

Debido a la inercia en la dinámica inflacionaria, precios y salarios tienden a continuar subiendo durante un tiempo luego de haberse fijado la pauta cambiaria, lo que lleva a una apreciación en términos reales.



Además de este efecto, un plan de estabilización exitoso, llevará a un flujo de capitales que reforzará el proceso de apreciación cambiaria.

Modelo Utilizado.

El modelo propuesto se basa en la relación que existe entre la inflación y el tipo de cambio real. Para el caso de la economía utilizamos como una variable “proxy” del verdadero tipo de cambio real, al tipo de cambio real bilateral entre Argentina y EE.UU. Por lo tanto, en este caso definimos el tipo de cambio real (e) como:

$$e = E \times \frac{P_{USA}}{P_{ARG}}$$

Por lo tanto, puede decirse que los precios locales será entonces una función del tipo de cambio real bilateral, de los precios de EE.UU. y del tipo de cambio nominal. Aplicando logaritmos a la ecuación anterior puede decirse entonces que:

$$\ln(P_{ARG}) = \ln(E) + \ln(P_{USA}) - \ln(e)$$

Cobertura contra la inflación de EE.UU. y tipo de cambio.

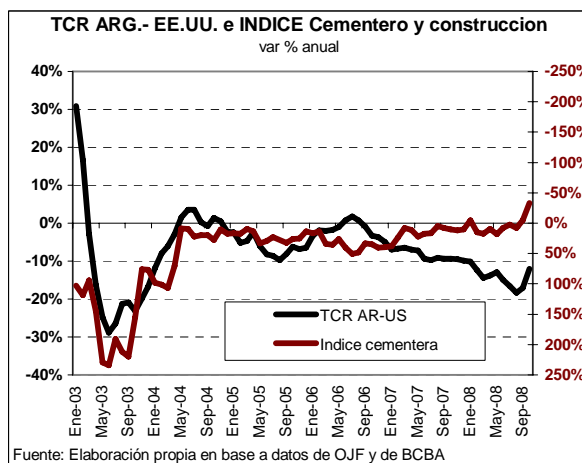
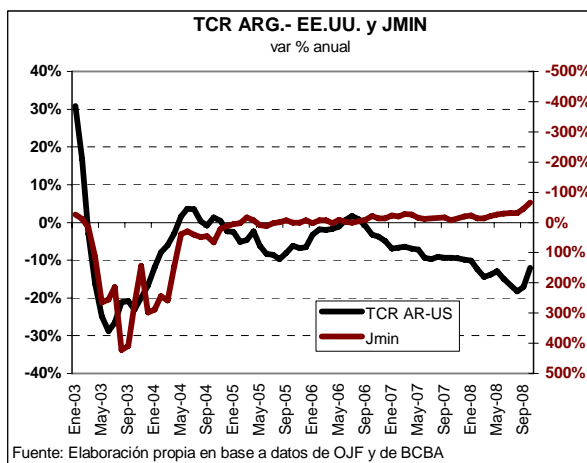
En este esquema, la forma de encontrar un activo financiero que sea capaz de cubrir aunque sea en forma aproximada la evolución de los precios locales dependerá de activos que cubran el tipo de cambio, la inflación de EE.UU. y el tipo de cambio real. En EE.UU. existen bonos ajustados por inflación o TIPS (Treasury Inflation Protected Securities) Estos bonos perfectamente cubrirán la inflación norteamericana y el tipo de cambio. Otra forma de lograr lo mismo sería comprar un ETF (Exchange Traded Fund) basado en estos títulos como el PRRIX de Pimco o el IPE de Barclays.

Para simplificar el portafolio, en lugar de utilizar directamente un TIPS se usó el PRRIX como un instrumento indexado por la inflación de EE.UU. Obviamente, estos instrumentos rinden la tasa de inflación más una tasa de interés real. No obstante, el objetivo de este trabajo es cubrir, al menos, la inflación argentina. Por lo tanto, si el rendimiento supera a la inflación

el problema es realmente menor.

Instrumentos para la cobertura del tipo de cambio real.

Encontrar una cobertura contra el tipo de cambio real es algo más complicado. Sin embargo, es posible. La primera opción sería encontrar una acción de una empresa que mejorara cuando el tipo de cambio real se apreciara, alguna empresa que se dedicara a la producción de bienes no transables. Esta opción resulta difícil de aplicar. En primer lugar, en el mercado argentino existen pocas empresas que produzcan bienes no transables y que cotizen el mercado de capitales con suficiente liquidez. Una de estas acciones es la de la cementera Minneti (JMIN). Si bien esta acción responde bien a las grandes fluctuaciones del tipo de cambio real, particularidades de la compañía impiden que dicha acción acompañe al tipo de cambio real. Otra opción sería la de obtener acciones de todas las compañías del sector y establecer un índice de acciones del sector. Sin embargo, el resultado continúa siendo el mismo. Si bien existe cierta relación, lo cierto es que estas acciones tienen particularidades que afectan su cotización. Dado que en el mercado argentino las acciones de cementeras y empresas del rubro no son muchas (JMIN, CAPU, DYCA y RIGO), el resultado continúa siendo el mismo.



Por lo tanto, se ha utilizado otro camino para la construcción de un portafolio que siga al tipo de cambio real. El camino elegido es el de ubicar los determinantes del tipo de cambio real y activos financieros que pudieran estimarlos.

Por esta razón, se testeó un portafolio de variables que estuvieran vinculados con estos



determinantes del tipo de cambio real. Como se mencionó anteriormente, los principales determinantes del tipo de cambio real son los términos de intercambio, el ingreso o salida de capitales y el resultado fiscal entre otros. Por ello se eligieron dos activos principalmente. Siendo Argentina un importante exportador de commodities agrícolas, los precios de las mismas resultan un factor fundamental en los términos de intercambio de la economía argentina. Entre las commodities agrícolas más relevantes para la economía Argentina se encuentra la soja que representa el 24% de las exportaciones del país, tomando en cuenta las ventas de porotos, aceites y harinas.

Adicionalmente, el ingreso de capitales y la situación fiscal se reflejan en las tasas de interés. Por ello, se utilizó un instrumento que fluctuara según las tasas de interés. En este caso se utilizó un depósito a plazo fijo colocado a tasa a tasa Badlar - bancos privados, a un mes de plazo para depósitos de mas de un millón de pesos¹, que se renueva constantemente

Por lo tanto, se testeó si un portafolio que incluyera la soja y depósitos a plazo fijo en el mercado local podían explicar el tipo de cambio real. Específicamente se utilizaron los siguientes activos:

- **Soja:** Futuros de la soja con el vencimiento más cercano que cotizan en el mercado de Chicago.
- **Badlar:** Tasa de interés Badlar – bancos privados. Para este modelo en particular se utiliza el cambio interanual de la tasa badlar efectiva mensual.

Los resultados obtenidos por estas dos variables son bastante positivos como estimadores del Tipo de Cambio Real (TCR). Esta última variable se construyó como un índice a partir de la ecuación especificada anteriormente, como consecuencia, una apreciación del mismo implica una baja del índice. De esta manera, un alza en los términos de intercambio o en el precio de la soja tendrá una relación negativa respecto del TCR. Por el contrario, una salida de capitales llevará a una suba de la tasa de interés y reflejaría una salida de capitales.

¹ Los depósitos a tasa Badlar son por definición de plazos entre 30 y 35 días.



Modelo TCR:estimaciones AR utilizando las 52 observaciones 2004:07-2008:10

Variable dependiente: TCR

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	32,113	9,89259	3,2462	0,00211	***
sd_Badlartem	274,153	76,6876	3,5749	0,00080	***
Soja	-1,1858e-05	4,34489e-06	-2,7292	0,00879	***
u(-2)	0,979952	0,00315996	310,1157	<0,00001	***

Media de la var. dependiente = 0,658585

Desviación típica de la var. dependiente. = 1,62543

Suma de cuadrados de los residuos = 94,0863

Desviación típica de la regresión = 1,38569

$R^2 = 0,97975$

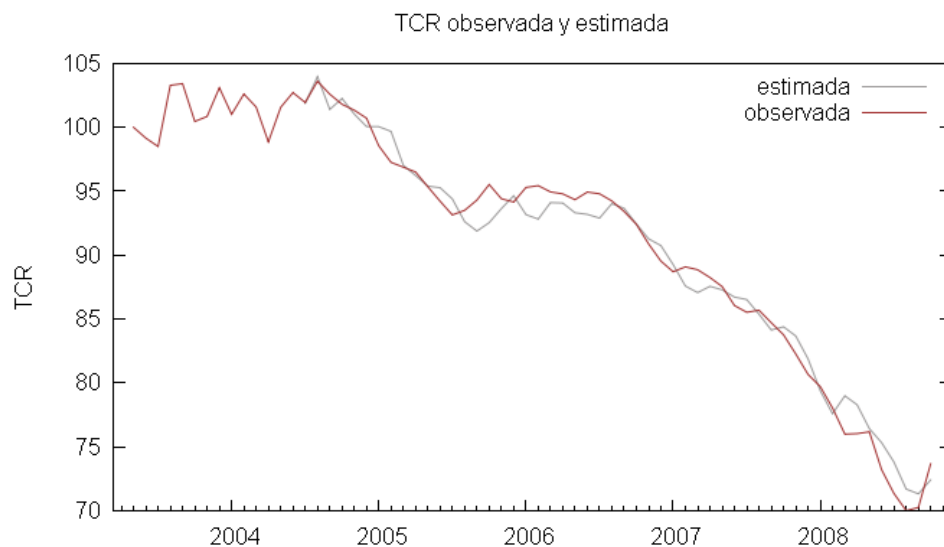
R^2 corregido = 0,97892

Estadístico F (2, 49) = 10,5869 (valor p = 0,000151)

Criterio de información de Akaike = 184,404

Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 190,258

Criterio de Hannan-Quinn = 186,648



Si bien esta ecuación todavía no determina un portafolio, lo cierto es que este modelo deja en evidencia, la posibilidad de cubrir el tipo de cambio real con estos instrumentos financieros. Sin embargo, llevar a la práctica este portafolio implica un análisis adicional que no forma parte del objetivo de este trabajo. Nuestra intención es encontrar un portafolio que sea capaz



de cubrir la inflación de la economía argentina, por lo tanto, será necesario antes que nada incorporar el resto de los activos financieros mencionados en la sección de cobertura contra la inflación internacional y otros instrumentos financieros que sean capaz de reducir la volatilidad del portafolio y ajustarlo lo mejor posible a la volatilidad que tiene la inflación local.

Construcción del portafolio para la cobertura de la inflación argentina.

Los instrumentos financieros que se utilizaron para la construcción de este portafolio son:

- Futuros cercanos de la Soja en Chicago
- Opciones de venta (put) sobre futuros de soja con un maturity de 4 meses que se renuevan al vencimiento, son comprados “at the money” y que cubren la totalidad de los futuros en el portafolio. Para valorar estos puts se utilizó el modelo de Black and Scholes, de manera de tener una valuación mensual de los mismos de la forma más precisa posible. El objetivo de incluir estos puts es cubrirse antes bajas violentas de la soja, siendo que no se posee el activo subyacente.
- Depósitos en pesos a tasa Badlar – Bancos privados en argentina.
- ETF sobre los TIPS americanos. Específicamente se usó el PRRIX.

El problema de construir este portafolio radica en la forma de construirlo, que será necesariamente imperfecta dado que dicha construcción se basa en la relación de variables que se multiplican entre sí, mientras que un portafolio que implica la compra de varios activos financieros, necesariamente se construirá con la adición de varios instrumentos.

Adicionalmente, encontramos otros problemas a la hora de operar este portafolio. La necesidad de comprar puts sobre la soja, genera un flujo de caja aleatorio, que dependerá, naturalmente, del precio de la soja y del “strike price” establecido. Cuando estos flujos de caja resultan positivos son colocados a tasa de interés. Por el contrario cuando son negativos se descuentan de los depósitos colocados a tasa de interés. Con el objetivo de maximizar el beneficio de los flujos de caja positivos se supone que se suman a los depósitos a plazo fijo (a

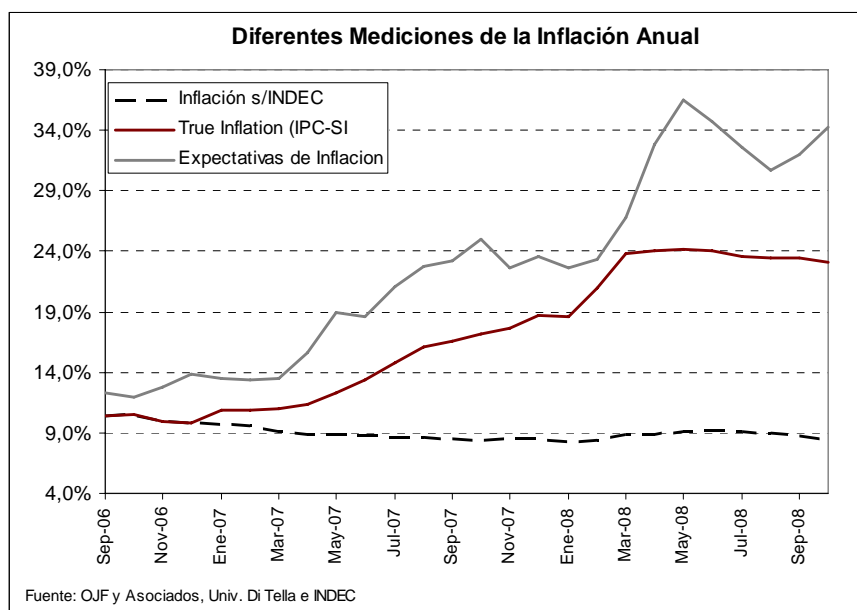


tasa Badlar) cada vez que estos se renuevan. De la misma manera, cuando se debe comprar una nueva opción se descuenta del depósito a plazo fijo que venció recientemente.

Otra opción sería ceder una parte del portafolio para ser colocado a tasas de Money Market con el objetivo de mantener cierta liquidez y generar así un colchón o un “buffer” de fondos para utilizar y acumular los resultados obtenidos con los puts sobre la soja. Sin embargo, esto reduce la rentabilidad del portafolio innecesariamente dado que la necesidad de liquidez es mínima a la hora de comprar cada 4 meses un put y se puede predecir con bastante precisión y anticipación cuál será la necesidad de caja para esta operación teniendo en cuenta que sólo habrá horas de diferencia entre el vencimiento del depósito, la venta del put que está por vencer y la compra de uno nuevo.

Inflación verdadera.

La inflación verdadera de la economía argentina difiere de las estimaciones oficiales a partir de enero de 2007. Esto se ve reflejado en diversas estimaciones privadas e incluso en estimaciones realizadas por las provincias argentinas. Para la medición de la inflación real de la economía argentina se utilizó el IPC-SI que elabora la consultora Orlando J. Ferreres y Asociados (OJF y asociados) Este índice goza de un fuerte prestigio dentro del mercado y resulta coherente con otras mediciones de la inflación que se pueden observar en la actualidad.





Portafolio óptimo.

Como se mencionó anteriormente un problema es construir un portafolio donde se deben comprar diferentes activos para imitar la ecuación de una variable que surge de la multiplicación y división de varias de ellas. Por lo tanto, encontrar una relación óptima se convierte en un asunto principalmente de carácter estadístico. Incluso es muy probable que en el largo plazo estas relaciones deban ser recalculadas. No obstante, la mayor parte de las variables son denominadas en dólares. Por lo tanto, el portafolio está cubierto en gran medida por cambios bruscos en el tipo de cambio nominal. Por otra parte, es muy probable que la tasa de interés local también aumente ante variaciones en el tipo de cambio o ante la expectativa de una devaluación nominal. Dada la relación entre las tasas de interés y el tipo de cambio nominal que surge de la valuación de futuros contra tipo según Hull..

Por lo tanto, es razonable pensar que todas las variables están alcanzadas por las fluctuaciones en el tipo de cambio. En efecto, si la ecuación a estimar es la siguiente

$$IPC_SI = C + \alpha.PRRIX + \beta.SOJAPUT + \delta.(Dep_Put)$$

Donde SOJA, incluye el precio de los futuros de soja dentro del portafolio más el valor de los Puts en vigencia y Dep_Put incluye los depósitos a tasa Badlar y los cash flows generados por dichos puts. Por su parte, para el PRRIX se supone que los dividendos que paga son reinvertidos en el mismo fondo nuevamente. Con estos instrumentos, se corrió la regresión utilizando el método de los mínimos cuadrados ordinarios para establecer cuáles serían las proporciones de inversión en cada uno de estos activos para cubrir el Índice de Precios al Consumidor de argentina corregido según las estimaciones de la consultora OJF (IPC-SI).

Modelo 2: estimaciones MCO utilizando las 66 observaciones 2003:05-2008:10

Variable dependiente: IPC-SI

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	84585,3	62847,7	1,3459	0,18324	
PRRIX	6110,75	2741,98	2,2286	0,02948	**
Dep_put	1,18969	0,0787535	15,1065	<0,00001	***
SOJAPUT	921,955	72,3894	12,7360	<0,00001	***



Media de la var. dependiente = 1,28546e+006
Desviación típica de la var. dependiente. = 258515
Suma de cuadrados de los residuos = 8,4574e+010
Desviación típica de la regresión = 36933,7
 $R^2 = 0,98053$
 R^2 corregido = 0,97959
Estadístico F (3, 62) = 1040,83 (valor $p < 0,00001$)
Estadístico de Durbin-Watson = 0,635332
Coef. de autocorr. de primer orden. = 0,656626
Log-verosimilitud = -785,701
Criterio de información de Akaike = 1579,4
Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 1588,16
Criterio de Hannan-Quinn = 1582,86

Este modelo encuentra un problema de correlación serial.

Buscando en la tabla del estadístico de Durban-Watson, podemos ver que los niveles de los estadísticos son: $dl: 1,377$ - $du: 1,50$ (para 65 observaciones, 3 variables explicativas y un nivel de significancia de 0,01).

Dado que el estadístico arroja un valor de 0,635 aproximadamente, éste cae en zona de correlación serial de los residuos. ($0 < d < dl$)

Sin embargo, ante la existencia de correlación serial, los estimadores del modelo ($C; \alpha; \beta; \delta$) continúan siendo insesgados, aunque los residuos o errores del modelo dejan de ser los de mínima varianza, es decir, son mayores de los que deberían ser. Siguiendo la terminología econométrica (Gujarati, 1997), dejan de ser los mejores estimadores linealmente insesgados (MELI).

Esta correlación puede evidenciarse al graficar los residuos de la serie, los que no tendrán forma aleatoria, como es de esperar en una serie sin autocorrelación, sino que presentarán un patrón sistemático en el tiempo.

¿Qué implica a los fines prácticos que el modelo conviva con este problema?

Es probable que la varianza de los residuos sea más elevada que la evidenciada en el modelo,



y es probable que el R^2 se encuentre algo sobreestimado.

El portafolio requiere de este modo, una mayor permanencia para la obtención del resultado deseado, ya que la varianza será mayor que la esperada. Por otra parte, al tener la serie un patrón sistemático, si comenzamos el portafolio en la parte buena de la distribución, éste se mantendrá por mas tiempo en esta zona, convirtiendo el problema en una posible ventaja.

Calibración, testeo y cortes temporales del modelo

A los fines prácticos de la utilización del portafolio, se requiere una calibración adecuada de modo de ir obteniendo los retornos deseados sin alejarse de la cobertura necesaria y adicionando al portafolio de la flexibilidad ante cambios coyunturales en la economía argentina.

Para esto, se partió la serie en tres períodos consecutivos, a saber, Mayo 03 a Diciembre 04, Enero 05 a Diciembre 06 y Enero 07 a Octubre 08.

El trabajar de este modo nos permite posicionarnos al inicio de un período determinado y testear el resultado del portafolio hacia adelante utilizando los resultados históricos del período. Con esto podemos analizar si las inversiones recomendadas al inicio de cada período resultaron eficientes para cubrir a los inversores contra la inflación.

Para calibrar el portafolio, se obtuvieron las proporciones de la cantidad de futuros de Soja y de instrumentos atados a los TIPS a través de simulación de Montecarlo, buscando la combinación de los instrumentos que arrojara los mayores coeficientes de determinación entre el portafolio y la inflación.

La utilización de simulaciones en lugar de la regresión simple de los activos financieros se debe a que de este modo, se pueden evitar problemas de multicolinealidad en las variables del portafolio y en los parámetros de los mismos, especialmente para períodos cortos. Adicionalmente, la simulación permite maximizar el rendimiento del portafolio ante coeficientes de determinación muy similares.

Esto es de especial importancia si se tiene en cuenta que para el período enero 2005 – enero 2007 el 99% de los resultados simulados mostraron un coeficiente de determinación entre

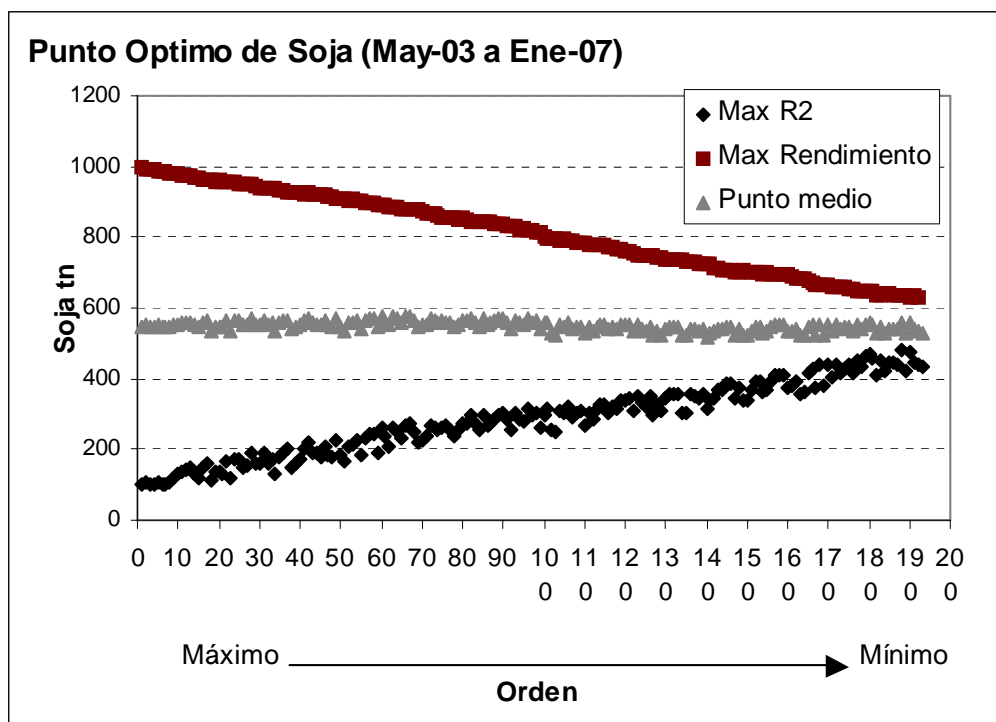


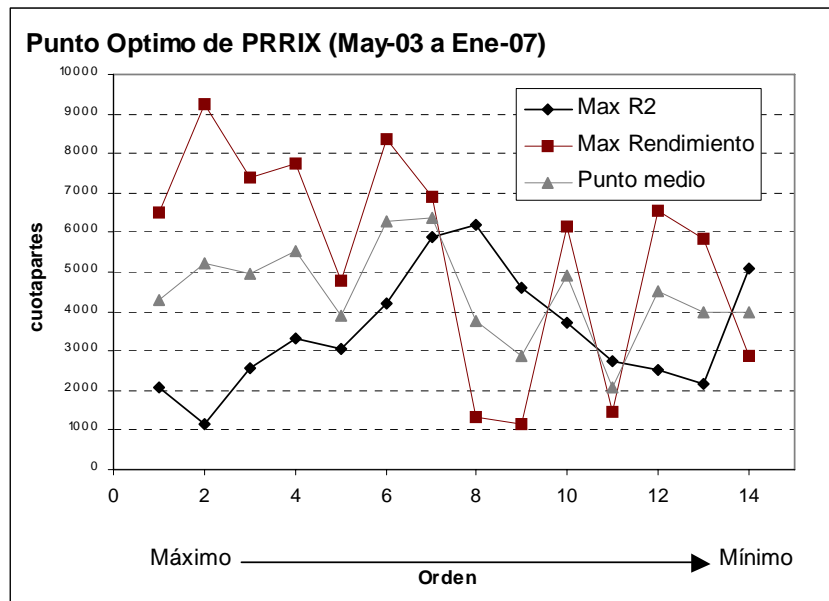
0,964 y 0,967.

Por ello, se corrieron simulaciones para cada período con el objetivo de obtener los posibles rendimientos del portafolio ante cambios en la composición del mismo. De esta manera se establecieron dos sets de resultados de las simulaciones, en uno de ellos se obtuvieron como resultados una serie de coeficientes de determinación entre la inflación y el portafolio para un período específico y en el otro una serie de rendimientos para la mismas fechas.

Esto permitió ordenar de mayor a menor los rendimientos y los coeficientes de determinación. El objetivo era encontrar un punto óptimo en el cual se obtuviera el mayor rendimiento posible con el mayor coeficiente de determinación.

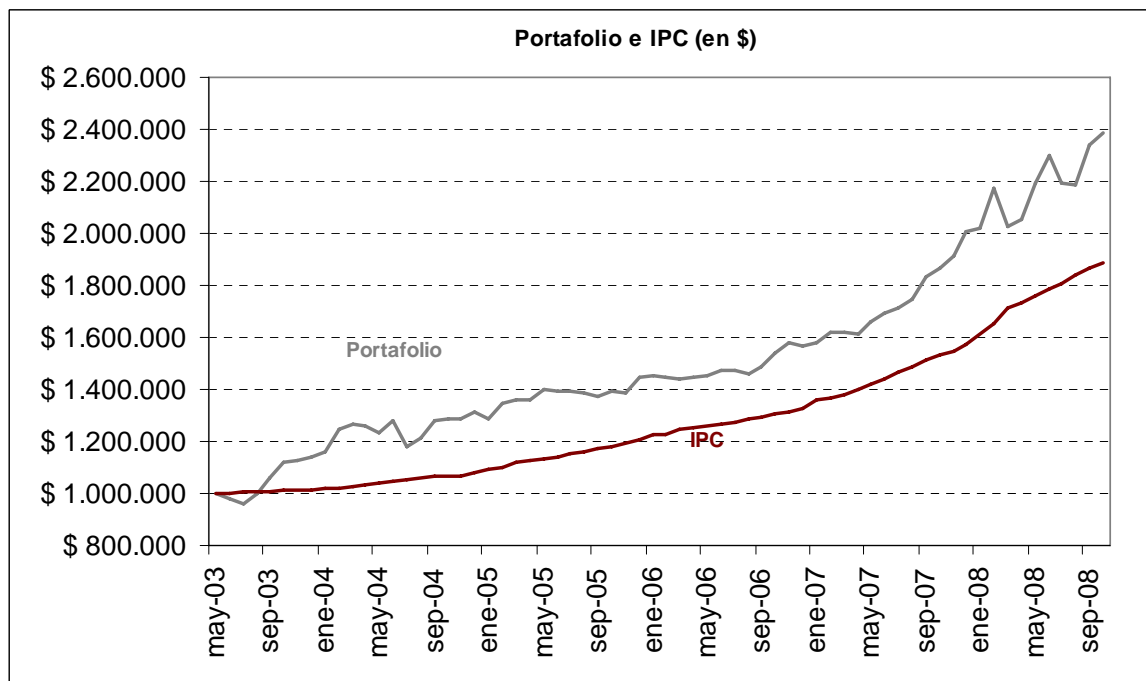
La variable clave en este aspecto fue la cantidad de cuotas partes del PRRIX. En efecto, en el caso de la soja, el punto óptimo resultó ser el punto medio de cualquier par ordenado entre los puntos de mayor rendimiento y el de mayor coeficiente de determinación. Por lo tanto, cualquiera sea el punto en el que se encuentre el óptimo para el PRRIX corresponderá puntos similares para la cantidad de soja

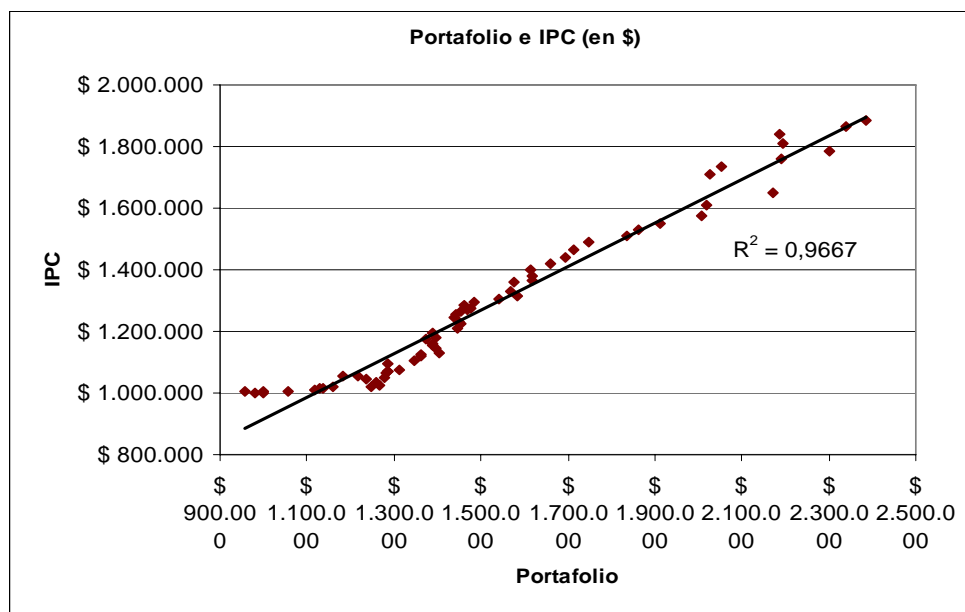




De esta manera, se realizaron las simulaciones para el período may-2003 a dic-2004, con lo que se construyó el portafolio para el período Ene-05 a Dic-06. De la misma manera, se realizaron las simulaciones para el período may-03 a dic-06 para establecer el portafolio para el período ene-07 a oct-08.

Esta forma de construir el portafolio permitió simular la evolución realista de un portafolio y construirlo tal como se hubiera construido en tiempo real.





Conclusiones

Partiendo de la teoría económica, es posible construir un portafolio que sea capaz de cubrir la inflación, de manera independiente de los instrumentos atados a la misma. De esta manera se consigue una independencia sobre las mediciones oficiales de inflación. Sin embargo el portafolio debe ser recalibrado periódicamente debido a que es más volátil que el IPC y por otra parte es necesario mantenerlo por más de un año.

Rendimiento del Portafolio vs Inflación Real

	Portafolio ▼ (1)	Inflación Real (IPC-SI) ▼ (2)	Diferencia (3) = (1) -(2)
May 2003 - Dic 2003	11,7%	1,5%	10,2
Dic 2003 - Dic 2004	11,9%	6,1%	5,8
Dic 2004 - Dic 2005	8,4%	12,3%	-3,9
Dic 2005 - Dic 2006	6,0%	9,8%	-3,9
Dic 2006 - Dic 2007	27,2%	18,7%	8,5
Dic 2007 - Oct 2008	14,8%	19,6%	-4,7
May 2003 - Oct 2008	109,6%	88,5%	21,2

En efecto, no todos los años el portafolio ha logrado tener un rendimiento mayor que la inflación del período. Aún así, el portafolio ha sido efectivo a la hora de moverse con la tendencia inflacionaria, con la única excepción del año 2005, en el que la inflación se aceleró



mientras que la caída en el precio de la soja y de la tasa de interés impidieron que el portafolio se ajustara a la misma velocidad. Afortunadamente, el put sobre los futuros de soja impidió que la diferencia sea aún mayor.

Durante el 2006, el rendimiento del portafolio volvió a bajar pero también lo hizo la inflación. En este caso, el mayor problema fue el bajo rendimiento del PRRIX. En este caso, el problema vino específicamente del fondo seleccionado que falló en seguir eficientemente la inflación norteamericana. Esto se podría solucionar tomando varios fondos o directamente operando sobre los TIPS del tesoro.

No obstante, el fondo ha logrado seguir bastante de cerca la inflación real de Argentina sin utilizar activos ajustables por CER. Estos instrumentos podrían haber sido útiles en los primeros años, antes de que comenzara a dudarse de las estadísticas oficiales pero hoy en día ya no son de mucha utilidad. En cambio este portafolio, es capaz de ajustarse a la inflación aún frente a fuertes devaluaciones, dado que la mayor parte de los activos se encuentran en el exterior y ajustan por tipo de cambio. Esto también permite reducir bastante la exposición al riesgo argentino. Justamente desde el punto de vista del riesgo, podemos observar que se trata de un portafolio con un VaR del orden del 5% mensual, lo cual representa un bajo nivel de riesgo.

Se trata de una alternativa que calibrada como corresponde, permite evitar la pérdida de valor de los fondos excedentes tanto de inversores institucionales, como de empresas o individuos de banca privada sin necesidad de atar los fondos a instrumentos con dudosos coeficientes de ajuste o a tasa fija pero con un mayor riesgo, como la compra de cheques bursátiles, o valores de deuda fiduciaria.

Esta alternativa cuenta con un sustento teórico que fuerza al modelo a comportarse coherentemente con la realidad, aunque pueda llevar un tiempo para ajustarse completamente. Ello indica que si bien el portafolio es un instrumento poderoso resulta necesario mantener esta posición por un período mínimo de 1 año para lograr que sea efectivo. Cuanto más tiempo se mantenga esta posición mayor será su efectividad. Aún así es probablemente el único instrumento pensado con el objetivo de cubrir la inflación real de la economía local.



Anexo Metodológico

Anexo A – Plazos para la construcción del portafolio y otras aclaraciones

Para la construcción del Portafolio final se simuló una situación real. En primer lugar se realizaron los cálculos para el período Mayo del 2003 a Diciembre de 2004. De esta manera, se armó el portafolio que se utiliza en el período Enero 2005 a Diciembre 2006. Sin embargo, dado que se pretendía utilizar este portafolio para estimar todo el período las proporciones que se obtuvieron también se utilizaron para simular el período mayo 2003 a diciembre 2004.

Luego se volvieron a repetir los cálculos para el período mayo 2003 a diciembre 2006 y de esta forma se armó el portafolio para el período enero 2007 a octubre de 2008.

Adicionalmente, se debe mencionar que este portafolio se realizó sobre la base de que se invierten \$1 millón de pesos. Sin embargo, en la realidad es posible que para aplicar este portafolio se necesiten algo más de \$10 millones, dado que para operar a tasa Badlar los montos de los depósitos deben superar el \$1.000.000. Lo mismo sucede con los puts, dado que con un portafolio de este tamaño sólo se podrían operar unos pocos puts (3 ó 4) e incluso podría perderse efectividad por la falta de fraccionamiento.

Anexo B – Composición del Portafolio

La composición esta estructurada de la siguiente manera:

$$Portafolio = a_{soja} F_{soja} + a_{soja} P_{Putsoja} + b_{PRRIX} P_{PRRIX} + DepPF$$

Donde:

a_{soja} : Cantidad de futuros de soja expresados en toneladas métricas

F_{soja} : Precio del futuro de soja de menor maturity por tonelada métrica



$P_{putsoja}$: Precio del Put de soja por tonelada métricas

b_{PRRIX} : Cuotapartes compradas del PRRIX

P_{PRRIX} : Precio de cada cuotaparte del PRRIX

$DepPF$: Depósitos a plazo fijo colocados a tasa Badlar - bancos privados

Como surge de la ecuación, lo importante el objetivo es encontrar los valores óptimos de a_{soja} y b_{PRRIX} . De esta manera, quedan determinadas las cantidades de los tres primeros instrumentos financieros que es necesario comprar (incluyendo los Puts). Todo el sobrante es colocado a plazos fijos de duración mensual que se pueden ir renovando mensualmente.

Anexo C – Operación y valuación de los Puts sobre los futuros de soja (opciones de venta)

Debido a que los resultados de las cosechas de EE.UU., Brasil y Argentina son determinantes en los precios de las sojas, se optó por operar 3 veces al año estas opciones con una maturity de 4 meses, que operaran fuera de los períodos de las cosechas. De esta manera, el portafolio queda cubierto ante sorpresas en las cosechas. Por otra parte era necesario encontrar períodos en los que efectivamente vencieran los puts de Chicago.

El período de la cosecha en el hemisferio sur (Argentina y Brasil) empieza en febrero y finaliza en abril. De la misma manera en el hemisferio norte la cosecha comienza en octubre y termina en diciembre. Por ello, la operación de puts se realiza en mayo, septiembre y enero. En estos meses, se venden los puts que vencen y se compran nuevos puts.

Esto genera un flujo de fondos durante esos meses, entre la posición en puts y la posición en depósitos plazo fijo, que surge de la renovación de estos derivados. En estos meses, el depósito a plazo fijo se renovará de acuerdo a la siguiente forma

$$Dep_t = Dep_{t-1}*(1+i) + vta\ de\ Put_{t-4} - Compra\ Put_t$$



Debido a la escasez de datos sobre precios históricos de los puts sobre los futuros de soja éstos no se valoraron a precios de mercado sino de acuerdo a la valuación que surge de aplicar la ecuación de Black - Scholes utilizando la volatilidad histórica del subyacente.

$$put = K e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

Donde:

K : Strike price

S_0 : Precio del subyacente

T : tiempo

$$d_1 = \frac{\ln(S_0 / K) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_0 / K) + (r - \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$N()$: Es la función de acumulación de probabilidades

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que para simplificar cálculos posteriores. Se convirtieron los valores de las opciones a toneladas, tal como se hizo con los precios de los futuros de soja. Por otra parte, cada put que cotiza en el Chicago Board of Trade (CBOT) se refiere a 5.000 bushels. Pero para este trabajo y con el objetivo de simplificar los cálculos se convirtieron a toneladas los puts a razón de 1 tonelada = 36,743 bushells. Por lo tanto, cada put que cotiza en el CBOT incluye poco más de 136 toneladas. No obstante, con el objetivo de hacer los cálculos más simples se realizó el supuesto de que cada put incluía sólo una tonelada. A continuación se encuentran los valores estimados de los puts, bajo el supuesto de que están expresados en toneladas y de a 1 put por 1 tonelada.



Portafolio de Cobertura contra la inflación en Argentina

dólares	Valor del Put	Ingreso por venta de Put previo	d1	d2	N(d1)	N(d2)	ln P/X	Volat Mensual	Tasa Libre de Riesgo (TEM)	Maturity (meses)	Precio Futuro de soja	Strike Price
May-03	3,49	-	0,60	0,52	0,73	0,70	0,04	4,3%	0,2%	4	229,5	198,4
Jun-03	4,14	-	0,50	0,42	0,69	0,66	0,03	5,1%	0,2%	3	228,3	220,5
Jul-03	24,05	-	-1,61	-1,68	0,05	0,05	-0,12	4,9%	0,2%	2	195,7	220,5
Ago-03	8,07	-	-0,14	-0,21	0,45	0,42	-0,02	7,5%	0,3%	1	217,0	220,5
Sep-03	6,92	-	0,45	0,33	0,67	0,63	0,04	6,0%	0,3%	4	251,5	220,5
Oct-03	0,87	-	1,62	1,49	0,95	0,93	0,19	7,3%	0,3%	3	293,1	279,2
Nov-03	1,71	-	1,26	1,14	0,90	0,87	0,14	8,3%	0,3%	2	277,9	279,2
Dic-03	0,05	-	2,45	2,38	0,99	0,99	0,18	7,5%	0,3%	1	289,9	279,2
Ene-04	8,88	-	0,50	0,36	0,69	0,64	0,05	6,9%	0,3%	4	301,1	279,2
Feb-04	0,50	-	1,85	1,74	0,97	0,96	0,19	6,4%	0,3%	3	346,3	338,0
Mar-04	0,33	-	2,07	1,95	0,98	0,97	0,24	8,7%	0,2%	2	365,6	338,0
Abr-04	0,03	-	2,77	2,67	1,00	1,00	0,28	10,5%	0,3%	1	379,9	338,0
May-04	22,03	38,9	0,35	0,09	0,64	0,54	0,04	12,7%	0,3%	4	299,1	338,0
Jun-04	6,25	-	0,91	0,73	0,82	0,77	0,14	10,2%	0,3%	3	328,1	316,0
Jul-04	66,26	-	-1,30	-1,49	0,10	0,07	-0,26	13,0%	0,3%	2	220,3	316,0
Ago-04	55,46	-	-2,05	-2,16	0,02	0,02	-0,22	10,2%	0,3%	1	230,5	316,0
Sep-04	4,61	122,4	0,57	0,44	0,72	0,67	0,05	6,3%	0,3%	4	193,6	316,0
Oct-04	4,84	-	0,55	0,42	0,71	0,66	0,05	7,4%	0,3%	3	193,8	183,7
Nov-04	2,11	-	0,84	0,75	0,80	0,77	0,07	6,5%	0,3%	2	196,5	183,7
Dic-04	0,08	-	2,03	1,98	0,98	0,98	0,09	4,7%	0,3%	1	201,3	183,7
Ene-05	3,36	-	0,73	0,61	0,77	0,73	0,07	6,1%	0,3%	4	189,1	183,7
Feb-05	0,37	-	1,90	1,76	0,97	0,96	0,25	8,1%	0,3%	3	226,2	213,1
Mar-05	0,17	-	2,17	2,04	0,98	0,98	0,27	9,2%	0,3%	2	230,6	213,1
Abr-05	0,00	-	4,78	4,73	1,00	1,00	0,25	5,4%	0,3%	1	227,5	213,1
May-05	7,35	-	0,41	0,29	0,66	0,62	0,03	6,1%	0,3%	4	250,0	213,1
Jun-05	18,82	-	0,08	-0,11	0,53	0,46	-0,01	11,1%	0,3%	3	239,5	227,8
Jul-05	11,36	-	0,24	0,09	0,59	0,54	0,02	10,3%	0,3%	2	246,8	227,8
Ago-05	26,63	-	-1,43	-1,51	0,08	0,07	-0,12	7,8%	0,3%	1	215,6	227,8
Sep-05	4,01	17,2	0,67	0,55	0,75	0,71	0,06	6,0%	0,3%	4	210,6	227,8
Oct-05	5,17	-	0,52	0,40	0,70	0,65	0,04	7,0%	0,4%	3	207,5	198,4
Nov-05	3,84	-	0,49	0,41	0,69	0,66	0,03	6,3%	0,4%	2	205,0	198,4
Dic-05	0,19	-	1,83	1,77	0,97	0,96	0,11	6,2%	0,4%	1	221,2	198,4
Ene-06	4,80	-	0,64	0,51	0,74	0,69	0,06	6,5%	0,4%	4	218,4	198,4
Feb-06	4,80	-	0,49	0,39	0,69	0,65	0,04	6,1%	0,4%	3	213,2	205,8
Mar-06	3,56	-	0,42	0,35	0,66	0,64	0,02	5,2%	0,4%	2	210,0	205,8
Abr-06	0,43	-	1,28	1,24	0,90	0,89	0,05	4,1%	0,4%	1	215,8	205,8
May-06	1,00	-	1,18	1,10	0,88	0,86	0,07	3,8%	0,4%	4	212,9	205,8
Jun-06	2,61	-	0,95	0,83	0,83	0,80	0,10	7,1%	0,4%	3	218,5	205,8
Jul-06	0,82	-	1,21	1,14	0,89	0,87	0,07	4,8%	0,4%	2	212,9	205,8
Ago-06	2,70	-	0,21	0,17	0,58	0,57	0,00	4,4%	0,4%	1	199,3	205,8
Sep-06	3,88	3,8	0,66	0,54	0,75	0,71	0,06	5,9%	0,4%	4	202,0	205,8
Oct-06	0,18	-	2,06	1,96	0,98	0,97	0,19	5,9%	0,4%	3	231,6	220,5
Nov-06	0,00	-	4,89	4,84	1,00	1,00	0,28	4,1%	0,4%	2	251,9	220,5
Dic-06	0,00	-	6,98	6,94	1,00	1,00	0,27	4,0%	0,4%	1	251,2	220,5
Ene-07	8,93	-	0,53	0,36	0,70	0,64	0,06	8,1%	0,4%	4	264,4	220,5
Feb-07	0,25	-	1,90	1,82	0,97	0,97	0,13	4,4%	0,4%	3	284,1	271,9
Mar-07	0,14	-	2,01	1,95	0,98	0,97	0,11	4,3%	0,4%	2	279,7	271,9
Abr-07	0,10	-	2,01	1,97	0,98	0,98	0,09	4,5%	0,4%	1	272,4	271,9
May-07	6,06	-	0,53	0,43	0,70	0,66	0,03	5,1%	0,4%	4	296,3	271,9
Jun-07	6,27	-	0,76	0,61	0,78	0,73	0,09	8,3%	0,4%	3	312,3	301,3
Jul-07	6,41	-	0,69	0,56	0,76	0,71	0,08	9,5%	0,4%	2	309,1	301,3
Ago-07	0,62	-	1,55	1,48	0,94	0,93	0,11	7,3%	0,4%	1	318,9	301,3
Sep-07	10,08	-	0,44	0,32	0,67	0,63	0,03	6,0%	0,4%	4	364,2	301,3
Oct-07	10,30	-	0,52	0,39	0,70	0,65	0,05	7,8%	0,4%	3	371,1	360,1
Nov-07	0,45	-	1,77	1,70	0,96	0,96	0,12	5,1%	0,3%	2	396,8	360,1
Dic-07	0,00	-	4,66	4,61	1,00	1,00	0,22	4,9%	0,3%	1	440,6	360,1
Ene-08	28,51	-	0,29	0,09	0,61	0,54	0,03	10,0%	0,2%	4	468,3	360,1
Feb-08	0,18	-	2,33	2,24	0,99	0,99	0,20	5,4%	0,2%	3	559,3	551,1
Mar-08	44,75	-	-0,04	-0,25	0,48	0,40	-0,04	14,9%	0,2%	2	439,9	551,1
Abr-08	18,16	-	0,21	0,09	0,58	0,53	0,02	12,0%	0,2%	1	462,5	551,1
May-08	32,76	50,1	0,24	0,04	0,59	0,52	0,02	10,0%	0,3%	4	501,0	551,1
Jun-08	3,11	-	1,42	1,28	0,92	0,90	0,18	8,1%	0,3%	3	589,8	580,5
Jul-08	15,95	-	0,42	0,29	0,66	0,61	0,04	9,2%	0,3%	2	512,9	580,5
Ago-08	25,37	-	0,04	-0,09	0,51	0,46	-0,01	12,6%	0,3%	1	489,4	580,5
Sep-08	32,80	196,6	0,26	0,00	0,60	0,50	0,02	12,9%	0,2%	4	384,0	580,5
Oct-08	58,46	-	-0,18	-0,46	0,43	0,32	-0,10	16,4%	0,2%	3	340,0	330,7



Anexo D – Resultado de las simulaciones y construcción del punto óptimo

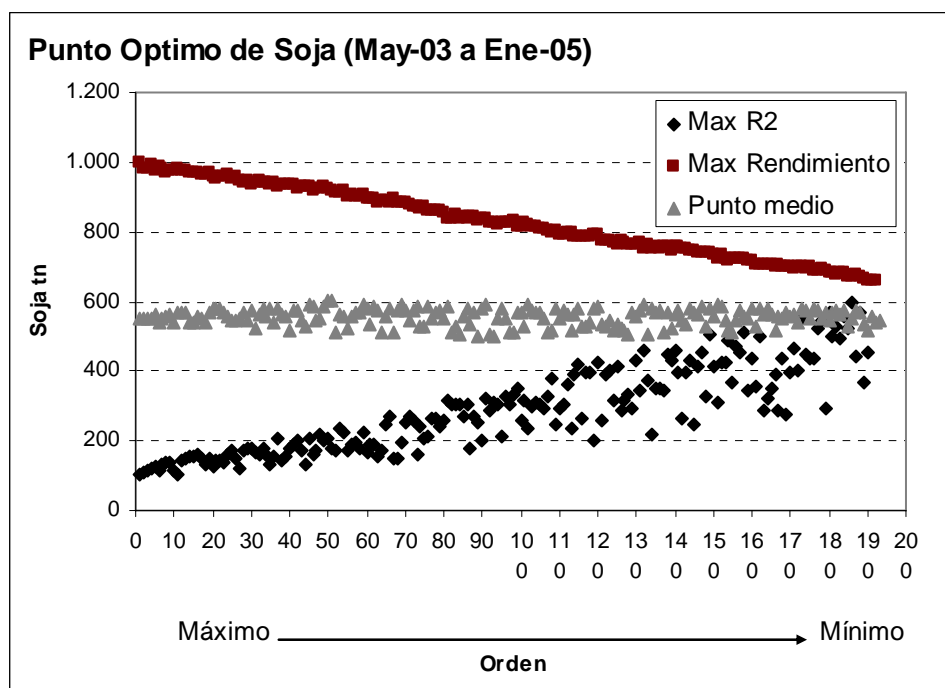
Resultados Simulaciones 1 Periodo 1 (May-03 a Ene-05)				Resultados Simulaciones 2 Periodo 1 (May-03 a Ene-05)				Dif. Mejor R ² - Mayor Rend. Periodo 1		Punto Medio	
Ranking de Simulaciones - Mejor R ²				Ranking de Simulaciones - Mayor rend.				Diferencia			
Pos	R ²	PRRIX	Soja	Pos	Rend %	PRRIX	Soja	PRRIX	Soja	PRRIX	Soja
		Cuotapartes	Futuros (tn)			Cuotapartes	Futuros (tn)	Cuotapartes	Futuros (tn)	Cuotapartes	Futuros (tn)
1	0,836	12.753	105	1	36,69%	19.557	991	6.803	887	16.155	548
2	0,833	11.094	108	2	36,54%	18.648	997	7.554	889	14.871	552
3	0,831	15.657	114	3	35,89%	19.782	957	4.125	843	17.720	535
4	0,828	19.325	119	4	35,87%	19.333	961	9	842	19.329	540
5	0,824	19.028	128	5	35,53%	18.907	953	120	826	18.967	540
6	0,823	7.419	114	6	35,33%	18.037	956	10.617	842	12.728	535
7	0,822	14.328	131	7	35,18%	19.535	931	5.207	800	16.932	531
8	0,820	16.146	136	8	35,17%	15.901	976	245	840	16.024	556
9	0,819	19.500	140	9	35,15%	18.908	937	592	798	19.204	539
10	0,818	6.215	115	10	34,94%	15.756	969	9.540	854	10.986	542
11	0,818	3.821	105	11	34,87%	13.812	990	9.991	885	8.817	547
12	0,817	17.633	145	12	34,83%	17.677	940	43	795	17.655	542
13	0,816	19.294	149	13	34,52%	14.711	965	4.583	816	17.002	557
14	0,813	18.583	153	14	34,41%	14.534	963	4.049	809	16.558	558
15	0,811	15.294	154	15	34,40%	14.370	964	925	810	14.832	559
16	0,810	19.842	162	16	34,38%	18.050	917	1.792	755	18.946	539
17	0,810	12.775	150	17	34,35%	19.701	895	6.927	746	16.238	523
18	0,809	7.591	132	18	34,31%	11.499	997	3.908	865	9.545	564
19	0,808	11.534	148	19	34,18%	12.743	976	1.209	828	12.138	562
20	0,808	6.116	127	20	34,14%	17.557	914	11.441	787	11.837	520
21	0,807	9.457	142	21	33,95%	13.721	954	4.264	813	11.589	548
22	0,807	10.394	146	22	33,90%	10.934	987	540	842	10.664	566
23	0,806	8.588	140	23	33,85%	15.226	931	6.638	791	11.907	536
24	0,806	13.698	159	24	33,84%	15.618	926	1.921	767	14.658	542
25	0,805	18.175	171	25	33,82%	11.351	979	6.824	808	14.763	575
26	0,804	10.236	149	26	33,81%	13.065	957	2.828	808	11.650	553
27	0,804	4.363	122	27	33,72%	16.775	907	12.412	785	10.569	514
28	0,803	17.149	174	28	33,68%	17.842	892	693	718	17.495	533
29	0,802	16.761	175	29	33,64%	12.701	954	4.061	779	14.731	565
30	0,800	16.445	179	30	33,57%	9.725	989	6.720	810	13.085	584
31	0,799	12.395	166	31	33,55%	15.438	916	3.043	751	13.916	541
32	0,798	10.496	159	32	33,53%	12.403	954	1.907	795	11.449	556
33	0,797	14.510	176	33	33,48%	13.095	943	1.415	767	13.803	560
34	0,795	9.841	161	34	33,15%	16.907	882	7.066	721	13.374	522
35	0,794	4.461	133	35	33,09%	15.710	894	11.249	761	10.085	514
36	0,792	8.196	157	36	33,03%	10.692	955	2.497	798	9.444	556
37	0,791	19.033	206	37	33,01%	11.323	947	7.710	741	15.178	576
38	0,789	5.481	145	38	32,94%	16.085	884	10.604	739	10.783	514
39	0,789	7.480	158	39	32,91%	11.299	943	3.819	785	9.389	550
40	0,788	11.722	181	40	32,87%	7.566	988	4.156	807	9.644	584
41	0,788	13.539	189	41	32,81%	18.436	849	4.898	660	15.988	519
42	0,787	16.052	202	42	32,80%	16.504	873	452	671	16.278	538
43	0,787	10.178	175	43	32,72%	17.706	854	7.528	680	13.942	515
44	0,786	2.841	130	44	32,71%	18.513	844	15.672	715	10.677	487
45	0,785	16.326	207	45	32,69%	6.137	999	10.189	792	11.231	603
46	0,785	6.927	159	46	32,64%	18.365	843	11.438	684	12.646	501
47	0,784	8.849	172	47	32,60%	17.914	847	9.064	676	13.382	509
48	0,784	17.422	215	48	32,57%	7.128	982	10.294	766	12.275	598
49	0,782	13.921	202	49	32,54%	6.171	992	7.750	790	10.046	597
50	0,781	14.615	208	50	32,45%	13.722	894	893	686	14.168	551

Este cuadro representa los resultados de las simulaciones que maximizan el coeficiente de determinación de la regresión entre el IPC-SI y el portafolio y aquellos resultados que maximizan el retorno anual, ordenados de mayor a menor. El Punto óptimo será aquel en el que la diferencia de posiciones en PRRIX sea menor. En este caso, resulta en la posición nro



12. Si bien existe en la posición nro 4, un punto óptimo mejor, resulta que este portafolio no puede ser comprado porque habría que tomar deuda continuamente para comprar las opciones de venta y otros activos, esto invalidaría la estrategia que se pretende utilizar en este portafolio.

La posición en futuros de soja, resulta del punto medio entre las posiciones de soja de ambas simulaciones para esa misma posición en el ranking. Esto se debe a que el punto medio de las posiciones de soja resulta prácticamente una constante a la que tiende el punto óptimo para las posiciones de soja.



Esto mismo se repite en el segundo período que ahora se toma desde mayo de 2003 a diciembre de 2005. Con los resultados que se observan a continuación se ha construido el portafolio para el período que va de enero de 2007 a octubre de 2008.



Portafolio de Cobertura contra la inflación en Argentina

Resultados Simulaciones Periodo 2 (May-03 a Ene-07)					Resultados Simulaciones Periodo 2 (May-03 a Ene-07)					Dif. Mejor R ² - Mayor Ren Periodo 12			Punto Medio		
Ranking de Simulaciones - Mejor R ²					Ranking de Simulaciones - Mejor R ²					Diferencia			Punto Medio		
Pos	R ²	PRRIX	Soja		Pos	Rend %	PRRIX	Soja		PRRIX	Soja		PRRIX	Soja	
		Cuotapartes	Futuros (tn)				Cuotapartes	Futuros (tn)		Cuotapartes	Futuros (tn)		Cuota	Partes	Futuros (tn)
1	0,971	2.123	105		1	60,64%	5.433	1.000		3.309	895		3.778		552
2	0,969	4.057	104		2	60,52%	1.794	1.000		2.263	895		2.925		552
3	0,968	2.507	115		3	60,37%	19.852	982		17.345	866		11.180		548
4	0,967	2.941	121		4	60,23%	13.383	983		10.442	862		8.162		552
5	0,964	1.858	136		5	60,20%	1.363	992		495	856		1.611		564
6	0,963	7.505	102		6	60,03%	11.891	979		4.387	877		9.698		540
7	0,963	6.283	115		7	60,00%	1.779	986		4.504	871		4.031		551
8	0,963	4.412	129		8	59,95%	4.247	983		165	853		4.330		556
9	0,957	4.080	152		9	59,90%	17.503	971		13.424	819		10.791		561
10	0,957	9.753	101		10	59,88%	8.398	978		1.355	877		9.075		539
11	0,957	2.302	162		11	59,86%	7.627	978		5.325	815		4.964		570
12	0,955	4.316	159		12	59,82%	4.448	979		132	820		4.382		569
13	0,954	5.074	157		13	59,81%	6.969	977		1.895	820		6.021		567
14	0,954	10.749	102		14	59,74%	6.009	976		4.740	874		8.379		539
15	0,951	10.736	113		15	59,70%	11.953	970		1.217	857		11.345		542
16	0,950	7.851	149		16	59,69%	11.790	970		3.939	821		9.821		560
17	0,950	9.526	133		17	59,64%	10.366	970		840	837		9.946		551
18	0,949	11.501	112		18	59,64%	18.295	964		6.794	851		14.898		538
19	0,948	5.446	178		19	59,60%	18.576	962		13.131	785		12.011		570
20	0,947	4.833	183		20	59,60%	5.138	973		305	790		4.986		578
21	0,947	1.205	202		21	59,46%	19.722	958		18.517	756		10.463		580
22	0,946	1.473	203		22	59,37%	19.524	955		18.051	752		10.498		579
23	0,946	6.058	179		23	59,23%	7.618	961		1.560	783		6.838		570
24	0,944	9.789	150		24	59,16%	5.339	961		4.451	811		7.564		555
25	0,944	11.923	127		25	59,15%	1.273	964		10.650	837		6.598		546
26	0,943	11.749	131		26	59,07%	10.371	955		1.378	824		11.060		543
27	0,943	11.183	139		27	58,97%	1.271	959		9.912	820		6.227		549
28	0,943	4.939	197		28	58,74%	11.884	945		6.945	748		8.411		571
29	0,942	10.319	152		29	58,67%	15.445	940		5.126	788		12.882		546
30	0,942	3.798	207		30	58,67%	9.083	945		5.285	738		6.441		576
31	0,941	13.942	109		31	58,63%	17.101	938		3.159	829		15.522		524
32	0,940	7.435	186		32	58,60%	7.811	944		376	758		7.623		565
33	0,939	3.791	217		33	58,59%	4.930	947		1.139	730		4.361		582
34	0,939	9.948	169		34	58,58%	10.800	942		852	773		10.374		555
35	0,937	3.868	221		35	58,56%	8.102	943		4.233	723		5.985		582
36	0,937	12.317	148		36	58,50%	15.640	936		3.323	788		13.978		542
37	0,936	5.035	217		37	58,42%	6.078	941		1.043	724		5.557		579
38	0,934	8.974	193		38	58,30%	17.420	929		8.447	736		13.197		561
39	0,934	10.559	177		39	58,26%	9.406	934		1.153	757		9.982		556
40	0,934	16.041	101		40	58,17%	4.736	936		11.305	835		10.388		518
41	0,932	7.509	212		41	58,16%	5.716	935		1.793	723		6.613		573
42	0,931	8.481	209		42	58,15%	3.081	936		5.400	728		5.781		573
43	0,930	12.475	169		43	58,09%	19.369	922		6.894	753		15.922		545
44	0,928	15.685	131		44	58,08%	10.400	929		5.285	798		13.043		530
45	0,927	3.589	253		45	58,04%	10.660	928		7.072	674		7.124		590
46	0,927	4.812	247		46	58,01%	7.609	929		2.797	682		6.210		588
47	0,927	12.919	174		47	57,96%	16.709	921		3.790	747		14.814		547
48	0,927	13.123	174		48	57,94%	8.756	926		4.367	753		10.940		550
49	0,925	6.407	242		49	57,92%	9.871	925		3.465	683		8.139		583
50	0,925	1.394	271		50	57,87%	1.527	930		133	659		1.461		601



Anexo E – Composición del Portafolio

Pesos Argentinos	Futuros de Soja	PRRIX	Depósitos a Plazo Fijo (BADLAR)	Posiciones abiertas de Puts	Total Portafolio	Portafolio Teorico del IPC
May-03	355.706	593.801	45.082	5.410	1.000.000	1.000.000
Jun-03	346.423	576.435	45.430	6.282	974.569	999.146
Jul-03	309.659	572.618	45.638	38.065	965.981	1.003.629
Ago-03	348.105	592.324	45.771	12.943	999.143	1.003.843
Sep-03	398.066	605.527	34.970	10.958	1.049.522	1.004.270
Oct-03	457.564	598.675	35.094	1.355	1.092.689	1.010.176
Nov-03	450.327	622.290	35.202	2.770	1.110.589	1.012.667
Dic-03	461.966	619.247	35.316	82	1.116.611	1.014.802
Ene-04	478.197	623.745	21.283	14.109	1.137.334	1.019.072
Feb-04	549.414	638.501	21.311	800	1.210.025	1.020.068
Mar-04	567.730	635.021	21.343	507	1.224.601	1.026.188
Abr-04	584.834	601.029	21.378	53	1.207.294	1.034.942
May-04	480.257	636.599	45.997	35.375	1.198.229	1.042.556
Jun-04	526.870	637.341	46.088	10.037	1.220.337	1.048.392
Jul-04	355.489	648.025	46.212	106.931	1.156.657	1.053.231
Ago-04	374.760	668.701	46.379	90.172	1.180.012	1.056.860
Sep-04	313.284	666.852	238.036	7.465	1.225.637	1.063.550
Oct-04	312.279	671.504	238.803	7.795	1.230.381	1.067.748
Nov-04	313.902	666.595	239.552	3.364	1.223.412	1.067.748
Dic-04	324.811	684.565	240.057	123	1.249.555	1.076.715
Ene-05	299.853	671.030	246.247	5.320	1.222.450	1.092.656
Feb-05	357.317	666.546	246.837	584	1.271.283	1.103.046
Mar-05	365.847	671.603	247.518	266	1.285.234	1.120.054
Abr-05	358.572	679.394	248.485	0	1.286.451	1.125.534
May-05	392.533	682.137	237.978	11.542	1.324.190	1.132.294
Jun-05	373.819	680.181	239.156	29.372	1.322.528	1.142.684
Jul-05	383.619	664.302	240.389	17.655	1.305.966	1.154.142
Ago-05	340.049	689.453	241.491	42.000	1.312.992	1.159.194
Sep-05	331.369	686.222	263.481	6.307	1.287.379	1.172.716
Oct-05	337.692	700.089	264.867	8.414	1.311.062	1.181.825
Nov-05	330.878	694.260	266.605	6.193	1.297.936	1.196.129
Dic-05	365.666	720.331	268.299	306	1.354.601	1.209.436
Ene-06	363.617	727.184	262.103	7.998	1.360.903	1.224.879
Feb-06	355.346	727.776	263.714	8.000	1.354.836	1.229.718
Mar-06	352.256	716.231	265.609	5.970	1.340.066	1.244.520
Abr-06	358.183	709.477	267.601	708	1.335.969	1.256.618
May-06	357.188	719.332	267.920	1.674	1.346.114	1.262.525
Jun-06	367.191	721.270	269.958	4.380	1.362.799	1.268.645
Jul-06	358.342	734.098	272.081	1.375	1.365.896	1.276.473
Ago-06	334.780	746.115	274.221	4.529	1.359.644	1.283.661
Sep-06	341.556	750.928	276.181	6.564	1.375.229	1.295.189
Oct-06	390.670	747.564	278.382	295	1.416.911	1.306.291
Nov-06	422.185	752.055	280.643	0	1.454.883	1.315.542
Dic-06	420.621	732.100	282.953	0	1.435.673	1.328.423
Ene-07	469.725	183.619	774.964	15.117	1.443.426	1.358.188
Feb-07	503.198	187.094	780.131	435	1.470.858	1.364.205
Mar-07	496.581	188.127	785.535	255	1.470.498	1.381.662
Abr-07	483.533	189.485	790.567	183	1.463.768	1.399.336
May-07	524.241	185.784	784.954	10.718	1.505.698	1.417.593
Jun-07	551.807	184.714	790.310	11.079	1.537.910	1.438.475
Jul-07	557.991	192.673	796.855	11.579	1.559.097	1.465.095
Ago-07	584.809	197.312	804.491	1.145	1.587.758	1.489.772
Sep-07	661.636	199.246	794.050	18.318	1.673.250	1.510.055
Oct-07	674.152	202.024	802.901	18.718	1.697.795	1.530.792
Nov-07	712.970	207.464	812.143	804	1.733.380	1.548.412
Dic-07	795.923	208.417	821.364	0	1.825.703	1.576.322
Ene-08	845.371	217.522	726.072	51.472	1.840.437	1.610.853
Feb-08	1.013.509	222.140	731.442	326	1.967.418	1.650.716
Mar-08	797.252	220.754	736.509	81.106	1.835.621	1.711.395
Abr-08	850.710	220.229	742.493	33.403	1.846.834	1.736.093
May-08	907.250	216.625	785.859	59.329	1.969.063	1.760.230
Jun-08	1.026.837	210.379	796.501	5.416	2.039.134	1.784.816
Jul-08	895.150	209.941	804.922	27.847	1.937.860	1.809.790
Ago-08	853.576	211.485	813.097	44.237	1.922.395	1.840.003
Sep-08	689.319	204.358	1.105.528	58.881	2.058.086	1.863.873
Oct-08	656.274	200.551	1.126.717	112.853	2.096.396	1.884.814

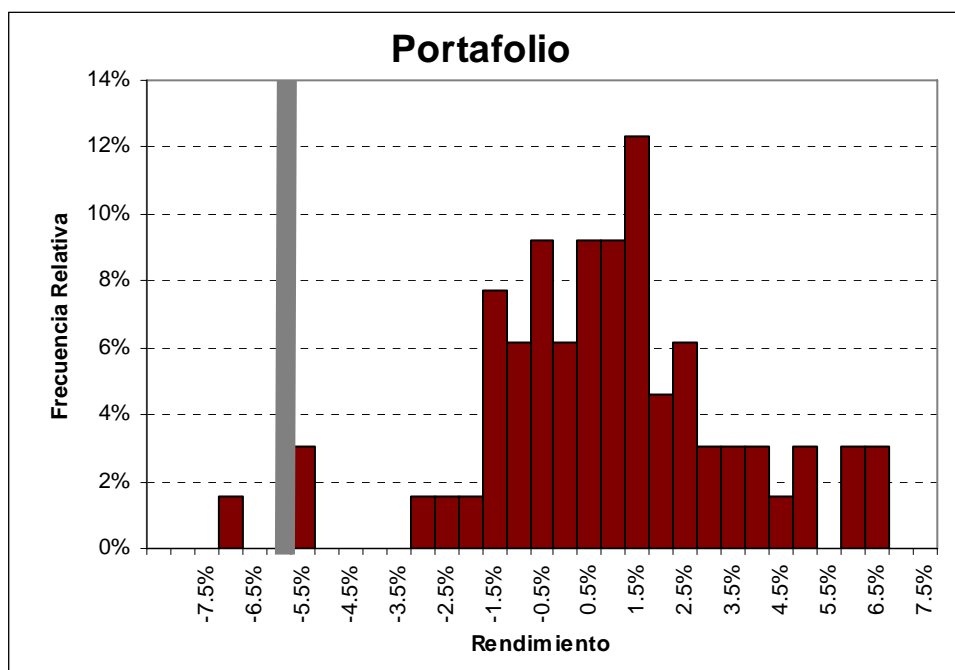


Anexo F – Valor en Riesgo del Portafolio

Se calculó el VaR del portafolio, que al tener datos mensuales, arroja la máxima pérdida esperable para un mes para un intervalo de confianza del 99%

	VAR
Int. de Confianza	2.326
Volatilidad Mensual	2.70%
Rentabilidad Mensual	1.14%
VAR Mensual	5.21%
VAR \$	109,227

El resultado arroja una máxima pérdida esperable de \$110.000 pesos aproximadamente, o lo que es equivalente a un 5,2% del valor del portafolio a octubre de 2008.



Si vemos las frecuencias relativas veremos que solo en una ocasión (1 de 65 meses que posee la serie histórico del portafolio) se observan caídas superiores al 5,2%, lo que se encuentra en línea con el resultado obtenido mediante VaR.



Bibliografía

*Aranda Alejandro; “Trilema de Economías Abiertas en la Argentina del 2003”; Tesina de grado de Licenciatura en Economía Universidad de Buenos Aires; Diciembre 2005

*Balassa Bela; “The Purchasing Power Parity Doctrine : A Reappraisal”, Journal of Political Economics, vol. 72; 1964

*Black Fisher, Scholes Myron; “The Pricing of Options and Corporate Liabilities”,
The Journal of Political Economy 81/3, 1973

*Carrera Jorge, Restout Romaní; Long Run Determinants of Real Exchange

Rates in Latin America, Centre Nationale de la recherche scientifique working paper 08-11, Abril 2008

*Calvo, Guillermo A. y Reinhart, Carmen M.; Fear of Floating, NBER Working Paper 7993, NBER Working Paper Series, Cambridge, MA, noviembre 2000

*Edwards Sebastian; “Real and monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior : Theory and Evidence from Developing Countries”, edited in Williamson J.: Estimating Equilibrium Exchange Rates, Institute for International Economics, 1994

*Edwards Sebastian; Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment : Exchange Rate Policy in Developing Countries, MIT Press (Cambridge); 1989

* Edwards, Sebastian; Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries: NBER Working Paper 2721, NBER Working Paper Series, Cambridge, MA, septiembre 1988

*Frankel Jeffrey A.; Experience of and Lessons from Exchange Rate Regimes in Emerging Economies, NBER Working Paper 10032, NBER Working Paper Series, Cambridge, MA, octubre de 2003

*Gujarati, Damodar; Econometría; Mcgraw-hill (2001, 3ª edición)



*Hull John C.; “Options, Futures, and other Derivatives”; Prentice Hall, Sixth Edition 2006

*Krugman Paul, Obstfeld Maurice; Economía Internacional teoría y política, Pearson Educación S.A., Madrid 2001

*Williamson, John; What role for Currency Boards? Institute for International Economics, Washington, septiembre 1995