



**“USO DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS DERIVADOS PARA LA  
GESTIÓN DEL RIESGO DE PRECIO DEL MAÍZ EN EL SECTOR  
AVÍCOLA: CASO SAN FERNANDO”**

**Trabajo de Investigación presentado  
para optar al Grado Académico de  
Magíster en Finanzas**

**Presentado por**

**Srta. Ibeth Bojorquez Osorio**

**Sra. Miluska Rosmy Henostroza Salinas**

**2014**

Dedicamos el presente trabajo a nuestras familias por su apoyo y confianza; a nuestro profesor Alberto Humala por motivarnos a desarrollar el tema y por su ayuda incondicional, y a nuestro compañero y amigo Aldo Matsuoka por su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

## **Resumen ejecutivo**

La presente investigación tiene como objetivo estudiar la conveniencia de la utilización de instrumentos financieros derivados de cobertura en el sector avícola con el propósito de estabilizar sus costos de producción, ya que debido a la alta volatilidad de los precios de los *commodities*, entre estos el maíz amarillo duro (en adelante MAD), el cual es su principal insumo, se puede elevar su costo de producción y consecuentemente reducir su rentabilidad.

En este contexto, de alta volatilidad del MAD, cuyo precio se establece en el mercado internacional, se pretende determinar el instrumento financiero derivado de cobertura más eficiente para administrar el riesgo de precio del sector avícola, para lo cual se evalúan retrospectiva y prospectivamente los resultados financieros del uso de diversas alternativas de derivados.

La importancia de este estudio es brindar una alternativa para la administración de los riesgos financieros del sector avícola, sobretodo bajo los escenarios de incrementos abruptos en los precios de sus insumos.

## Índice

<b>Resumen ejecutivo.....</b>	<b>viii</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de gráficos .....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de anexos .....</b>	<b>viii</b>
<b>Capítulo I. Aspectos introductorios.....</b>	<b>1</b>
1. Introducción .....	1
2. Motivación del estudio.....	3
3. Hipótesis.....	4
4. Objetivo general .....	4
5. Objetivos específicos .....	4
6. Alcance.....	5
7. Tratamiento de la data.....	6
8. Limitaciones.....	6
9. Revisión de experiencias.....	7
<b>Capítulo II. Definiciones.....</b>	<b>9</b>
1. Sector avícola.....	9
1.1 MAD, principal insumo del sector avícola.....	13
1.1.1 MAD en el Perú .....	16
1.2 Avícola San Fernando .....	17
1.2.1 Costo de producción de San Fernando.....	18
1.2.2 Exposición de riesgos financieros en San Fernando .....	18
<b>Capítulo III. Marco teórico .....</b>	<b>21</b>
1. Riesgos financieros presentes en el sector avícola.....	21
2. Instrumentos financieros derivados .....	23
3. Consideraciones para contratar instrumentos financieros derivados de cobertura.....	31
3.1 Horizonte de tiempo.....	31

3.2 Instituciones intervinientes .....	32
3.3 Asignación de presupuesto para administración de riesgos .....	33
3.4 Régimen tributario para instrumentos financieros derivados de cobertura.....	33
3.5 Aspecto contable para instrumentos financieros derivados de cobertura.....	31
4. Mercados organizados de instrumentos financieros derivados de <i>commodities</i> .....	36
<b>Capítulo IV. Análisis y resultados .....</b>	<b>39</b>
1. Análisis de la volatilidad del precio del MAD en relación al precio del pollo .....	39
2. Cálculo del costo puesto en planta del MAD.....	41
3. Análisis de la adopción de <i>forward</i> .....	41
4. Análisis de la adopción de futuro.....	42
5. Análisis de la adopción de opciones <i>collar</i> costo cero .....	45
6. Aplicación de cobertura en San Fernando al precio del MAD .....	48
6.1 Para el período 2008-2013 .....	48
6.2 Para los períodos 2014-2016.....	50
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>53</b>
1. Conclusiones .....	53
2. Recomendaciones.....	54
<b>Bibliografía .....</b>	<b>55</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>58</b>
<b>Nota biográfica .....</b>	<b>69</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Variación anual de la inflación y precio del pollo .....	6
Tabla 2. Activos y pasivos en moneda extranjera.....	19
Tabla 3. Resultado de fluctuación de los precios del MAD.....	19
Tabla 4. Resultado de posición de cierre de <i>forward</i> .....	42
Tabla 5. Cierre de posición de futuro.....	44
Tabla 6. Resumen de <i>strikes</i> (US\$ por tonelada).....	47
Tabla 7. Estado de ganancias y pérdidas de la línea pollos del año 2008-2013 S/. (sin cobertura)..	48
Tabla 8. Estado de ganancias y pérdidas de la línea pollos del año 2008-2013 S/. (con cobertura).	49
Tabla 9. Resumen de resultados históricos en nuevos soles .....	49
Tabla 10. Precios previstos según <i>Bloomberg</i> US\$ por tonelada .....	50
Tabla 11. Estado de ganancias y pérdidas en nuevos soles 2014-2016 (sin cobertura).....	51
Tabla 12. Estado de ganancias y pérdidas en nuevos soles 2014-2016 (con cobertura).....	51
Tabla 13. Resumen de resultados período proyectado en nuevos soles.....	51
Tabla 14. Resultados de test.....	61

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Índice de producción de carnes en el Perú (base 2004=100).....	9
Gráfico 2. Elasticidad precio de la demanda del pollo.....	12
Gráfico 3. Elasticidad precio de la oferta del pollo.....	12
Gráfico 4. Evolución mensual del precio del pollo al consumidor versus el precio del pollo vivo San Fernando (S/. x kg).....	13
Gráfico 5. Evolución internacional del consumo y producción del MAD (millones TM).....	15
Gráfico 6. Evolución de márgenes anuales en San Fernando (%) .....	17
Gráfico 7. Posición larga de <i>forward</i> .....	24
Gráfico 8. Dinámica funcionamiento de la garantía de futuros .....	25
Gráfico 9. Posición larga de futuro .....	26
Gráfico 10. Posición opción <i>call</i> (larga) .....	28
Gráfico 11. Posición opción put (corta) .....	29
Gráfico 12. Estrategia <i>collar</i> de costo cero (US\$ por tonelada) .....	31
Gráfico 13. Funcionamiento del mercado organizado de futuros .....	38
Gráfico 14. Volatilidad del precio del maíz y del pollo (desviación en relación al promedio simple) .....	40
Gráfico 15. Beneficios de la estrategia <i>collar</i> de costo cero (US\$ por tonelada) .....	45
Gráfico 16. Cotización internacional del MAD (US\$ por tonelada).....	46
Gráfico 17. Volatilidad MAD .....	59
Gráfico 18. Histograma del precio del MAD.....	60
Gráfico 19. Volatilidad de las series de tiempo $y_t$ y el parámetro $\alpha_1$ . (Simulaciones con diferentes valores de $\alpha_1$ y $\alpha_0 = 0$ ).....	63
Gráfico 20. Variables determinantes del precio del pollo.....	66

## Índice de anexos

Anexo 1. Análisis de la volatilidad .....	59
Anexo 2. Cálculo elasticidad precio del pollo.....	65
Anexo 3. Ponderación del sector avícola en la canasta básica familiar (2009).....	67
Anexo 4. Resultados del modelo ARCH (1) del precio del MAD .....	67
Anexo 5. Resultados del modelo ARCH (1) del precio del pollo .....	68
Anexo 6. Cuadro comparativo de cobertura de MAD .....	68



## Capítulo I. Aspectos introductorios

### 1. Introducción

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo encontrar alternativas que contribuyan a resolver uno de los principales problemas que enfrenta el sector avícola en general y la empresa San Fernando S.A. en particular<sup>1</sup>: el descalce de riesgos entre los ingresos y los gastos que afecta los niveles de rentabilidad de este sector. Por un lado, se tienen ingresos que son relativamente estables y se encuentran asociados principalmente al comportamiento del precio del pollo, el cual es determinado por las condiciones de oferta y demanda locales y presenta una alta elasticidad. Sin embargo, el principal insumo de las avícolas, el MAD, al ser un *commodity*, presenta precios establecidos por el mercado internacional y una alta volatilidad en términos relativos, respecto al precio del pollo.

En el caso del MAD, *commodity* que es utilizado por las avícolas como insumo y sobre el cual son precio-aceptantes, puede generar un alto impacto en sus hojas de balance cuando existe variación del precio de dicho *commodity* en los mercados internacionales. Por otra parte, la demanda del pollo es elástica, debido a la presencia de sustitutos como el pescado (jurel y bonito), razón por la cual no es posible trasladar el incremento de costos al precio del pollo sin que se vean afectados los ingresos.

En ese sentido, resulta necesario administrar el riesgo de precio del MAD, a fin de mitigar el probable impacto desfavorable en sus resultados y disponer de una mayor predictibilidad de las utilidades de la empresa. Por ello, se plantea diseñar y operar instrumentos financieros derivados de cobertura que permitan mitigar los riesgos asociados al comportamiento altamente volátil del precio del MAD.

En este contexto, en el presente documento se evalúa la posibilidad de utilizar instrumentos financieros derivados, para lo cual como punto de partida se evaluaron diversas alternativas (*forward*, futuro y opción), resultando finalmente la más adecuada el *collar* costo cero, mecanismo de cobertura que consiste en la compra simultánea de una opción de compra (*call*) y una opción de

---

<sup>1</sup> Se tomó el caso de la empresa San Fernando por poseer mayor participación en el mercado avícola (27% en el año 2013, 29% en los años 2012 y 2011), siendo la representativa del sector.

venta (*put*). De esta forma, se logra una cobertura contra movimientos adversos del precio internacional del MAD, más allá de un precio máximo establecido o franja de precios, ello a cambio de la renuncia a las posibles ganancias cuando el precio disminuya por debajo de un nivel mínimo. Así, con este mecanismo de cobertura se lograría estabilizar los costos de las empresas avícolas.

Mediante un análisis contable y financiero en términos retrospectivos para la empresa, evaluando lo que hubiera ocurrido en caso de que la empresa operara con una política de cobertura como la descrita en la presente investigación, se demuestra que la utilización del *collar* de costo cero permite a las avícolas, como San Fernando, estabilizar sus costos. Esto se produce como resultado de establecer una adecuada estrategia para administrar los riesgos asociados a la alta volatilidad del precio del principal insumo del sector, el MAD. Asimismo, se desarrolla una evaluación de la conveniencia de adoptar instrumentos derivados financieros de cobertura en el escenario actual, de predicción de precios del MAD a la baja.

El uso de instrumentos financieros derivados ha crecido en línea con el crecimiento global, que acentúa la exposición a los riesgos financieros. Por lo indicado, existen investigaciones para promover su uso en países vecinos y en otros sectores económicos del Perú, de las cuales se mencionan algunos casos, cuyas conclusiones favorecen el uso de estos instrumentos, previa preparación de la normativa asociada.

En lo que se refiere a la estructura de la presente investigación, en primer lugar, en el capítulo I, el cual es introductorio, se detallan los objetivos, alcance y aporte de la investigación, además de un resumen de investigaciones que buscan abordar el uso de instrumentos financieros derivados en otros sectores. Luego, se describe el sector avícola peruano, los riesgos a los que está sujeto y el impacto de los mismos y las características del mercado internacional y nacional del MAD. Posteriormente, en el capítulo II se presenta el marco teórico de los instrumentos financieros derivados, gestión de riesgos, consideraciones para contratar coberturas y análisis de los instrumentos financieros aplicables al sector avícola peruano. A continuación, en el capítulo III se presenta el análisis de volatilidad del precio del MAD en relación con el precio del pollo, la cuantificación de las alternativas de instrumentos financieros derivados de cobertura, presentación de escenarios simulando la aplicación de cobertura con *forward*, futuro y *collar* costo cero, para finalmente comparar los beneficios de cada alternativa y concluir que resulta ser más eficiente el uso de *collar* costo cero, al mejorar el resultado financiero.

## 2. Motivación del estudio

El sector avícola se encuentra expuesto principalmente a dos riesgos financieros: el riesgo de tipo de cambio y el riesgo de precios, siendo el de mayor impacto en sus resultados financieros, el riesgo de precios. El 63% de los insumos necesarios para que operen las avícolas, corresponden a alimentos importados; el MAD y la soya, comercializados en dólares americanos, mientras que el 90% de sus ingresos son facturados en nuevos soles, situación que las expone al riesgo de tipo de cambio. En el 2013, el impacto positivo del riesgo de tipo de cambio ascendió a 5 millones de soles, equivalente al 0,5% de las ventas, sin embargo el riesgo por variación de precios, en el mismo período tuvo un impacto negativo de 14 millones de soles, que representó el 1,3% de sus ventas.

Cabe señalar que las avícolas están altamente expuestas al riesgo de precio por la fluctuación en la cotización internacional de los *commodities*. De esta manera, en la última década el precio internacional del MAD ha mostrado una tendencia alcista y fuerte volatilidad, pasando de un promedio anual de US\$ 163 por tonelada métrica a inicios del año 2007 a alrededor de US\$ 333 en los últimos años, es decir, el precio se ha duplicado. El máximo precio diario observado por este *commodity* fue en julio del 2012 cuando bordeó los US\$ 335 por tonelada.

Estas fluctuaciones en los precios del MAD, se deben a factores climáticos, incremento de demanda, entre otros. Por ejemplo, durante el segundo semestre del año 2012, las avícolas afrontaron serios problemas por el incremento sustancial de los precios del MAD, incremento que fue consecuencia de un verano seco y elevadas temperaturas sin precedentes que afectaron a Estados Unidos y a Europa Oriental, principales productores del MAD.

En la estructura de ganancias y pérdidas de las avícolas, sus ingresos se encuentran determinados por factores de la demanda nacional; mientras que sus costos dependen principalmente de factores internacionales específicamente del precio internacional del MAD, el cual explica un 34,6% del costo total de producción.

Frente a dicho escenario, el de no poder fijar el precio de sus productos finales y así trasladar el mayor precio de su *commodity* a sus clientes, la solución para obtener una rentabilidad relativamente estable es la estabilización de sus costos, los cuales presentan alta exposición al riesgo

de precio. Es en este contexto de resultados inestables y muchas veces negativos de las avícolas que surge la presente investigación.

### **3. Hipótesis**

La hipótesis de la presente investigación es demostrar que “la utilización de los instrumentos financieros derivados de cobertura, específicamente de un *collar* de costo cero para cubrir el precio del MAD, permite estabilizar los costos de las avícolas”.

### **4. Objetivo general**

El presente estudio tiene por objetivo general demostrar que el uso de instrumentos financieros derivados de cobertura en el sector avícola contribuye a estabilizar sus costos de ventas, y proporcionar una solución a la inestabilidad de los resultados financieros del sector.

### **5. Objetivos específicos**

Para validar la hipótesis señalada en el párrafo precedente, a continuación se detallan los objetivos específicos:

- Analizar la volatilidad del MAD y la elevada elasticidad del precio del pollo, que impide trasladar los incrementos de precios del principal insumo del sector avícola, el MAD.
- Analizar la conveniencia de utilización de instrumentos financieros derivados de cobertura en el sector avícola bajo escenarios de alza y baja de precios del MAD.
- Determinar mediante un análisis cualitativo y cuantitativo cuál de los instrumentos financieros de cobertura es el idóneo para administrar el riesgo de precio del sector avícola. Para el análisis cuantitativo, se plantea un periodo de seis años (2008-2013) para evaluar los resultados de adoptar cobertura.

- Demostrar la estabilización de los niveles de rentabilidad mensual de la empresa, con el objetivo de cumplir con el 12% de utilidad operativa exigida por los accionistas<sup>2</sup> (o cualquier parámetro que establezca la Alta Dirección de cualquier avícola).
- Analizar la estrategia de cobertura *collar* de costo cero, y el logro de protección contra incrementos del precio del MAD, estableciendo un tope de pérdida máxima, que es compensada con la renuncia a las posibles ganancias, cuando el precio disminuya por debajo de un nivel mínimo.

## 6. Alcance

La presente investigación es aplicada al sector avícola, con enfoque en la estabilización del costo de venta a través de la cobertura del precio del principal insumo de su estructura de costos, el MAD.

A pesar de que la opción *collar* costo cero detallada es aplicable a diversos sectores económicos, el aporte inmediato está dirigido al sector avícola en el Perú. Al usar la opción *collar* costo cero las avícolas serán capaces de lograr niveles de rentabilidad estables, mayor nivel de asertividad al realizar las proyecciones de sus estados financieros, contribuyendo a un mayor valor agregado en los planes estratégicos de las avícolas. Asimismo, al controlar el riesgo de precios, este ya no es un factor de incertidumbre, pudiéndose destinar esfuerzos a mejorar procesos directamente relacionados al giro del negocio con el fin de mejorar los resultados de la empresa.

Por otra parte, el aporte social reside en que la carne de aves es la principal carne de consumo en el país, la cual compone el 3,80% de la canasta básica familiar, siendo la más importante de estas la carne de pollo, con un 2,96% de participación, como se puede apreciar en el anexo 3. Por lo tanto, el alza de los precios es un tema de impacto directo en la economía familiar.

Dado que la inflación<sup>3</sup> depende de las variaciones de los precios de alimentos como el pollo, cualquier incremento en los precios de estos alimentos puede ser un indicio de inflación.

---

<sup>2</sup> Porcentaje establecido por la Junta General de Accionistas para la elaboración del Plan Estratégico de San Fernando por los periodos 2014-2016.

<sup>3</sup> La inflación es cálculo de la variación porcentual del índice de precios al consumidor del grupo de alimentos que componen la canasta básica familiar establecida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**Tabla 1. Variación anual de la inflación y precio del pollo**

Años	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Inflación	3.93%	6.65%	0.25%	2.08%	4.74%	2.65%	2.86%
Precio pollo eviscerado	0.30%	14.40%	3.70%	-13.00%	17.20%	9.00%	-4.50%

Fuente: BCRP, 2014. Elaboración propia, 2014.

## 7. Tratamiento de la data

- Para cuantificar la relación entre la volatilidad de las variables precio del pollo (principal fuente de ingreso) y precio del MAD (principal fuente de costo), la periodicidad de la muestra fue mensual, desde enero del año 2007 hasta agosto del año 2013, es decir, una muestra de 84 meses.
- Se consideró el 1 de enero del 2008 como fecha de inicio para la estructuración financiera del *collar* costo cero hasta el 31 de diciembre del 2013 como fecha de culminación del mecanismo de cobertura.
- Los escenarios históricos de San Fernando sobre los que se calculó la cobertura corresponden a 72 meses, de enero de 2008 hasta diciembre de 2013. Se consideró una periodicidad mensual debido a la frecuencia en la elaboración de los estados financieros.

## 8. Limitaciones

- El desarrollo de la investigación se limitó por el acceso a información estadística de algunas variables productivas de la empresa, razón por la cual todos los análisis de volatilidad y la simulación de cobertura no tienen el mismo intervalo de tiempo analizado.
- La información de precios de opciones y futuros del MAD por los años 2008 al 2012 no se encuentran disponibles en la plataforma *Bloomberg*.

## 9. Revisión de experiencias

Como producto de la investigación, se encontraron estudios acerca del uso de instrumentos financieros derivados en diversos sectores económicos del Perú, y otras economías.

Moreno (2006) evalúa la relación entre el uso de derivados y el valor de mercado de las empresas chilenas no financieras. Los resultados señalan una relación positiva entre el monto bruto de derivados utilizado y el valor de la empresa. En especial, el uso de derivados permite reducir el riesgo cambiario, que es negativo para el valor de la empresa. Sin embargo, solo empresas de mayor tamaño, mayor liquidez y mayores oportunidades de inversión utilizan estos instrumentos. Por lo tanto, desarrollar el mercado de derivados es vital para que las empresas puedan cubrirse de los riesgos propios de una economía pequeña y abierta como Chile, y a la vez invertir en proyectos con rentabilidad neta positiva.

En dicha investigación se señala que el utilizar derivados permite a las empresas cubrir estos riesgos y con ello elevar su valor de mercado. En suma, desarrollar el mercado de derivados permitiría a las empresas aprovechar los beneficios de la utilización de estos instrumentos de cobertura cambiaria, permitiéndoles disminuir los costos de transacción posibles, aprovechar economías de escala, así como aumentar su inversión. De esta manera, las empresas pueden aprovechar mejor todas las oportunidades de inversión rentables que poseen, al mismo tiempo que se pueden cubrir los riesgos de adquirir deudas en moneda extranjera o de exportar.

Finalmente, se señala que el mercado financiero tiene gran relevancia en el desarrollo económico, y que existiría evidencia a nivel de empresa que confirma esta afirmación.

Aliaga y Ravines (2010) investigan la factibilidad del uso de *swap* estacional en las empresas pesqueras del Perú, y cuáles pueden ser las razones que determinen utilizarlos o no para manejar su riesgo financiero.

Se muestra la incipiente penetración en el mercado de derivados peruano al 2010, comparado con otros países de la región, Brasil: 60% de empresas; Chile: 1800 empresas y Colombia: 1.200 empresas.

Asimismo, las razones que limitan el desarrollo de derivados son las siguientes:

- Limitado desarrollo de los mercados secundarios de valores, acciones y bonos
- Falta de profundidad del mercado monetarios
- El apoyo en las regulaciones dadas por la legislación peruana es mínimo.
- Limitaciones de plazos al negociar algunos derivados
- Poca difusión y capacitación de derivados
- Cultura de inversión en formación de administradores de derivados (casi nula)

Como conclusión, señalan que el *swap* estacional genera beneficios, pero puede crear nuevos riesgos. Por ello, se debe crear un marco regulatorio para nuevos derivados como el *swap* estacional para que las economías emergentes puedan innovar financieramente. Asimismo, se señala que la incipiente capacitación en derivados, tanto en entidades financieras y en general, se debe a una fuerte necesidad de inversión en su educación.

Cabrera y Masías (2010) desarrollan un estudio cuyo objetivo es comprobar si la harina de pescado reúne los requisitos mínimos para ser considerada un producto para crear un contrato de futuros, y establecer las condiciones generales de un posible contrato de futuro sobre la harina. Como resultado de la investigación, se concluye que la harina satisface las condiciones para ser un subyacente en contratos futuros, el cual presenta un riesgo de precios, dada la volatilidad de sus precios en el mercado. Sin embargo, existen dificultades para establecer un mercado de futuros de harina de pescado: (i) los brókeres impiden que los molineros y mayoristas contraten directamente con los proveedores, creando una mesa de conciliación, puesto que no están dispuestos a transferir el beneficio de esta posición; (ii) el desconocimiento en el tema (los gerentes ven con dificultad esta constitución, sin un sustento técnico).

Asimismo, se señala que la conformación de un mercado de futuros mitigará los riesgos e ineficiencias en las condiciones actuales, y permitirá márgenes de ganancias más estables y predecibles en el tiempo.



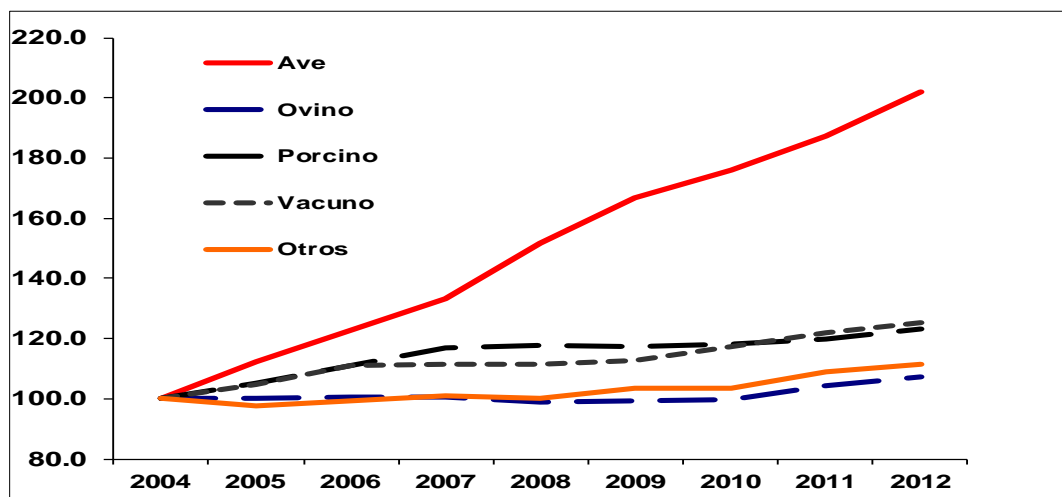
## Capítulo II. Definiciones

### 1. Sector avícola

A nivel internacional se ha incrementado la oferta y demanda de los productos agropecuarios, principalmente del pollo, en especial para los países emergentes en donde es la carne con contenido proteico más accesible debido a su precio menor, comparado con la carne de pescado, ovino, vacuno, porcino, entre otros.

El mercado local ha seguido la misma tendencia alcista en el consumo del pollo: en la última década se experimenta una importante modificación en la estructura de consumo de carnes en las familias peruanas; el pollo representa el 51% de la preferencia, el consumo per cápita anual de pollo fue de 36 kg en el año 2012 (14 kg de pescado, y 6 kg de res). Este consumo per cápita se ha venido incrementando en un promedio de 8% desde del año 2007 al 2010. Es así que el Perú se ha convertido en uno de los países latinoamericanos con mayor consumo de pollo (tercer puesto), de acuerdo con la Asociación Peruana de Avicultura.

**Gráfico 1. Índice de producción de carnes en el Perú (base 2004=100)**



Fuente: INEI, 2013. Elaboración propia, 2013.

El sector avícola está compuesto por 30 grandes y medianas empresas que concentran aproximadamente el 75% de la producción avícola nacional, siendo las más importantes: San

Fernando, Redondos, Chimú Agropecuaria, Rico Pollo, El Rocío, Santa Elena y Avinka, mientras que un 25% de la oferta proviene de productores informales.

De acuerdo con la Asociación Peruana de Avicultura, en los últimos 20 años, la producción del sector avícola ha crecido significativamente, pasando de 246 millones a 1.171 millones de toneladas métricas al año 2011, para lo cual se requirió de 1,8 kilos de alimento balanceado para generar un kilo de carne de pollo, y de 30 días para su comercialización.

Según Equilibrium (2014), el proceso productivo de pollos de carne se inicia con la importación de reproductores abuelos BB, proceso que tiene una duración en promedio de 63 semanas, desde la crianza del pollo abuelo hasta la venta del producto final. El proceso comprende las siguientes etapas:

1. Levante: Consiste en la alimentación y preparación del ave (abuelos) hasta la madurez sexual. Este proceso dura aproximadamente 24 semanas.
2. Producción: Una vez alcanzada la madurez sexual, los abuelos inician la producción de huevos fértiles que darán origen a las aves reproductoras. Esta etapa dura 23 semanas aproximadamente.
3. Incubación de reproductores: Este periodo dura alrededor de 3 semanas y termina una vez que nacen los reproductores BB.
4. Producción de pollo BB: Al nacer los reproductores BB son enviados a las granjas reproductoras, donde inician nuevamente el proceso de levante y producción. El pollo resultante de este segundo ciclo de incubación se denomina “pollo BB” y es destinado al consumo humano.
5. Engorde: Los pollos BB son trasladados a las granjas de pollos comerciales, donde son alimentados y preparados para su consumo final, una vez alcanzado el peso deseado, luego son enviados a los centros de distribución (venta de pollos vivos) o a la planta de beneficio para su transformación a pollo beneficiado entero o trozado. Este periodo dura aproximadamente 6 semanas.

De acuerdo con Carranza (2012), el precio del pollo es fijado por la oferta y demanda de mercado. Por parte de la demanda, las variables que la afectan son las siguientes:

- Ingreso disponible de las familias; con una relación directa.

- Precio del pollo; con una relación inversa.
- Precio de los productos sustitutos; por ejemplo, el jurel y bonito, con los cuales tiene una relación directa.

La cantidad ofertada del pollo depende de:

- Precio del pollo; con una relación directa.
- Precio del MAD, con una relación inversa.
- Precio de otros costos de producción; con una relación inversa.
- Grado de informalidad, alta presencia de avícolas informales por pocas barreras de entrada al sector.

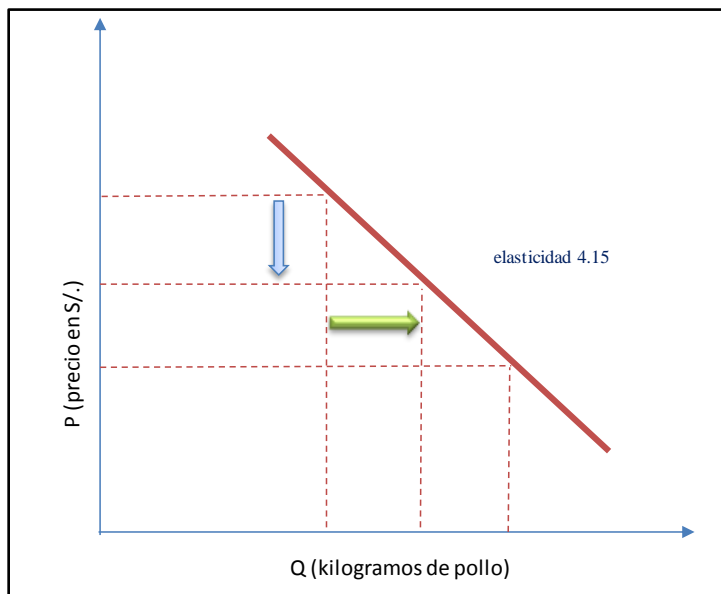
A partir de la observación del comportamiento de los consumidores en el mercado, es posible afirmar que ante un incremento del precio del pollo, trasladan su consumo de carne hacia el pescado, específicamente el jurel o bonito, buscando economizar. Por ello se infiere que el pollo es un bien elástico. Con el objetivo de evidenciar cuán elástico<sup>4</sup> es el precio del pollo, se realiza el cálculo de su elasticidad a través del uso del sistema de ecuaciones simultáneas con información mensual de enero del año 2000 a febrero del año 2012 en el anexo 2. Según los resultados del cálculo, la elasticidad del precio de la demandada del pollo es 4,15 y la elasticidad del precio de la oferta del pollo es 4,83.

La elevada elasticidad de la demanda se debe a la existencia de sustitutos y la elevada elasticidad de la oferta por la alta participación del sector informal, debido a las pocas barreras de entrada. Asimismo, existe una relación directa entre el incremento del precio del pollo y su oferta, y una relación inversa entre el precio del pollo y su demanda (ver anexo 2).

---

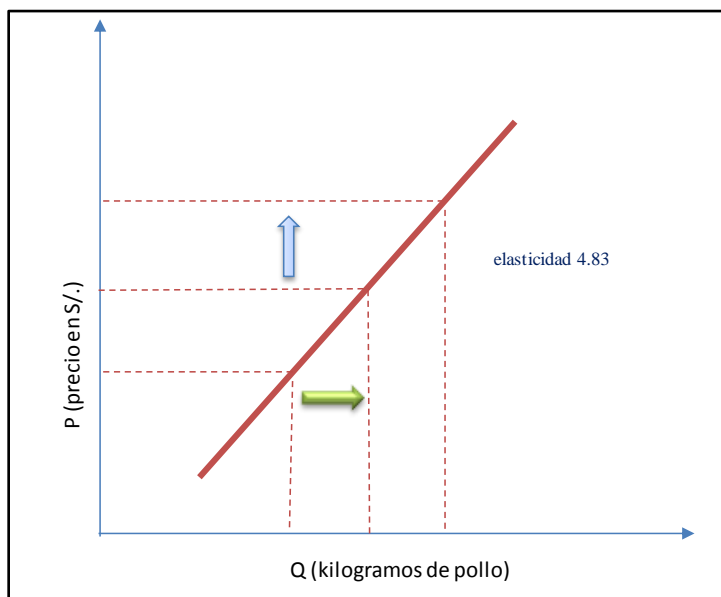
<sup>4</sup> La elasticidad precio de la demanda es una medida carente de unidades de la sensibilidad de la cantidad demandada de un bien respecto del cambio en su precio cuando todas las demás variables que influyen en los planes de los compradores permanecen sin cambio. Es el cálculo del cambio porcentual de la cantidad demandada entre el cambio porcentual en el precio, y depende de con cuánta facilidad un bien sirve como sustituto de otro, de la proporción de ingresos que se gasta en el bien y de la cantidad de tiempo transcurrido desde el cambio de precio, según Parkin (2009).

**Gráfico 2. Elasticidad precio de la demanda del pollo**



Fuente: Elaboración propia, 2014.

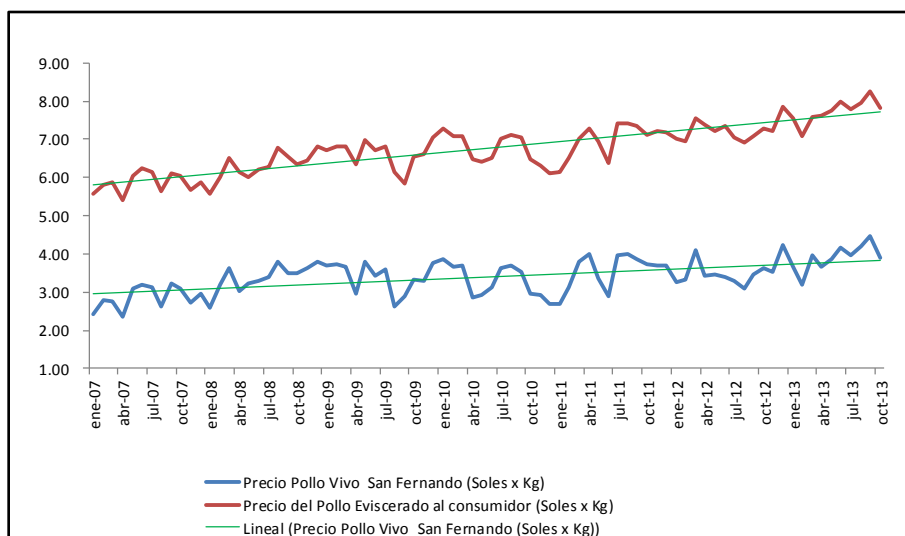
**Gráfico 3. Elasticidad precio de la oferta del pollo**



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Adicionalmente, el precio del pollo que llega a los mercados es el precio fijado por las avícolas más un incremento por los costos de distribución y/o acopio, que le adicionan los participantes del proceso logístico para que el producto final llegue a los puntos de ventas: supermercados, mercados, entre otros. Este precio de venta al consumidor sigue el mismo comportamiento de los precios de las avícolas. Con el propósito de evidenciar ambos comportamientos y analizar su correlación, se muestra el siguiente gráfico.

**Gráfico 4. Evolución mensual del precio del pollo al consumidor versus el precio del pollo vivo San Fernando (S/. x kg)**



Fuente: San Fernando, 2013. Elaboración propia, 2014.

Se encontró una correlación de 76% entre el precio de venta de San Fernando y el precio del pollo eviscerado ofrecido al consumidor en el mercado local. De esta forma, el cálculo de las elasticidades del precio de la demanda y oferta del pollo realizadas con los precios al consumidor son aplicables a San Fernando.

### 1.1 MAD, principal insumo del sector avícola

El MAD sufre variaciones de precio en los mercados internacionales que son originadas por alteraciones en las variables que influyen sobre su oferta y demanda, algunas de ellas causadas por los agentes económicos o factores externos.

De acuerdo con la FAO<sup>5</sup> (2001), las fluctuaciones de precio del maíz en el mercado internacional a corto plazo son causadas por:

- Los volúmenes de maíz ofrecidos en el mercado internacional
- Los cambios en la demanda del maíz a corto plazo
- La disponibilidad en el mercado internacional de los productos sustitutos

Mientras que las fluctuaciones de los precios a largo plazo son explicadas de la siguiente manera.

Por el lado de la demanda:

- Crecimiento de la demanda real de alimentos; durante el período 1997-2006 la demanda mundial de alimentos creció a un promedio anual de 1,9%<sup>6</sup>, debido a la mayor demanda de países en desarrollo, como la de China, cuyo número de habitantes crece, y se consume más proteína animal; en consecuencia, se produce una utilización de granos para la alimentación de animales. La demanda también puede crecer por la mayor producción de biocombustibles, especialmente el etanol de maíz en Estados Unidos y las políticas en torno a los biocombustibles que se adoptan en los países desarrollados.
- El precio de los productos sustitutos. El principal sustituto del maíz es la soya.

Por el lado de la oferta:

- Las condiciones climáticas; por ejemplo, la sequía del año 2012, la peor de los últimos 60 años que provocó daños masivos en los cultivos de verano, afectó principalmente a Estados Unidos (63% de sus tierras cultivables se vio asolado por dicha sequía). Al mismo tiempo, la escasez de lluvias en Rusia, Ucrania y Kazajstán contribuyó a las pérdidas en las producciones de maíz. Otros factores climáticos son las plagas o reducción de hectáreas de siembre.
- Área de siembre del maíz
- Niveles de *stock*<sup>7</sup>; un alto *stock* originado, por exceso de oferta debido a los altos rendimientos de las hectáreas productoras de maíz, incide en una tendencia a la baja del precio internacional del maíz.

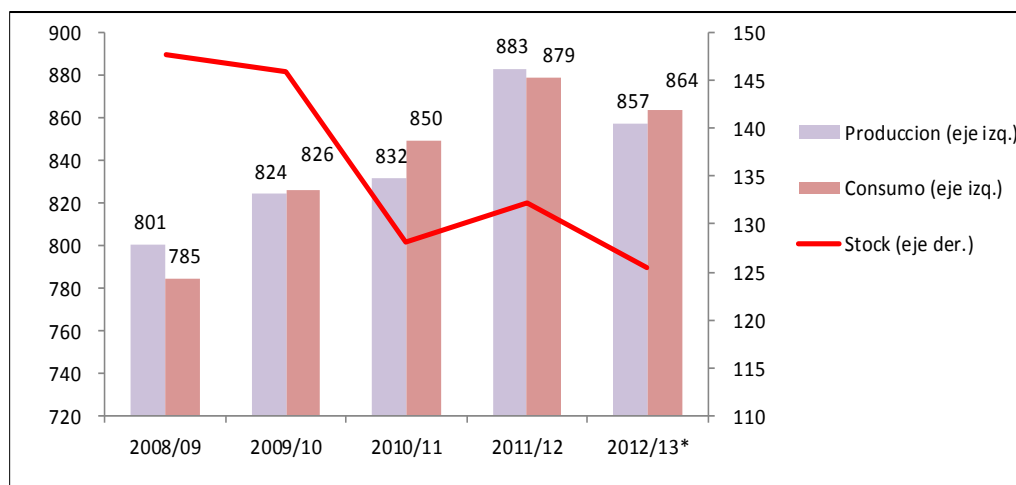
---

<sup>5</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO por sus siglas en inglés *Food and Agriculture Organization*.

<sup>6</sup> La demanda alimenticia de los países en desarrollo ya hizo reducir el stock mundial de alimentos de sus históricas reservas de 100 días a unos 60 días.

<sup>7</sup> Un dato estadístico usado para los productos básicos como el maíz es el *stocks-to-use ratio*; relación entre el inventario de fin de año y el inventario usado durante todo el año, típicamente entre 20% y 40%, tiene un impacto en la volatilidad de los precios. Si este ratio baja, el precio del trigo se hace más sensible a la oferta, por lo que la volatilidad aumenta, de acuerdo al capítulo sobre derivados y energía del libro “Opciones, futuros y otros derivados”.

**Gráfico 5. Evolución internacional del consumo y producción del MAD (millones TM)**



Fuente: USDA, 2013. Elaboración propia, 2013.

Estados Unidos se ha identificado como el principal abastecedor mundial de MAD. En el periodo 2012-2013 concentró el 32% de la producción mundial, seguido de China (24%) y en menor medida Brasil (9%) y Argentina (3%), producción que se estima fue de 857 millones de toneladas. En cuanto al consumo mundial de MAD, se observa que China continúa creciendo a altas tasas, de acuerdo con USDA<sup>8</sup>.

En los últimos años, el mercado internacional de MAD ha experimentado tendencias alcistas en las cotizaciones del grano (ver gráfico 16). El maíz alcanzó el precio de US\$ 287 por TM en junio del año 2008, a pesar de ese precio alcanzado, a finales de dicho año e inicio del año 2010 se derrumbaron por la crisis internacional, para posteriormente en el año 2011 incrementarse por las expectativas de menor producción, el cierre de las fronteras a las exportaciones de trigo en Rusia (que hizo temer que se extienda a otros granos), la sequía que enfrentó Argentina, y la gran especulación que se tuvo alrededor de estos acontecimientos. En junio de 2012 y hasta diciembre de dicho año los precios se volvieron a elevar, de acuerdo con Maximixe (2013).

En lo referente a las importaciones, en la campaña 2011 se habrían incrementado 11,0% respecto a la campaña anterior, principalmente por las mayores compras de México. La importación mundial

<sup>8</sup> USDA por sus siglas en inglés *U.S. Department of Agriculture*.

de MAD cayó 4,9% en la campaña 2012 versus el año anterior. Japón se mantendría como principal importador, con el 15,6% de las importaciones, pero en el mediano plazo mantendría invariable su demanda respecto al año anterior. Para la campaña 2013, se estimó que las importaciones crezcan 15%, siendo su principal abastecedor Estados Unidos.

### **1.1.1 MAD en el Perú**

El MAD tiene diversos usos, principalmente es insumo del sector avícola, el cual presenta una gran importancia en el Perú, ya que posee una producción promedio de 44 millones de pollos de engorde al mes. La producción de MAD en el país ha crecido durante los últimos 5 años 5% en promedio; sin embargo, la demanda continúa insatisfecha, por lo que se recurre a la importación (en el Perú el MAD importado está libre de aranceles), dado que la producción nacional solo abastece el 45% mientras que el resto es cubierto por importaciones superiores a los 1,7 millones de toneladas promedio anuales.

El abastecimiento total nacional de MAD en el 2012, fue 56% importado y 44% de producción nacional, para un consumo anual equivalente a 3,1 millones de toneladas. Debido a la alta dependencia del MAD importado, existiría una alta sensibilidad a las variaciones de la cotización internacional del producto.

Durante el año 2012 Perú importó 1,84 millones de TM de MAD, una reducción del 3,83% en comparación con el año 2011. De los cuales 1,26 millones de TM provinieron de Argentina, con lo que continúa siendo el proveedor fundamental de MAD para Perú. La importación de MAD desde Estados Unidos fue prácticamente nula, puesto que otros proveedores ofrecían mejores precios, además de que existió una producción limitada, debido a la grave sequía de los Estados Unidos.

San Fernando lideró las importaciones de MAD en el 2012 con 23,9% de participación (crecimiento de 9,2% respecto al 2011), siendo el principal comprador con US\$ 128,5 millones y 504,9 mil TM, siendo Argentina<sup>9</sup>, Paraguay y Brasil sus proveedores con 53,7%, 27,6%, 18,7% de participación respectivamente. Le siguieron en el liderazgo de importaciones de MAD, ADM Andina Perú S.R.L.

---

<sup>9</sup> La mayoría de los productores de alimentos balanceados y las grandes operaciones avícolas prefieren usar el maíz argentino o brasilero, en lugar del estadounidense, por ser más duros (se reciben granos en mejor estado) según Estudio de Calidad de Maíz – San Fernando (2012).



y Contilantin del Perú S.A.C con 23% y 14,2% respectivamente, empresas dedicadas a la comercialización de granos.

## 1.2 Avícola San Fernando

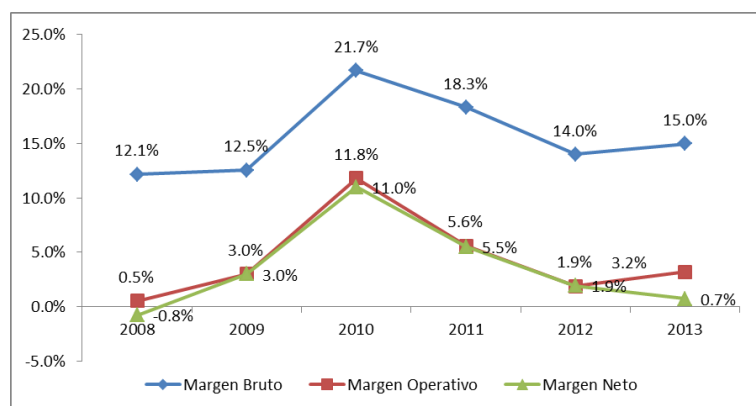
San Fernando se dedica principalmente a la crianza, producción, incubación, beneficio y comercialización de pollos, pavos, porcinos, huevos comerciales y genética avícola, así como a la elaboración de productos elaborados y alimento balanceado destinado a sus procesos de crianza.

San Fernando mantiene diversas líneas de negocio, con una participación de 29% en la línea de pollo, 75% en la línea de pavo, lo que la convierte en líder en esta línea, 48% genética, y 31 % en elaborados. De todas las líneas de negocio, el pollo es la que aporta los mayores ingresos a la compañía, representando el 67% del total de ingresos anuales; el pollo es su producto estrella.

Por otro lado, los principales competidores de San Fernando en el mercado del pollo son Redondos, Santa Elena y San Cirilo.

A continuación, se muestra el resumen de márgenes de rentabilidad de San Fernando, por el período de 2008-2013, calculados sobre la base de sus estados financieros auditados.

**Gráfico 6. Evolución de márgenes anuales en San Fernando (%)**



Fuente: San Fernando, 2013. Elaboración propia, 2014.

En el gráfico se aprecia que los tres márgenes siguen la misma tendencia, lo que evidencia que los gastos operativos y financieros se han mantenido estables<sup>10</sup>, por lo que la tendencia del margen neto dependerá principalmente de los costos de venta, los cuales a su vez dependen del costo del alimento balanceado.

La disminución de los márgenes de rentabilidad en el año 2012, y durante el primer trimestre del 2013, se debió a la sequía ocurrida en Estados Unidos que afectó los cultivos de sus granos, cuyos precios (MAD US\$/TN 657y soya US\$/TN 331) se ubicaron en los niveles más altos de los últimos 60 años. Así, el precio del principal de los insumos del sector avícola se elevó a un récord histórico, lo cual afectó a todo el sector.

### **1.2.1 Costo de producción de San Fernando**

Los costos de producción de las empresas avícolas comprenden la materia prima (alimento para los animales, que representa el 70% del costo de ventas), mano de obra directa, mantenimiento de las granjas, electricidad, depreciación, entre otros menores. Asimismo, las empresas avícolas producen su propio alimento balanceado, el cual –en el caso de San Fernando– en el año 2012 estuvo compuesto por: maíz en 35%, soya en 27% y otros en 38%.

El abastecimiento de San Fernando es de 100% MAD importado desde Argentina, debido a que el maíz nacional no logra cubrir el volumen demandado por la empresa, por ende, su costo es 100% dependiente de las variaciones de cotización internacional del producto. San Fernando consume 335 mil toneladas anuales de MAD aproximadamente.

### **1.2.2 Exposición de riesgos financieros en San Fernando**

Las actividades de San Fernando la exponen a diversos riesgos, siendo el más importante el riesgo de mercado, específicamente el riesgo de tipo de cambio y el riesgo de precios.

---

<sup>10</sup> Solo en el 2012, los gastos operativos se incrementaron debido a gastos en marketing y nuevos sistemas implementados, con el objetivo de mejorar el proceso interno.

El riesgo de tipo de cambio se genera porque las ventas se facturan principalmente en soles, debido a que el 90% son nacionales, mientras que sus obligaciones se encuentran en dólares americanos, por la importación de sus materias primas. Durante los últimos 5 años San Fernando ha tenido una posición cambiaria neta pasiva.

**Tabla 2. Activos y pasivos en moneda extranjera**

US\$(000)	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Activa	9,080	7,024	12,822	9,305	4,804	23,413
Pasiva	58,412	47,359	52,952	85,608	118,555	61,064
Posición neta US\$ (000)	-49,332	-40,335	-40,130	-76,303	-113,751	-37,651
Diferencia de cambio S/(000)	-5,872	10,260	3,087	8,323	11,178	-21,322

Fuente: San Fernando, 2013. Elaboración propia, 2014.

La posición activa está compuesta de cuentas por cobrar generada por el 10% de sus ventas a mercados extranjeros, mientras que la posición pasiva está compuesta por las cuentas por pagar a sus proveedores extranjeros de materia prima.

Desde finales del 2010 hasta inicios del 2013 el nuevo sol se ha apreciado, y debido a que San Fernando mantiene una posición pasiva neta (principalmente por la compra de MAD), el riesgo de tipo de cambio ha significado ingresos para San Fernando en dichos años.

Por otra parte, el riesgo de precios es generado por la exposición a los cambios en los precios de su principal insumo (MAD), que es un *commodity*.

A continuación, se presenta el impacto, tanto del riesgo de precio como del de tipo de cambio, en los costos de San Fernando por la compra de MAD.

**Tabla 3. Resultado de fluctuación de los precios del MAD**

Año / S/.	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Riesgo de precio	-40,546,633	-23,546,590	-2,128,289	-9,878,842	-45,008,832	-13,880,792	-134,989,978
Riesgo de tipo de cambio	-2,831,449	-3,095,855	-385,958	4,240,980	15,902,991	5,336,457	19,167,166
Total	-43,378,082	-26,642,445	-2,514,247	-5,637,862	-29,105,841	-8,544,335	-115,822,812
Precio (%)	93%	88%	85%	175%	155%	162%	117%
Tipo de cambio (%)	7%	12%	15%	-75%	-55%	-62%	-17%
Tipo de cambio real promedio	2.93	3.01	2.82	2.75	2.64	2.70	

Fuente: San Fernando, 2013. Elaboración propia, 2014.

Se observa que la pérdida por riesgo de precio del MAD representa más del 89% del impacto del riesgo para los años del 2008 al 2010 (164% por los años 2011 al 2013, periodo de apreciación de la moneda local), mientras que el riesgo por tipo de cambio representa un 11%, para los años del 2008 al 2010 (-64% por los años 2011 al 2013, periodo de apreciación de la moneda local). Asimismo, es posible apreciar que el riesgo de precio tiene un impacto negativo en todos los años, mientras que el riesgo de tipo de cambio presenta un impacto positivo en los periodos de apreciación de los nuevos soles.

### Capítulo III. Marco teórico

#### 1. Riesgos financieros presentes en el sector avícola

Los riesgos de mercado se refieren a las pérdidas potenciales ocasionadas por movimientos adversos en los precios de los activos subyacentes. Se han identificado como riesgos relevantes en el desarrollo de la presente investigación, los siguientes:

- El riesgo cambiario, que es el riesgo de la variación en las ganancias netas como resultado de movimientos en los tipos de cambio.
- El riesgo de fluctuaciones de precio, se refiere a los imponderables inherentes a la amplitud de fluctuaciones del precio de un activo en un periodo dado. Para que haya riesgo, las fluctuaciones de un precio determinado deben afectar en forma diferente los ingresos y egresos de una empresa, creándose un descalce o brecha financiera, de acuerdo con Rona (2007).

Debido a la existencia de estos riesgos es que surgen los derivados, dado que los agentes económicos buscan mitigar los riesgos señalados a fin de reducir la incertidumbre respecto de la trayectoria de sus cifras de balance.

Es pertinente señalar que actualmente ninguna avícola peruana opera con instrumentos financieros a pesar de tener dentro de sus insumos un *commodity* como el MAD, los cuales poseen mercados financieros activos, donde se transan futuros y opciones para este activo subyacente.

La gestión de administración de riesgos consiste, en una primera etapa, en identificar los factores de riesgo, aspecto que depende de la disponibilidad de información. Posteriormente, se deben cuantificar los mismos, lo cual depende de la matemática (cálculo de probabilidades) y la valoración subjetiva del analista.

Beneficios de la administración de riesgos:

- Vuelve más productivas a las empresas, mejorando su competitividad con las extranjeras.
- Permite que las empresas se enfoquen en sus competencias industriales.

- Permite diversificar los riesgos, para no incurrir en pérdidas.
- Disminuye la incertidumbre de las principales variables macroeconómicas.
- Genera oportunidad de arbitraje.
- Contribuye a la liquidez.
- Convierte la incertidumbre en oportunidad.

Según el propósito para el cual se usen los derivados, estos pueden ser:

- i) De cobertura: cuando se adquiere un derivado para evitar que sus recursos sean afectados por las fluctuaciones en el mercado, es decir, mitigar los riesgos. Consiste en tomar una posición en contratos adelantados o futuros del mismo monto pero opuesta a la posición en el mercado al contado, para compensar la pérdida en esta última con la ganancia en la posición en contratos adelantados o en futuros y viceversa. Para mantener los fines de cobertura, las empresas deben definir sus políticas de límites de aprobaciones y monitorear constantemente su cumplimiento.
- ii) De especulación: cuando se adquieren derivados con el objetivo de generar rentabilidad por los cambios del valor de mercado, lo cual implica que el agente económico está dispuesto a asumir mayores riesgos a cambio de una mayor rentabilidad. Los especuladores desean tomar una posición particular en el mercado y beneficiarse de una dirección determinada del precio del activo subyacente (al alza o a la baja), sin embargo, las expectativas pueden cambiar o invalidarse.
- iii) Arbitraje: tomar posiciones compensadoras en dos o más instrumentos para aprovechar una posibilidad de beneficio, que suponen obtener ganancias libre de riesgo al transar en dos o más mercados simultáneamente. El principio de ausencia de oportunidades de arbitraje permite valorizar estos instrumentos.

Al respecto, cabe resaltar que la utilización de instrumentos financieros derivados propuesta para San Fernando serviría como herramienta de gestión con la finalidad de cobertura.

## 2. Instrumentos financieros derivados

Un derivado es un instrumento cuyo valor depende de otra variable fundamental más básica, la cual es conocida como activo subyacente.

Consiste en establecer hoy los términos de una transacción y saldar la cuenta de la misma en el futuro. Los instrumentos se liquidan por diferencias entre el precio de mercado del activo subyacente y el precio pactado. De acuerdo con Hull (2012), permite a sus usuarios tomar decisiones, anticipándose a las posibles consecuencias favorables o desfavorables.

La valoración de sus contratos depende del comportamiento de las cotizaciones de los activos subyacentes, los cuales pueden ser *commodities*, tipo de cambio, bonos, divisas, entre otros.

Las empresas pueden beneficiarse de las bondades de estos derivados, si lo hacen con el cuidado necesario, es decir, con un análisis previo sobre los determinantes que son sensibles a las variables.

Los instrumentos financieros derivados se pueden negociar *over the counter*<sup>11</sup> - OTC o en una bolsa centralizada. Las negociaciones de derivados tanto en mercados organizados como en OTC se han incrementado en los últimos años<sup>12</sup>. En el caso de ser *over the counter*, el instrumento de cobertura aplicable a los compradores de *commodities* como San Fernando, es el *forward*.

Para negociaciones en una bolsa centralizada existen más alternativas. De acuerdo con CME Group, (2008), las estrategias para compradores de *commodities* son:

- Comprar futuros para protegerse del aumento de los precios.
- Comprar opciones *call* para protegerse del aumento de los precios y generar oportunidad de ganancia si los precios bajan.
- Vender opciones *put* para reducir su precio de compra en un mercado estable.
- Comprar una opción *call* y vender una opción *put* para establecer un rango de precios de compra.

---

<sup>11</sup> Contratos extrabursátiles o de ventanilla, no estandarizados..

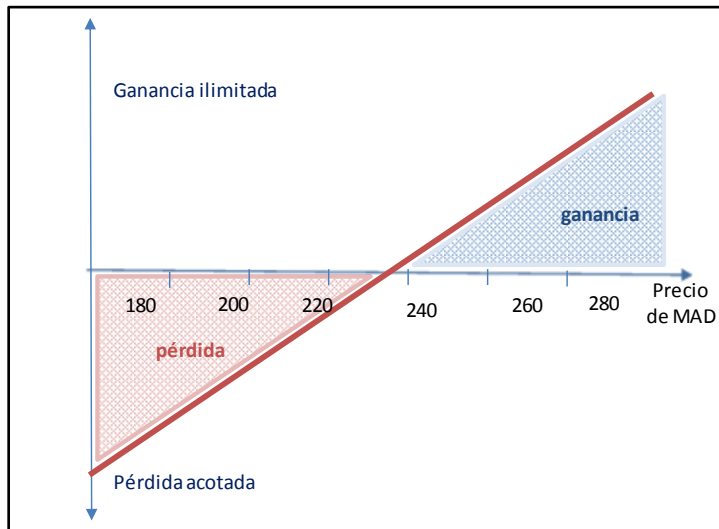
<sup>12</sup> De acuerdo a lo publicado en la Tabla 23-B *Derivate financial instrument traded on organized exchanges by instrument and location, derivatives statistics. Bank of international settlements – BIS*, el volumen de *commodities* negociado es de 31.9 millones de contratos de opciones y 90.5 millones de contratos de futuros al 31 de diciembre de 2013 (18.6 y 37.5 respectivamente al 31 de diciembre de 2012).

A continuación se describen estas estrategias.

- Estrategia compra de *forward*

El contrato *forward* permite fijar un precio hoy para la compra o venta de un activo subyacente a una fecha futura. Se pacta el precio a firme, lo que significa que las dos partes deben cumplir necesariamente con la compra o venta al precio pactado (*delivery forward*) o con el pago de la diferencia entre el precio *spot* y el pactado (*non delivery forward*), según las condiciones del contrato. No requiere el pago de garantías ni se realizan intercambios de flujos de efectivo entre las partes hasta el día del vencimiento, según Rona (2007).

**Gráfico 7. Posición larga de *forward***



Fuente: Elaboración propia, 2014.

- Estrategia compra de futuros

De acuerdo con Keith (2001), los futuros son contratos que fijan el precio actual del activo de referencia para ser pagado y entregado –dado que pueden actuar como mercados físicos, estableciendo la entrega en el almacén del comprador o de un tercero– en una fecha futura (fechas de entrega mensual o estacional). El comprador y vendedor están obligados a intercambiar el activo



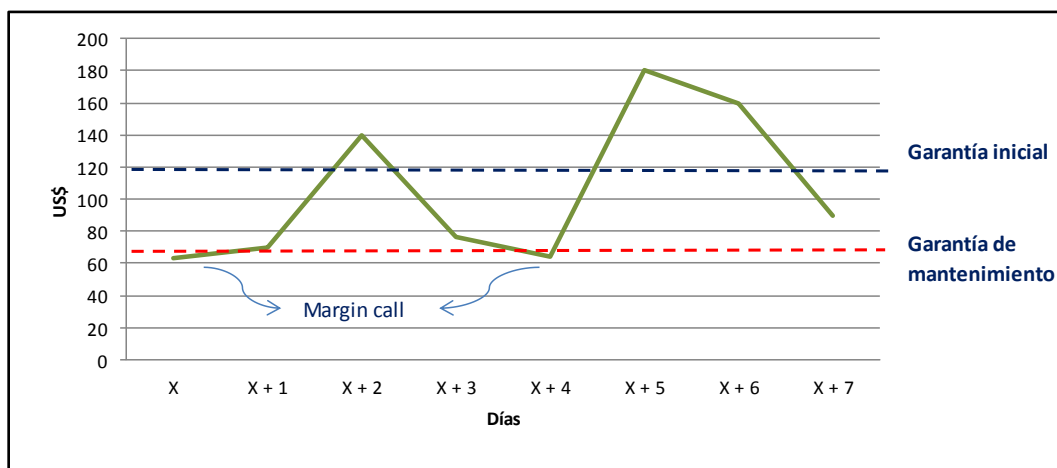
subyacente (cantidad, calidad, plazo), aunque muchas de las posiciones de futuros de *commodity* se cierran por compensación.

Dado que son productos “estandarizados” en tamaño de contrato, fecha, forma de liquidación y negociación, es posible que sean listados en una bolsa de derivados. El contrato futuro es negociado en un mercado centralizado.

Cada parte debe realizar un depósito de garantía que tiene por objeto cubrir las fluctuaciones diarias en el valor del futuro del precio del maíz, el cual representa un pequeño porcentaje del total de la operación transada, entre 5% y 10%, y se realiza un *mark to market* diario; es decir, el valor del contrato se ajusta al cierre de las operaciones bursátiles cada día que el mercado opere, las pérdidas o ganancias se descuentan o abonan de las cuentas que las contrapartes tienen en la cámara de compensación.

De esta manera, el contrato de futuros de maíz elimina el riesgo contraparte y no existen las pérdidas asociadas por la posibilidad de incumplimiento del contrato ante variaciones de precio. Las posiciones de compra o venta se hacen ante la bolsa de derivados y no entre particulares.

**Gráfico 8. Dinámica funcionamiento de la garantía de futuros**

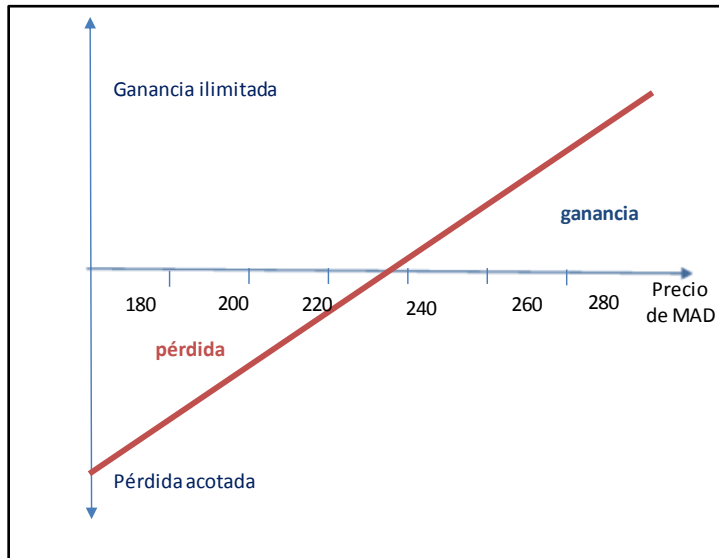


Fuente: Mascarañas, 2012. Elaboración propia, 2013.

La liquidación del activo subyacente al vencimiento puede ser: (i) compensación, mediante la devolución del depósito de garantía inicial, más las ganancias o pérdidas netas originadas hasta el

último día de negociación; (ii) la cámara de compensación se encarga de comprar el activo al vendedor, vende al comprador y realiza los respectivos pagos.

### Gráfico 9. Posición larga de futuro



Fuente: Elaboración propia, 2014.

### Opciones

Una opción es un contrato entre dos partes por el cual una de ellas adquiere sobre la otra el derecho, mas no la obligación, de comprarle o de venderle una cantidad determinada de un activo a un cierto precio y en un momento futuro. Por el contrario, el vendedor (o emisor) está obligado a cumplir con el contrato cuando dicho ejercicio se produzca, independientemente de su conveniencia. Por ello el comprador, con el fin de compensar al vendedor por el riesgo asumido, le pagará una prima en el momento de la emisión de la opción, la cual constituye el precio de la opción.

De acuerdo con Monserrat (2007), se debe establecer hoy los términos de una transacción y saldar la cuenta de la misma en el futuro. Los instrumentos se liquidan por diferencias entre el precio de mercado del activo subyacente y el precio pactado.

Para adquirir opciones se deben definir los siguientes puntos:

- El precio del activo subyacente
- El precio de ejercicio de la opción o *strike price*
- El plazo de vencimiento del contrato

Asimismo, en función del periodo durante el cual puede ejercerse, la opción se clasifica principalmente en dos tipos:

- Opciones americanas
- Opciones europeas

La opción americana es aquella que puede ejecutarse en cualquier momento anterior al vencimiento de la opción, mientras que la opción europea solo es posible ejercitarla en la fecha de expiración de la opción.

Actualmente, tanto en Europa como en América, en los mercados organizados, el volumen de opciones americanas negociado es superior al de opciones europeas, debido a la mayor flexibilidad que ofrecen las primeras al inversor. El riesgo que asume el emisor de una opción europea es menor que el que asumiría si la opción fuera americana.

Por otra parte, una opción tiene tres estados:

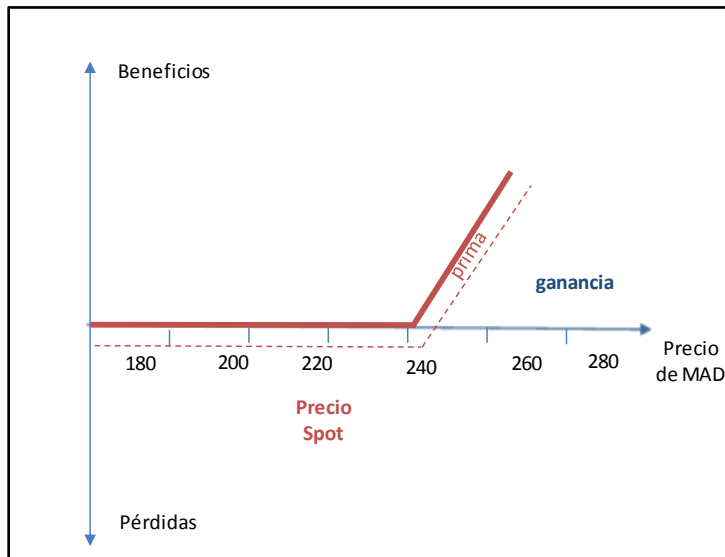
- *In-the-money*; cuando el precio del activo subyacente es mayor que el precio de ejercicio.
- *Out-of-the-money*; si el precio del activo subyacente es menor que el precio de ejercicio y
- *At-the-money*; si el precio del activo subyacente es igual o cercano al precio de ejercicio.

Las opciones se pueden combinar de acuerdo con las necesidades del contratante.

- Estrategia opción *call*

Las opciones *call* protegen contra un incremento de precios, pero retienen la oportunidad a la baja en caso de que los precios caigan entre el momento actual y la fecha de ejecución.

**Gráfico 10. Posición opción *call* (larga)**



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Aunque la posición corta en opciones *call* es riesgosa, proporciona el mejor precio de venta en un mercado estable. Sin embargo, si el precio del mercado aumenta, la opción *call* corta establece un precio de venta máximo (techo). De acuerdo con CME Group (2008), el peor de los escenarios para esta estrategia es si el mercado baja significativamente, porque la protección contra la baja de los precios está limitada a la prima cobrada por vender la opción *call*.

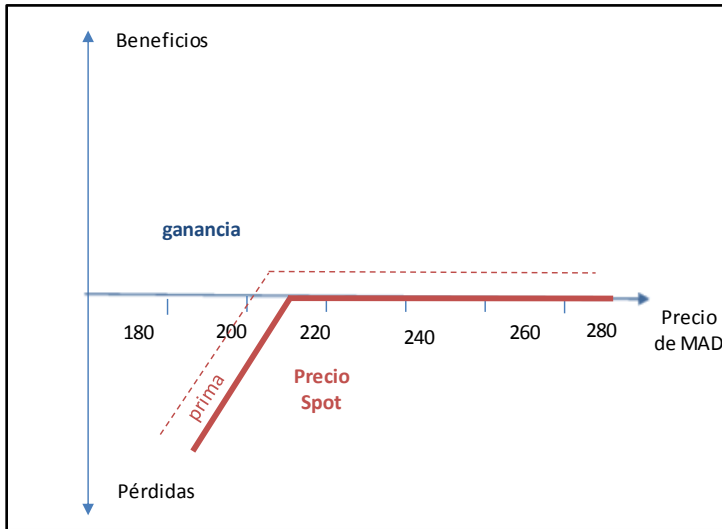
- Estrategia opción *put*

Si se prevé que el mercado permanecerá estable, puede bajar el precio de compra de su materia prima vendiendo una opción *put*. Al vender una opción *put* como comprador de materias primas, es posible reducir el precio de compra por la cantidad de la materia prima recibida, siempre y cuando el mercado se mantenga relativamente estable.

Si el mercado cae por debajo del precio de ejercicio de la opción *put*, se puede comprar la materia prima de contado a un precio más bajo del que se estimaba originalmente, pero perderá en la opción *put* corta. Si el mercado de futuros cae por debajo del precio de ejercicio por más de la prima cobrada, sus pérdidas en la opción *put* corta compensan el precio más bajo pagado a su proveedor.

Si el mercado sube la única protección que se tiene contra el aumento del precio de contado es la prima cobrada al vender la opción *put*.

**Gráfico 11. Posición opción *put* (corta)**



Fuente: Elaboración propia, 2014.

La posición larga en opciones *put* brinda protección contra la baja de los precios de las materias primas, pero también permite al vendedor mejorar el precio de venta si el mercado se recupera. La posición larga en opciones *put* establece un nivel de precio de venta mínimo (piso).

La protección y la oportunidad de una posición larga en opciones *put* tiene un costo: el comprador de una opción *put* debe pagar la prima de la opción. La opción *put* larga brinda una protección contra el alza de precios similar a la posición corta en futuros, con la diferencia de que hay un costo por la protección: la prima.

A diferencia de la posición corta en futuros, de acuerdo con CME Group (2008), la opción *put* larga arroja un mejor precio de venta cuando el mercado sube.

- Estrategia compra de opción *call* y venta de opción *put* o *collar* costo cero

Esta estrategia de cobertura larga proporciona un rango de precios de compra, comprar una opción *call* crea un precio máximo y vender una opción *put* establece un precio mínimo. Los precios de ejercicio de las opciones determinan su rango de precios. Se escogería un precio de ejercicio más bajo para la opción *put* (un precio piso) y un precio de ejercicio más alto para la opción *call* (un precio techo). Al igual que con todas las estrategias, el rango seleccionado depende de los objetivos de precio y la exposición al riesgo que se desee asumir.

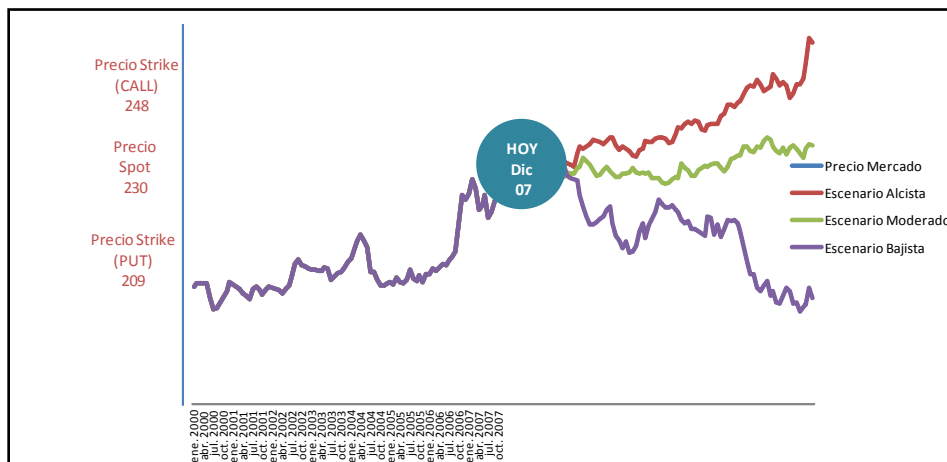
La prima recibida de la venta de la opción *put* le permite reducir el costo de la prima de la opción *call*. Efectivamente se baja el precio techo vendiendo la opción *put*.

Al combinar la posición corta en opciones *call* con la posición larga en opciones *put*, el vendedor de materias primas establece un nivel de precio mínimo más alto, debido a la prima recibida por la venta de la opción *call*. Sin embargo, el costo de este beneficio es que la posición corta en opciones *call* limita la oportunidad de precios más altos al establecer un nivel de precio máximo. En efecto, el vendedor de materias primas que usa esta estrategia establece un rango de precios de venta. El rango de precios de venta es determinado por los precios de ejercicio y, por lo tanto, puede ajustarse (ampliarse o estrecharse) al elegir precios de ejercicio alternativos. Después de la posición corta en futuros, esta estrategia brinda la mejor protección contra la baja de los precios.

El beneficio de combinar una posición de *put* corto con *call* largo es que el costo de la protección contra alza de precios de alimentos se reduce por el monto de la prima que se obtiene al vender la opción *put*, así se reduce el precio (techo) máximo de la materia prima. Asimismo, esta estrategia, mediante la posición con el *put* corto, establece un precio (piso) mínimo de la materia prima cuando el mercado está a la baja.

De acuerdo con CME Group (2008), la desventaja es que el beneficio por caídas en el precio se limita por el precio piso establecido en el rango.

**Gráfico 12. Estrategia *collar* de costo cero (US\$ por tonelada)**



Fuente: Elaboración propia, 2013.

Los instrumentos financieros derivados señalados anteriormente pueden ayudar a reducir notablemente el riesgo asociado a la fuerte variación del precio internacional del MAD; sin embargo, presentan un costo: la prima, la cual sería una pérdida en caso de que no se ejerza la opción porque los precios de referencia o del maíz no pasaron el umbral. La estrategia más completa a nivel opciones es la de *collar* costo cero, debido a que logra “netear” el costo de la prima y tener la seguridad de cobertura lo mejor posible ante un alza de precios del maíz.

La desventaja de este instrumento es que las empresas no pueden beneficiarse de un descenso completo de los precios (el beneficio está limitado por el precio mínimo acordado). Debido a que la propuesta y necesidad del sector avícola es estabilizar sus costos y no una ganancia por usar instrumentos financieros derivados de especulación, esta no es una desventaja, porque logra estabilidad en el costo de venta, a través de un precio del MAD sin volatilidad.

### **3. Consideraciones para contratar instrumentos financieros derivados de cobertura**

Para el diseño de las estrategias de contratación se debe considerar lo siguiente:

#### **3.1 Horizonte de tiempo**

Como se explica en la sección 1.1, el precio del MAD varía por diversas razones, algunas de las cuales pueden ser temporales, es decir, responden a alguna coyuntura puntual como por ejemplo:

volumen de oferta global, volumen de demanda global y disponibilidad de productos sustitutos, motivos por los cuales este precio se puede ajustar en el corto plazo.

Por otra parte, existen otras causas que hacen variar el precio del MAD, por ejemplo, variación de la demanda real, producción de biocombustibles y el clima, las que ocasionan un incremento de precio a largo plazo.

Al realizar este monitoreo es posible evaluar la estrategia más eficiente para el período previsto. La estrategia *collar* costo cero es la más eficiente bajo en un escenario incierto o de incremento de precios, para un escenario de disminución de precios puede limitar las posibles ganancias.

Por lo tanto, el horizonte de tiempo de la volatilidad del precio del MAD debe ser monitoreado por el equipo a cargo de las contrataciones de cobertura en conjunto con las otras variables.

### **3.2 Instituciones intervinientes**

De acuerdo con lo descrito en la sección 2.4, en una transacción de cobertura de futuros u opciones, se deben establecer relaciones con diferentes entes.

La buena elección de los intermediarios en la transacción de cobertura de derivados va a repercutir en la mejor administración del riesgo de contraparte<sup>13</sup>, y no crear nuevos riesgos.

En un mercado organizado, las bolsas centralizadas buscan eliminar el riesgo de contraparte, para lo cual asumen el rol de contraparte tanto para el comprador como para el vendedor de derivados. Asimismo, la creación de una cámara de compensación, que realiza las labores de compensar contratos entre los diversos participantes, y verificar que los mismos cuenten con el respaldo suficiente en sus cuentas márgenes, buscan asegurar que el riesgo de crédito de contraparte sea compartido y absorbido por todos.

---

<sup>13</sup> Toda transacción que involucre a dos partes tiene inherente el riesgo de contraparte. El riesgo de contraparte es el riesgo del posible incumplimiento por parte del obligado.



Las instituciones financieras estructuradoras como Barclay Capital, Banco Mundial, Citibank, Credit Suisse, Deutsche Bank, Goldman Sachs, JP Morgan, MF Global, Morgan Stanley y Royal Bank of Scotland son especializadas en este tipo de operaciones. Asimismo, la ejecución debe ser asesorada por un corredor con experiencia en la negociación de activos financieros y/o *commodities*.

Por otra parte, resulta necesaria la gestión de líneas de crédito (aprobadas y vigentes), y la firma del contrato estándar para negociación de cobertura a nivel internacional, denominado ISDA (*International Swaps and Derivatives Association*). Al respecto, se recomienda que la negociación del mismo, al ser muy técnica, requiere de la contratación o asesoría especializada en la negociación.

### **3.3 Asignación de presupuesto para administración de riesgos**

El contratante de la cobertura deberá, en primer lugar, definir un presupuesto estimado a invertir en la cobertura deseada, luego de lo cual se buscará el producto adecuado en el periodo de tiempo apropiado, que permita lograr los objetivos de cobertura trazados. Asimismo, la definición de presupuesto sirve para establecer parámetros en el monitoreo periódico de los resultados.

### **3.4 Régimen tributario para instrumentos financieros derivados de cobertura**

De acuerdo con la Ley del Impuesto a la Renta vigente en el país, “los Instrumentos Financieros Derivados celebrados con fines de cobertura son aquellos contratados en el curso ordinario del negocio, empresa o actividad con el objeto de evitar, atenuar o eliminar el riesgo, por el efecto de futuras fluctuaciones en precios de mercaderías, *commodities*, tipos de cambio, tasas de interés o cualquier otro índice de referencia, que pueda recaer sobre: (i) Activos y bienes destinados a generar rentas o ingresos gravados con el Impuesto y que sean propios del giro del negocio. (ii) Obligaciones y otros pasivos incurridos para ser destinados al giro del negocio, empresa o actividad.

También se consideran celebrados con fines de cobertura los Instrumentos Financieros Derivados que las personas o entidades exoneradas o inafectas del impuesto contratan sobre sus activos, bienes u obligaciones y otros pasivos, cuando los mismos están destinados al cumplimiento de sus fines o al desarrollo de sus funciones.

Un Instrumento Financiero Derivado tiene fines de cobertura cuando se cumplen los siguientes requisitos:

- a) Se celebra entre partes independientes. Excepcionalmente, un Instrumento Financiero Derivado se considerará de cobertura aun cuando se celebre entre partes vinculadas si su contratación se efectúa a través de un mercado reconocido<sup>14</sup>
- b) Los riesgos que cubre deben ser claramente identificables y no simplemente riesgos generales del negocio, empresa o actividad y su ocurrencia debe afectar los resultados de dicho negocio, empresa o actividad.
- c) El deudor tributario debe contar con documentación que permita identificar lo siguiente:
  - i. El Instrumento Financiero Derivado celebrado, cómo opera y sus características.
  - ii. El contratante del Instrumento Financiero Derivado, el que deberá coincidir con la empresa, persona o entidad que busca la cobertura.
  - iii. Los activos, bienes y obligaciones específicos que reciben la cobertura, detallando la cantidad, montos, plazos, precios y demás características a ser cubiertas.
  - iv. El riesgo que se busca eliminar, atenuar o evitar, tales como la variación de precios, fluctuación del tipo de cambio, variaciones en el mercado con relación a los activos o bienes que reciben la cobertura o de la tasa de interés con relación a obligaciones y otros pasivos incurridos que reciben la cobertura.

Los contratantes de un Instrumento Financiero Derivado celebrado con fines de cobertura deberán comunicar a la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT) tal hecho en la forma y condiciones que este señale por Resolución de Superintendencia, dejándose constancia expresa de la finalidad la cobertura de riesgos desde la contratación del instrumento, en el plazo de treinta días contados a partir de la celebración del contrato”.

---

<sup>14</sup> De acuerdo con el artículo 2 del Reglamento de la Ley del Impuesto a la Renta; “Los instrumentos financieros derivados celebrados con empresas del sistema financiero reguladas por la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la SBS, Ley N° 26702, cuyo valor sea fijado tomando como referencia los precios o indicadores que sean de conocimiento público y publicados en un medio impreso o electrónico de amplia difusión, cuya fuente sea una autoridad pública o una institución reconocida y/o supervisada en el mercado correspondiente”.

### 3.5 Aspecto contable para instrumentos financieros derivados de cobertura

La Norma Internacional de Contabilidad N° 39 presenta la definición de instrumento derivado de cobertura, requisitos que debe cumplir y metodología de registro contable.

“En la contabilidad de coberturas se reconoce, en el resultado del periodo, el efecto de la compensación de los cambios en los valores razonables de los instrumentos de cobertura y de las partidas cubiertas.

Las relaciones de cobertura son de tres clases:

- a) Cobertura del valor razonable: es una cobertura de la exposición a los cambios en el valor razonable de activos o pasivos reconocidos o de compromisos en firme no reconocidos, o bien de una porción identificada de dichos activos, pasivos o compromisos en firme, que puede atribuirse a un riesgo en particular y puede afectar al resultado del periodo.
- b) Cobertura del flujo de efectivo: es una cobertura de la exposición a la variación de los flujos de efectivo que se atribuye a un riesgo particular asociado con un activo o pasivo reconocido, o a una transacción prevista altamente probable, y que puede afectar al resultado del periodo. Como es el caso del riesgo de precios del MAD que adquiere San Fernando, que representan un egreso de efectivo y están asociados a los pasivos que adquiere con sus proveedores, cualquier volatilidad del precio del MAD afecta el resultado del periodo.
- c) Cobertura de la inversión neta en un negocio en el extranjero.  
Una relación de cobertura cumplirá los requisitos de la contabilidad de coberturas si y solo si, se cumplen todas las condiciones siguientes:
  - i. Al inicio de la cobertura, existe una designación y una documentación formales de la relación de cobertura y del objetivo y estrategia de gestión del riesgo de la entidad para emprender la cobertura. Esa documentación incluirá la identificación del instrumento de cobertura, de la partida cubierta o transacción, de la naturaleza del riesgo que se está cubriendo y de la forma en que la entidad medirá la eficacia del instrumento de cobertura para compensar la exposición a los cambios en el valor razonable de la partida cubierta o a los cambios en los flujos de efectivo atribuibles al riesgo cubierto.

- ii. Se espera que la cobertura sea altamente eficaz en la consecución de la compensación de los cambios en el valor razonable o en los flujos de efectivo atribuibles al riesgo cubierto, de manera congruente con la estrategia de gestión del riesgo para tal relación de cobertura en particular que se haya documentado inicialmente.
- iii. Para las coberturas del flujo de efectivo, la transacción prevista que es objeto de la cobertura, deberá ser altamente probable y presentar además una exposición a las variaciones en los flujos de efectivo que podrían, a la postre, afectar los resultados.
- iv. La eficacia de la cobertura puede medirse con fiabilidad, es decir, el valor razonable o los flujos de efectivo de la partida cubierta que son atribuibles al riesgo cubierto y el valor razonable del instrumento de cobertura pueden medirse con fiabilidad.
- v. La cobertura se evalúa en un contexto de negocio en marcha, y realmente se puede concluir que ha sido altamente eficaz a lo largo de todos los periodos para los cuales ha sido designada.

Una cobertura de flujos de efectivo se contabilizará de la siguiente forma: La parte de la ganancia o pérdida del instrumento de cobertura que se determina que es una cobertura eficaz se reconocerá en otro resultado integral; y la parte ineficaz de la ganancia o pérdida del instrumento de cobertura se reconocerá en el resultado del periodo”.

#### **4. Mercados organizados de instrumentos financieros derivados de *commodities***

Un mercado de derivados organizado es una plaza bursátil en donde se ofrecen productos derivados estandarizados, es decir, uniformes en sus condiciones de plazos y términos, y en donde intervienen agentes como una cámara de riesgo de contraparte, una bolsa, y un mercado compuesto por usuarios y especuladores. Estos ofrecen contratos de futuros y opciones.

Los principales mercados de *commodities* son:

- CME Group<sup>15</sup>: Los importantes volúmenes negociados hacen que esta bolsa constituya el principal mercado de referencia a nivel mundial. En ella se cotizan diferentes tipos de instrumentos, entre ellos futuros y opciones.

---

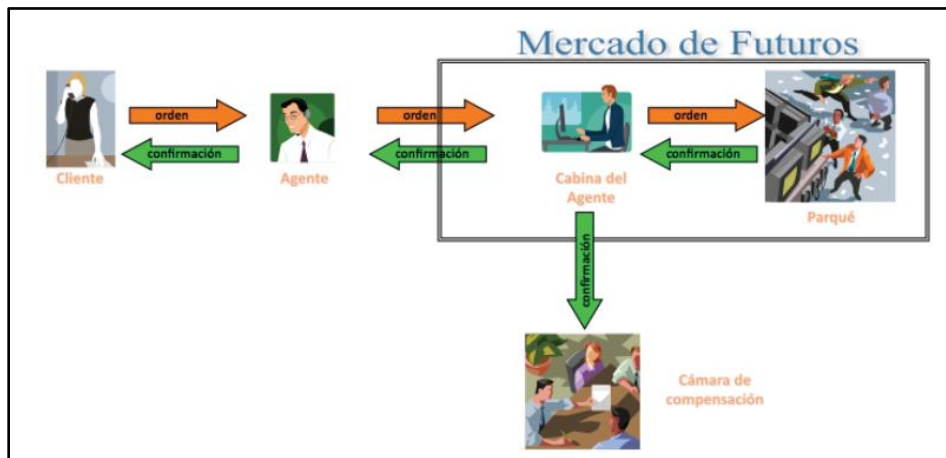
<sup>15</sup> Grupo conformado por Chicago Board of Trade, Chicago Mercantile Exchange y New York Mercantile Exchange.

- LIFFE (*London Financial Future Exchange*) ofrece futuros y opciones sobre productos básicos agrícolas y perecederos: amplia gama de contratos de futuros y opciones sobre productos que incluyen cacao, café, azúcar blanca, azúcar en bruto, trigo forrajero, colza, aceite de colza y de maíz.
- Eurex (Europa). Con sede en Frankfurt, y un volumen de operaciones que superan los 1,5 billones de contratos al año.
- Mexder: Bolsa de derivados de México, la cual ofrece contratos de futuros y opciones.

El beneficio de un mercado organizado es que proporciona una infraestructura y garantiza la transacción a productores y consumidores de activos físicos para fijar sus precios, así como facilidades para que cualquier interesado acuda a este. Los intervinientes en un mercado de derivados son:

- Bolsa de negociación: encargada de unir la oferta con la demanda de productos, proveer todas las plataformas de negociación, controlar las operaciones y realizar los informes periódicos necesarios al público en general.
- Cámara de compensación: entidad encargada de compensar y liquidar las operaciones de derivados que se transen, de tal forma que no exista relación directa entre comprador y vendedor individual. Esta entidad exige también las garantías en cada operación y liquida las operaciones en cada vencimiento.
- Mercado: compuesto por usuarios que buscan cubrir sus riesgos y/o especuladores.
- Agente: se necesita abrir una cuenta con un corredor de futuros registrado, quien mantendrá su cuenta y garantizará sus negociaciones. En el negocio de futuros, las casas de corretaje se conocen como comerciantes de futuros a comisión (*futures commission merchant - FCM*) o como un corredor de introducción (*introducing broker - IB*). Muchos corredores de valores están también registrados para negociar en futuros.

Gráfico 13. Funcionamiento del mercado organizado de futuros



Fuente: Mascareñas, 2012.

## Capítulo IV. Análisis y resultados

### 1. Análisis de la volatilidad del precio del MAD en relación al precio del pollo

Como se observa en el gráfico 12, el precio del MAD muestra una fuerte volatilidad, la cual es mayor a la volatilidad observada en el precio del pollo. En el período comprendido entre enero 2007 y diciembre 2013, el coeficiente de variación<sup>16</sup> del precio del MAD fue 0,27 y el correspondiente al precio del pollo fue 0,09, es decir, el precio del MAD presentó una volatilidad de 2,85 veces más en relación a la volatilidad del precio del pollo<sup>17</sup>. En el gráfico se observa que la desviación de la serie de tiempo precio del MAD en relación al promedio, es mayor a la serie de tiempo del precio del pollo.

Cabe resaltar que durante el período de muestra, el precio del MAD se incrementa por situaciones coyunturales. En el año 2008 ocurrió la crisis financiera internacional que afectó a todos los *commodities* y en el año 2012, la sequía que redujo considerablemente las cosechas en Estados Unidos, el cierre de las fronteras a las exportaciones de trigo en Rusia (que hizo temer que se extendiera a otros granos), la sequía que enfrentó Argentina, y la gran especulación que produjeron estos acontecimientos.

En períodos de alta volatilidad como el comprendido entre el segundo semestre del año 2012 y fines del año 2013, la relación de volatilidades fue 4,59; mientras que en periodos de baja volatilidad, entre el año 2007 y el año 2009, la relación fue de 1,99 entre el precio del MAD y el del pollo.

Es posible concluir lo siguiente:

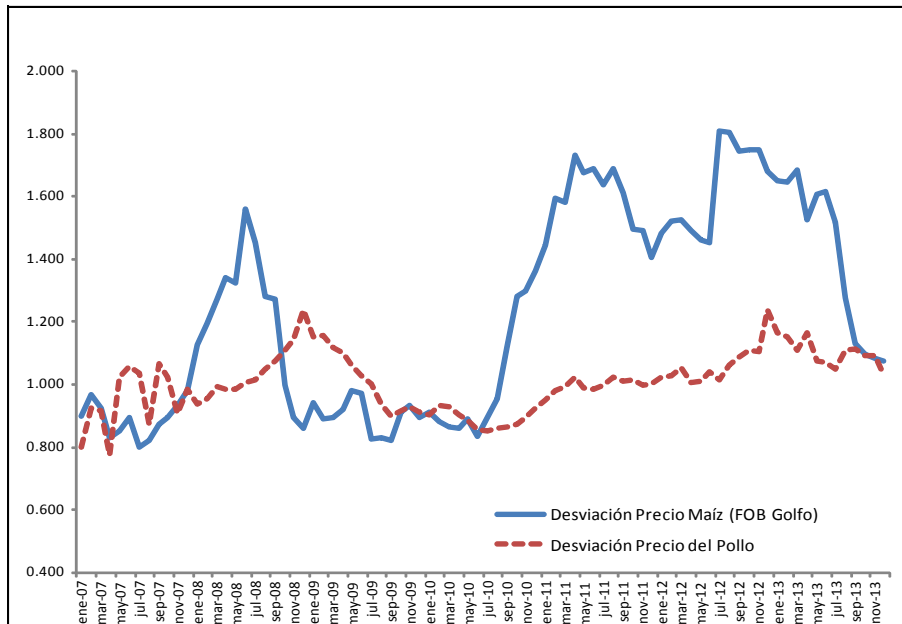
- En períodos de precio del MAD estable, promedio de 130 dólares por tonelada, el precio del MAD es aproximadamente tres veces más volátil que el precio del pollo.
- En periodos de precio del MAD altos, promedio de 283 dólares por tonelada, el precio del MAD es aproximadamente cinco veces más volátil que el precio del pollo.

---

<sup>16</sup> Definido como la desviación estándar dividido entre la media.

<sup>17</sup> De manera similar, cuando se define el Coeficiente de Variación en relación a las tendencias de cada una de las series de tiempo, la volatilidad del precio del MAD es aproximadamente 3 veces de la volatilidad del precio del pollo.

**Gráfico 14. Volatilidad del precio del maíz y del pollo (desviación en relación al promedio simple)**



Fuente: World Bank- INEI, 2013. Elaboración propia, 2013.

En efecto, de acuerdo con lo señalado en los párrafos precedentes, la volatilidad del precio del MAD es mucho mayor a la volatilidad del precio del pollo, lo cual se confirma mediante modelos ARCH<sup>18</sup>.

Al estimar modelos ARCH (1) como en la siguiente ecuación:  $y_t = \varepsilon_t (\alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1}^2)^{1/2}$

Para cada una de las volatilidades, del precio del MAD y del precio del pollo, se debe esperar que el parámetro estimado  $\alpha_1$  correspondiente a la volatilidad del precio del MAD sea mayor al parámetro estimado  $\alpha_1$  de la volatilidad del precio del pollo. Realizando las estimaciones correspondientes, para el período de muestra de análisis, de enero 2007 a diciembre 2013, se encuentra en efecto que el parámetro  $\alpha_1$ , correspondiente a la volatilidad del precio del MAD, es aproximadamente 0,92, mientras que el parámetro  $\alpha_1$  asociado a la volatilidad del precio del pollo

<sup>18</sup> Autorregresivos de Heteroscedasticidad Condicional, o en denominación inglesa *Autorregresive Conditional Heteroscedasticity*.



alcanza aproximadamente 0,31; es decir, la volatilidad del precio del MAD es aproximadamente 3,05 veces la volatilidad del precio del pollo. Para un análisis más detallado, ver el anexo 1.

## **2. Cálculo del costo puesto en planta del MAD**

El costo total de cada tonelada de MAD está dado por el precio del producto y otros gastos adicionales para colocar el insumo en los almacenes de la avícola; es decir, el precio CIF es igual al precio de compra en el puerto de embarque (FOB), más los costos de flete y seguro por el transporte hasta ubicar el MAD en la planta en la que será usado.

Precio CIF = FOB + Flete+ Seguro

- (i) El flete: se estimó en US\$ 20 por tonelada.
- (ii) Seguro: equivale al 0,5%<sup>19</sup> del costo, que comprende el precio más el flete.
- (iii)Otros costos (transporte local): 3% de otros costos.

Las tarifas indicadas se obtuvieron de San Fernando a la fecha del estimado.

## **3. Análisis de la adopción de *forward***

De acuerdo con la necesidad de San Fernando, el contrato *forward* debería tener las siguientes condiciones:

- Activo subyacente: MAD
- Contraparte: banco local
- Tamaño del contrato: 91 mil toneladas (responde a la necesidad exacta).
- Posición larga: asegurar un precio de compra de MAD.
- Vencimiento: trimestral.
- Precio: promedio entre el *strike* mínimo y *strike* máximo del análisis de adopción de opción.

El vencimiento responderá a la necesidad de abastecimiento de MAD en la avícola, así como para ajustar los precios *strike* fijados.

---

<sup>19</sup> De acuerdo al sistema de información sobre comercio exterior.

**Tabla 4. Resultado de posición de cierre de *forward***

Fecha	Precio forward US\$	Precio mercado US\$	Tamaño (TN)	Resultado del cierre S/.
ene-08	198.85	206.66	81,607	1,881,809
abr-08	237.49	246.44	82,766	2,085,596
jul-08	257.01	265.34	88,538	2,095,174
oct-08	176.15	183.06	82,917	1,758,624
ene-09	166.79	172.83	81,974	1,557,888
abr-09	162.44	168.50	82,521	1,538,373
jul-09	146.11	151.57	86,965	1,428,450
oct-09	161.00	167.31	93,371	1,693,660
ene-10	160.99	167.31	88,194	1,592,139
abr-10	151.79	157.08	89,559	1,344,075
jul-10	157.82	163.76	100,644	1,684,679
oct-10	226.93	235.81	101,965	2,527,366
ene-11	255.42	264.95	105,054	2,788,478
abr-11	306.84	319.27	100,507	3,517,460
jul-11	289.61	300.77	115,861	3,543,960
oct-11	264.56	274.79	112,364	3,138,848
ene-12	262.70	272.84	115,037	3,143,486
abr-12	264.01	274.00	112,392	2,984,794
jul-12	320.56	333.05	124,136	4,086,375
oct-12	309.66	321.24	127,368	3,817,036
ene-13	292.01	303.13	130,595	3,709,178
abr-13	269.84	280.27	119,655	3,241,541
jul-13	268.55	278.93	117,668	3,391,672
oct-13	194.24	201.73	109,798	2,276,348
<b>Total</b>				<b>60,827,011</b>

Fuente: World Bank- San Fernando, 2013. Elaboración propia, 2014.

#### 4. Análisis de la adopción de futuro

De acuerdo con la necesidad de San Fernando, el contrato futuro debería tener las siguientes condiciones:

- Activo Subyacente: MAD
- Bolsa: Bolsa de Chicago Board of Trade (CBOT).
- Tamaño del contrato: 127 mil toneladas (5.000 bushel).
- Número de contratos: la cantidad de toneladas más cercana a la necesidad de consumo requerido.

- Periodo de cobertura: trimestral.
- Precio: los ofertados de acuerdo a *Bloomberg*<sup>20</sup>.
- Margen inicial: USD 2.025 mil (aproximadamente el 4% del valor de contrato).
- Margen de mantenimiento: USD 1.500 mil (aproximadamente el 3% del valor de contrato)

Las características del contrato de futuro han sido tomadas de un contrato estándar disponible en la Bolsa CBOT. A continuación se muestra el resumen del cálculo de adoptar futuros de acuerdo a la periodicidad disponible en bolsa.

Los importes en dólares fueron convertidos al tipo de cambio de la fecha de vencimiento.

---

<sup>20</sup> Se obtuvieron los precios de futuros desde diciembre 2010 hasta diciembre 2013 de *Bloomberg*, debido a la falta de información por los años anteriores se realizó una extrapolación.

**Tabla 5. Cierre de posición de futuro**

Fecha	Precio del contrato US\$	Monto del contrato US\$	Precio Mercado US\$	Tamaño (TN) deseado	Tamaño (# futuros) obtenido	Resultado del cierre S/.
mar-08	191.52	15,858,287	233.85	82,912	652	9,850,255
jun-08	235.13	20,007,573	287.11	85,147	670	12,790,207
sep-08	191.57	16,154,301	233.91	84,443	664	10,587,605
dic-08	129.53	11,218,953	158.16	86,644	682	7,719,983
mar-09	134.74	10,455,173	164.52	77,695	611	7,335,387
jun-09	146.46	12,573,563	178.83	85,859	676	8,282,463
sep-09	123.31	11,557,559	150.57	93,767	738	7,434,367
dic-09	134.79	12,307,710	164.58	91,327	719	7,829,840
mar-10	130.22	11,279,247	159.01	86,627	682	7,080,816
jun-10	125.20	12,083,901	152.87	96,600	760	7,577,944
sep-10	168.58	16,763,428	205.84	99,556	783	10,338,366
dic-10	208.66	22,578,000	250.63	108,208	852	12,783,389
mar-11	231.50	23,226,000	290.36	100,411	790	16,418,176
jun-11	241.44	26,921,675	310.46	111,535	878	21,273,065
sep-11	224.90	25,020,750	296.21	111,334	876	21,736,981
dic-11	230.61	26,768,775	258.44	116,138	914	8,712,452
mar-12	220.67	24,605,950	280.66	111,574	878	17,869,313
jun-12	210.83	25,061,400	267.23	118,906	936	17,911,108
sep-12	256.40	32,888,125	320.72	128,352	1,010	21,478,038
dic-12	242.91	31,652,100	308.72	130,427	1,026	22,013,246
mar-13	220.37	27,651,650	309.49	125,495	988	29,008,836
jun-13	210.83	24,392,025	297.06	115,746	911	27,394,975
sep-13	184.74	20,600,075	207.41	111,612	878	7,023,120
dic-13	178.07	20,149,742	197.50	113,191	891	6,123,561
<b>Total</b>						<b>326,573,495</b>

Fuente: World Bank- San Fernando, 2013. Elaboración propia, 2014.

### Desventajas

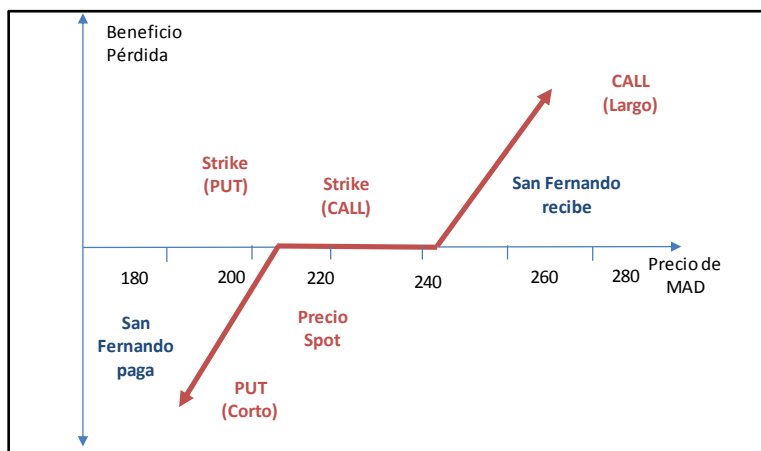
- Brinda protección contra el riesgo de aumento de los precios, pero no permite la mejora en el precio de compra en caso de que el mercado baje.
- La inexactitud de la cantidad del subyacente que se requiere cubrir, debido a que tienen un formato estandarizado, con toneladas definidas.
- El vencimiento no siempre coincide con el mes en que se desea realizar el intercambio.

- Costos de mantener una cuenta de garantía de cumplimiento/margen de garantía. Se debe mantener un saldo en garantía (depósito al inicio del contrato) y el control diario de este margen<sup>21</sup>.

## 5. Análisis de la adopción de opciones *collar* costo cero

Para esta opción, se necesita establecer una banda con un nivel máximo y un nivel mínimo, el cual, por ejemplo para el período de octubre a diciembre del año 2013, estaría entre US\$ 176 y US\$ 208 la tonelada (ver tabla 6). Como se muestra en el siguiente gráfico, cuando el precio se encuentre por encima del nivel máximo, la empresa estructuradora del *collar* pagaría a San Fernando a cambio de las ganancias que se obtendrían cuando el precio internacional del MAD se encuentre por debajo del nivel mínimo.

**Gráfico 15. Beneficios de la estrategia *collar* de costo cero (US\$ por tonelada)**



Fuente: Elaboración propia, 2014.

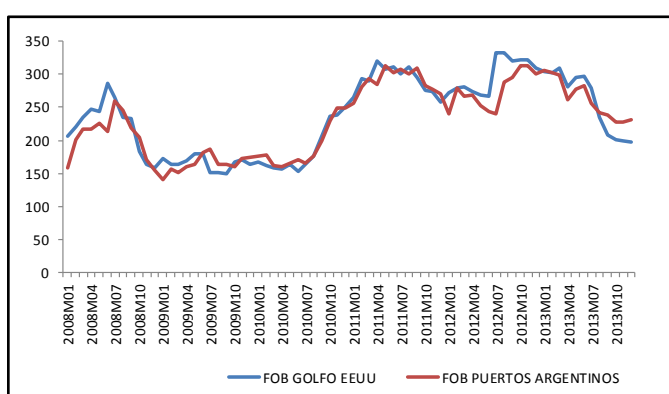
La estrategia del *collar* costo cero se ejecutará bajo los siguientes supuestos:

- El MAD comprado por San Fernando, el cual es traído desde Argentina, tiene las mismas características de calidad que el MAD comercializado en el mercado relevante (Bolsa de Chicago), mercado eficiente y transparente. Se analizó la correlación entre los precios FOB de MAD argentino y MAD americano, que resultó en un coeficiente de 97%, como se muestra en

<sup>21</sup> Debido a que no hay información de los valores diarios del futuro por los años en referencia, no se ha calculado el margen diario.

el siguiente gráfico, lo que confirma que no hay diferencias de calidades y que el producto final no se verá afectado, es decir, este coeficiente asegura que la cobertura será eficaz. Asimismo, debido a que San Fernando consume el maíz argentino en los años de análisis, la liquidación propuesta es *non delivery*, con lo que al vencimiento de cada contrato San Fernando recibiría el diferencial de posiciones en efectivo, y realizará sus adquisiciones de maíz de forma regular en el mercado argentino.

**Gráfico 16. Cotización internacional del MAD (US\$ por tonelada)**



Fuente: World Bank, 2013. Elaboración propia, 2013.

- (ii) En los últimos trece años el coeficiente de variación de la serie de datos del precio FOB del MAD es de 48%, por ende, es posible concluir que la medida de dispersión relativa de los precios es simétrica a lo largo del tiempo; es decir, existe la misma probabilidad de una fluctuación por encima o por debajo del precio *spot*.

Los precios *strike* para los años 2014 al 2016 se calcularon a través de una interpolación lineal, utilizando los precios *strike* de contratos abiertos de periodicidad trimestral publicados en *Bloomberg*<sup>22</sup>. De esta forma, se obtienen los precios *strike* que el mercado ofrecía en los años 2008 al 2013, sobre los que se adquirirá las opciones *call* y *put* del activo subyacente. Esta metodología fue aplicada debido a que no existe información sobre los precios *strikes* por los contratos cerrados en dicho intervalo de tiempo, para el cálculo se adquiere el supuesto de un

<sup>22</sup> No se encontró información disponible sobre los precios de opciones para las fechas anteriores al último trimestre del año 2013.

comportamiento similar en todos los periodos de tiempo; es decir, se establece precios *strike* bajo el escenario de un comportamiento de igual tendencia que los precios *spot*.

(iii) Los escenarios sobre los que se proyectará los resultados son los períodos comprendidos entre enero de 2008 y diciembre de 2013. La fecha de la adquisición de la cobertura es en diciembre de 2007.

(iv) San Fernando deberá tomar los precios *strikes* ofrecidos por el mercado para los respectivos trimestres, buscando asegurar una utilidad operativa del 12% exigida por los accionistas de la empresa<sup>23</sup>.

Principales características del *collar* de costo cero adoptado:

- La empresa cobertura 113<sup>24</sup> mil toneladas de MAD, el 100% del volumen trimestral demandado<sup>25</sup>.
- Activo subyacente: MAD comercializado en la Bolsa de Chicago.
- Periodo de cobertura: por tres meses, debido al ciclo productivo de las avícolas.
- Precios *strikes* para los periodos de análisis del año 2008 al 2013, con los que se logra obtener la utilidad determinada en el plan estratégico de San Fernando, ver siguiente tabla.

**Tabla 6. Resumen de *strikes* (US\$ por tonelada)**

Periodos	Strike Call	Strike Put	Periodos	Strike Call	Strike Put
I Trim 2008	194.23	229.61	I Trim 2011	249.74	295.23
II Trim 2008	228.62	270.26	II Trim 2011	275.79	326.03
III Trim 2008	216.49	255.93	III Trim 2011	266.86	315.47
IV Trim 2008	148.66	175.74	IV Trim 2011	237.50	280.77
I Trim 2009	147.33	174.17	I Trim 2012	245.01	289.64
II Trim 2009	155.26	183.55	II Trim 2012	238.32	281.74
III Trim 2009	133.64	157.98	III Trim 2012	289.97	342.80
IV Trim 2009	148.07	175.05	IV Trim 2012	279.99	330.99
I Trim 2010	143.50	169.64	I Trim 2013	269.22	318.26
II Trim 2010	139.51	164.92	II Trim 2013	256.67	303.43
III Trim 2010	160.41	189.63	III Trim 2013	212.14	250.79
IV Trim 2010	213.12	251.95	IV Trim 2013	176.01	208.07

Fuente: Elaboración propia, 2014.

<sup>23</sup> ídem 2

<sup>24</sup> Volumen promedio de MAD utilizado por San Fernando en el último trimestre del año 2013.

<sup>25</sup> Volumen de insumo, que le permite producir 67 mil toneladas de pollo trimestralmente (aproximado para el último trimestre de 2013).

## 6. Aplicación de cobertura en San Fernando al precio del MAD

Para la cuantificación de los resultados de adoptar la opción *collar* costo cero, se ha separado en dos tramos, el primero que representa la información histórica (por los años transcurridos), y el otro tramo por un periodo proyectado.

### 6.1 Para el período 2008-2013

Se consideran los datos históricos para la empresa San Fernando del estado de ganancias y pérdidas.

**Tabla 7. Estado de ganancias y pérdidas de la línea pollos del año 2008 al 2013 S/. (sin cobertura)**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volumen (kg)	196,038,465	201,530,174	226,006,807	253,999,173	282,754,464	277,732,014
Precio	3.38	3.38	3.27	3.57	3.51	3.82
Costo unitario	3.15	3.05	2.68	3.01	3.22	3.33
Ventas	662,590,074	680,852,884	739,679,188	907,165,338	993,432,182	1,061,037,025
Costo de ventas	617,061,141	615,356,000	606,546,719	765,606,155	911,257,584	925,347,488
Utilidad bruta	45,528,932	65,496,883	133,132,469	141,559,183	82,174,598	135,689,538
Utilidad bruta (%)	6.9%	9.6%	18.0%	15.6%	8.3%	12.8%
Gasto de ventas	23,224,475	15,960,113	9,527,627	17,483,627	19,871,356	16,486,747
Gastos logísticos	29,535,708	30,158,982	39,777,955	32,651,728	33,241,332	25,008,883
Gastos de operación	52,760,182	46,119,095	49,305,582	50,135,355	53,112,689	41,495,630
Utilidad de operación	-7,231,250	19,377,789	83,826,887	91,423,828	29,061,909	94,193,908
Utilidad de operación (%)	-1.1%	2.8%	11.3%	10.1%	2.9%	8.9%

Fuente: San Fernando, 2013. Elaboración propia, 2014.

Luego de la aplicación de cobertura bajo el instrumento financiero derivado *collar* costo cero al cierre de cada uno de los contratos, para los años 2008 al 2013, el estado de ganancias y pérdidas para San Fernando sería el que se muestra en la tabla 8.



**Tabla 8. Estado de ganancias y pérdidas de la línea pollos del año 2008 al 2013 S/. (con cobertura)**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volumen (kg)	196,038,465	201,530,174	226,006,807	253,999,173	282,754,464	277,732,014
Precio	3.38	3.38	3.27	3.57	3.51	3.82
Costo unitario	2.86	2.80	2.49	2.76	3.04	3.15
Ventas	662,590,074	680,852,884	739,679,188	907,165,338	993,432,182	1,061,037,025
Costo de ventas	559,814,597	563,465,211	561,731,642	699,891,621	859,923,290	875,775,868
Utilidad bruta	102,775,477	117,387,672	177,947,546	207,273,717	133,508,892	185,261,157
Utilidad bruta (%)	15.5%	17.2%	24.1%	22.8%	13.4%	17.5%
Gasto de ventas	23,224,475	15,960,113	9,527,627	17,483,627	19,871,356	16,486,747
Gastos logísticos	29,535,708	30,158,982	39,777,955	32,651,728	33,241,332	25,008,883
Gastos de operación	52,760,182	46,119,095	49,305,582	50,135,355	53,112,689	41,495,630
Utilidad de operación	50,015,295	71,268,578	128,641,965	157,138,362	80,396,203	143,765,527
Utilidad de operación (%)	7.5%	10.5%	17.4%	17.3%	8.1%	13.5%

Fuente: San Fernando, 2013. Elaboración propia, 2014.

De la comparación de ambos estados de ganancias y pérdidas, se obtiene el siguiente diferencial, a favor de San Fernando.

**Tabla 9. Resumen de resultados históricos en nuevos soles**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Pay- Off	57,246,545	51,890,789	51,890,789	65,714,534	51,334,294	49,571,620	327,648,569

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Se obtiene una ganancia de 327,6 millones de soles, por los 6 años de cobertura adoptada y una mejora en la utilidad operativa promedio de 6,2% a 12,5%, como consecuencia de la aplicación de la cobertura.

Con este análisis, se demuestra que la utilización de los instrumentos financieros derivados, específicamente de un *collar* de costo cero, pudo permitir a una empresa del sector avícola como San Fernando evitar pérdidas en sus resultados financieros por los altos incrementos del precio del MAD en el periodo de análisis. En el caso de San Fernando, el uso de los derivados en el intervalo de tiempo analizado le hubiese permitido cumplir con el objetivo estratégico de 12% de utilidad operativa exigido por sus accionistas.

Los instrumentos financieros derivados representan una alternativa para mitigar el riesgo de precios de las avícolas, y así administrar los riesgos que escapan del control de las avícolas, con el fin de evitar el impacto negativo de los incrementos de precios del MAD en sus estados de resultados.

## 6.2 Para los períodos 2014-2016

Se utilizaron las proyecciones que tiene el mercado para los tres próximos años (extraído de *Bloomberg*).

**Tabla 10. Precios previstos según *Bloomberg* US\$ por tonelada**

Mes	Precio	Mes	Precio
ene-14	198.72	abr-15	248.29
feb-14	209.32	may-15	251.17
mar-14	222.33	jun-15	251.17
abr-14	222.36	jul-15	248.29
may-14	216.92	ago-15	248.29
jun-14	202.56	sept-15	252.61
jul-14	249.48	oct-15	252.61
ago-14	249.48	nov-15	252.61
sept-14	246.72	dic-15	255.86
oct-14	246.72	ene-16	255.86
nov-14	246.72	feb-16	255.86
dic-14	244.80	mar-16	251.52
ene-15	244.80	abr-16	251.52
feb-15	244.80	may-16	249.13
mar-15	248.29		

Fuente: *Bloomberg*, 2014. Elaboración propia, 2014.

Bajo estos precios, se realizó el cálculo según los precios *strikes* publicados en los contratos trimestrales para los períodos 2014-2016 extraídos de *Bloomberg*. Se tomaron las proyecciones en volumen, precio, y gastos de la empresa San Fernando considerados en su plan estratégico para los años 2014 al 2016. Se procedió a realizar el cálculo comparativo incluyendo los *pay-off* para cada uno de los años de análisis.

**Tabla 11. Estado de ganancias y pérdidas en nuevos soles 2014-2016 (sin cobertura)**

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Volumen (kg)	284,123,923	289,806,401	295,602,529
Precio	3.61	3.62	3.62
Costo unitario	3.20	3.33	3.29
Ventas	1,024,995,935	1,047,754,424	1,068,709,512
Costo de ventas	909,758,324	965,878,163	971,331,713
Utilidad bruta	115,237,611	81,876,261	97,377,799
Utilidad bruta (%)	11.2%	7.8%	9.1%
Gasto de ventas	19,275,578	19,661,089	20,054,311
Gastos logísticos	29,239,283	29,824,069	30,420,550
Gastos de operación	48,514,861	49,485,158	50,474,861
Utilidad de operación	66,722,750	32,391,102	46,902,937
Utilidad de operación (%)	6.5%	3.1%	4.4%

Fuente: San Fernando, 2014. Elaboración propia, 2014.

**Tabla 12. Estado de ganancias y pérdidas en nuevos soles 2014-2016 (con cobertura)**

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Volumen (kg)	284,123,923	289,806,401	295,602,529
Precio	3.61	3.62	3.62
Costo unitario	3.20	3.33	3.29
Ventas	1,024,995,935	1,047,754,424	1,068,709,512
Costo de ventas	909,758,324	965,878,163	971,331,713
Utilidad bruta	115,237,611	81,876,261	97,377,799
Utilidad bruta (%)	11.2%	7.8%	9.1%
Gasto de ventas	19,275,578	19,661,089	20,054,311
Gastos logísticos	29,239,283	29,824,069	30,420,550
Gastos de operación	48,514,861	49,485,158	50,474,861
Utilidad de operación	66,722,750	32,391,102	46,902,937
Utilidad de operación (%)	6.5%	3.1%	4.4%

Fuente: San Fernando, 2014. Elaboración propia, 2014.

**Tabla 13. Resumen de resultados período proyectado en nuevos soles**

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Total Pay- Off		-	-

Fuente: Elaboración propia, 2014.

De la aplicación de la estrategia *collar* costo cero en el intervalo de tiempo 2014-2016, donde se prevé una disminución de los precios del MAD, se puede concluir que San Fernando perdería la posibilidad de disminuir sus costos de ventas al adquirir el derivado.

En el año 2013 la producción de MAD fue de 986,68 millones de toneladas, de acuerdo con USDA para el año 2014 se estima cerrar con 987,52 millones de toneladas, incremento previsto de 0,84 millones de toneladas, que representan el 0,09% de la producción de la producción mundial de MAD, lo que significa una sobreproducción mundial de MAD. Este incremento se estima sea prolongado para el año 2015.

Los precios FOB del MAD previstos para el año 2014 al 2016 oscilan en el intervalo de US\$ 209 Y US\$248 dólares por tonelada, con un promedio de US\$200 dólares por tonelada.

## Conclusiones y recomendaciones

### 1. Conclusiones

El alimento balanceado que utilizan las avícolas tiene como principal componente el MAD, que es importado debido a la insuficiente oferta en el mercado nacional. Asimismo, por ser un *commodity* su precio es altamente volátil, debido a las condiciones económicas cambiantes a nivel mundial, lo que repercute en la obtención de un menor margen de ganancias en el sector avícola.

Por otra parte, la elasticidad precio del pollo es elevada, motivo por el cual las avícolas no pueden incrementar los precios del pollo sin que sus ingresos se afecten; es decir, ante los incrementos en los precios de sus insumos no les es posible trasladar estos mayores costos hacia su producto final, situación que ocasiona que ante cambios bruscos del precio del MAD, la rentabilidad de las avícolas disminuya. La elasticidad precio de la demanda del pollo es elevada, debido a los sustitutos que posee, como son el pescado jurel y bonito. Asimismo, la elasticidad precio de la oferta del pollo es elevada por la alta presencia de avícolas informales.

En ese sentido, surge la utilización de instrumentos financieros derivados para cobertura de los precios del MAD como una alternativa para la estabilización de los costos del sector avícola, los cuales brindan una cobertura eficiente de acuerdo con los cálculos mostrados con las diferentes alternativas.

La estrategia más eficiente al recoger las necesidades del sector avícola, es el *collar* costo cero, la cual consiste en la compra de un contrato a precio indexado y riesgo limitado. La limitación de riesgo restringe las pérdidas potenciales ante los posibles incrementos del precio del MAD, logrando estabilizar los costos sin la necesidad de pago de prima.

Al mitigarse el riesgo del precio del MAD las empresas avícolas pueden enfocar sus esfuerzos en actividades propias del giro del negocio, como mejorar su gestión de operaciones, o incluso buscar innovaciones que permitan ofrecer nuevos o mejores productos a sus consumidores. En el caso de San Fernando, podría diversificar sus productos, produciendo otros de mayor valor agregado que el pollo.

El conocimiento sobre instrumentos financieros derivados por los tomadores de decisiones de las empresas peruanas es primario, lo que dificulta su uso en la gestión de administración de riesgos. Las empresas se muestran reacias a realizar la inversión necesaria en herramientas de monitoreo de los derivados y en capacitación para el personal clave. El crecimiento de los mercados de instrumentos financieros derivados junto al crecimiento de la economía hace prever que esta barrera se debe eliminar en el corto plazo.

## **2. Recomendaciones**

Las avícolas deben realizar un monitoreo periódico de los precios, tendencia y volatilidad del MAD, para determinar si se espera un incremento o reducción de su precio. Asimismo, se debe analizar las causas que originan esta volatilidad para determinar si es un volatilidad de corto o largo plazo, factores que ayudarán a adoptar la correcta estrategia de cobertura.

Si las estimaciones indican un incremento de precios del MAD, una forma eficiente de reducir los riesgos asociados es la adopción de instrumentos financieros de cobertura, siendo el más eficiente para el sector avícola el *collar* costo cero.

Al contratar instrumentos financieros de cobertura se deben tener en cuenta los requerimientos de las normas contables para una adecuada presentación en los estados financieros, así como los requisitos exigidos por la autoridad tributaria para que sean considerados instrumentos de cobertura, y así el resultado no esté gravado de impuesto a la renta.

Asimismo, sería importante desarrollar un mercado de instrumentos financieros derivados en el Perú con el fin de que las empresas locales tengan acceso a administrar sus riesgos a través de coberturas. Para lograr este desarrollo se necesitan mayores investigaciones que describan las tareas a realizar para su logro.

## **Bibliografía**

Aliaga Tello, Alex y Ravines Espinoza, Rossana (2010). “Swap estacional como financiamiento para pesqueras”. Universidad del Pacífico.

Banco Central de Reserva del Perú (2013). Memoria 2013.

Cabrera Vernaza, Carlos y Masías Guzmán, Santiago (2010). “Sugerencias para el desarrollo de un mercado de futuros para la harina de pescado”. Universidad del Pacífico.

Carranza Ugarte, Luis (2012). “Competitividad de la economía peruana: Oportunidades y retos para el sector avícola”. Centro para la competitividad y el desarrollo de la Universidad San Martín de Porras. Presentado en el Congreso Peruano de Avicultura.

Clarke, Roger (2013). “*Fundamentals of futures and options*”. CFA Institute.

CME Group. Materias primas (2008). “Guía de autoestudio sobre cobertura con futuros y opciones de granos y oleaginosas.

CME Group. Productos agrícolas (2008). “Establecimiento de un rango de costos de alimentos para su operación.

Departamento de Estudios Económicos Scotiabank (2009). “Estudio de la Industria Avícola en el Perú”.

Díaz Tinoco, Jaime y Hernández Trillo, Fausto (2000). “Futuros y opciones financieras, una introducción”. Tercera edición.

Equilibrium clasificadora de riesgo (2014). “Informe de clasificación San Fernando”.

Hull, John (2012). “*Options, futures, and other derivatives*” eight edition.

Informe Técnico N°12 (2013). "Variación de los indicadores de precio de la economía". Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.

Ley del impuesto a la renta, aprobado mediante Decreto Supremo N°179-2004-EF, modificada por el Decretos Legislativo N° 970 y por la Ley N° 29306. Fecha de consulta: 02/09/2014.  
<<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/renta/ley/capi.htm>>.

Mascarañas, Juan (2012). "Mercado de derivados financieros, futuros y opciones".

Maximixe, Club de análisis de riesgos (2013). "Riesgo de mercado, maíz, abril 2013"

Maximixe, Club de análisis de riesgos (2013). "Riesgos sectoriales, sector agropecuario, junio 2013".

Monserrat Casanovas, Ramón (2003). "Opciones financieras" sexta edición.

Morales Díaz, José (2012). "Aplicación práctica de la contabilidad de coberturas utilizando opciones". Asociación española de contabilidad y administración de empresas.

Moreno Soto, David (2006). "Uso de Derivados y Valor de Mercado en las Empresas Chilenas no Financieras". Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Instituto de Economía. Tesis para optar al grado de Magíster en Economía.

Norma Internacional de Contabilidad 39 Instrumentos Financieros: Reconocimiento y Medición. Fecha de consulta: 16/08/2014.  
<[http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3348&Itemid=101379&lang=es](http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=3348&Itemid=101379&lang=es)>.

Parkin, Michael (2009). Economía, octava edición.

Reglamento del impuesto a la renta, aprobado mediante Decreto Supremo N° 122-94-EF. Fecha de consulta: 02/09/2014. <<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/renta/regla/>>.



Rona Szekely, Jean (2007). “Guía práctica de los instrumentos financieros derivados”.

Rogers, Keitha (2001). “Curso sobre derivados”. The Reuters financial training series.

Sheper, Andrew (2001). “Interpretación y uso de la información de mercados” de la Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación.

Venegas Martínez, Francisco (2008). “Riesgos financieros y económicos: productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre”, segunda edición.

Yupanqui Aznarán, Dayana, Vera Guerrero, Edgar, Erauzquin Eyzaguirre, José y Rojas Perez, Wolfgang (2005) “Análisis del uso de derivados financieros en las empresas Top 1000 del Perú”. Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

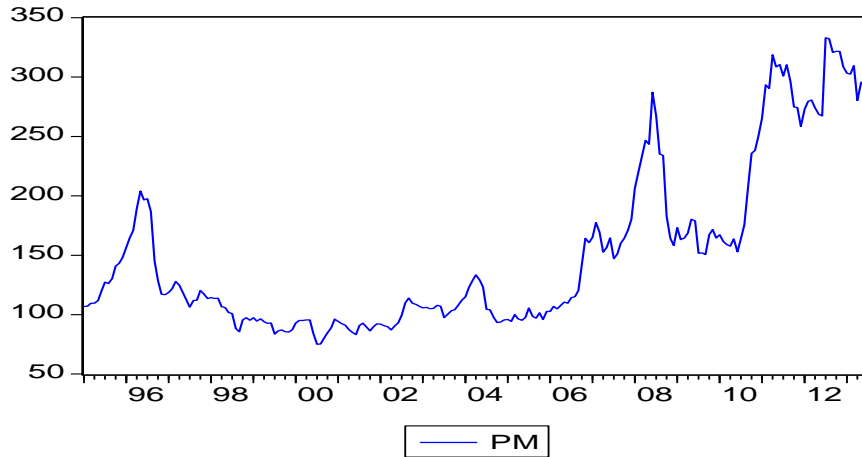
## **Anexos**

## Anexo 1. Análisis de la volatilidad

### Volatilidad del precio del MAD

Se muestra el precio mensual del MAD de enero de 1995 a agosto del 2013

**Gráfico 17. Volatilidad MAD**

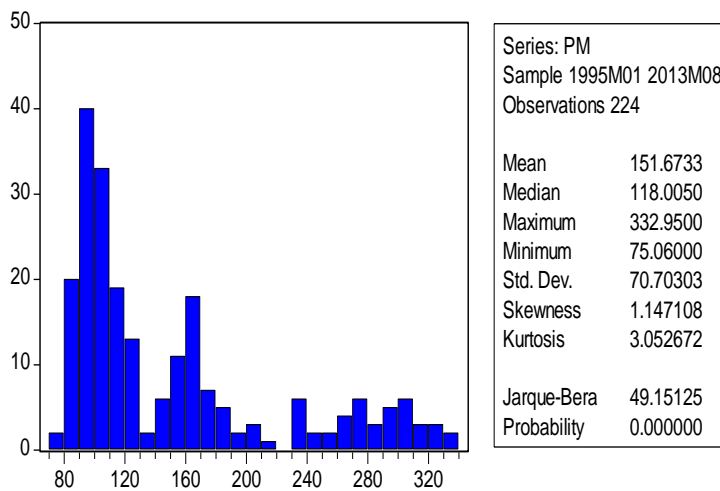


Fuente: *Bloomberg*, 2013. Elaboración propia, 2013.

Desde el año 2007, el mercado internacional de los alimentos ha sufrido una alta volatilidad. El precio de los alimentos alcanzó su nivel más alto en treinta años a mediados de 2008, debido a:

- Afectaciones en las cosechas debido a factores climatológicos
- Incremento en la demanda mundial
- Disminución de los inventarios con el fin de abastecer el consumo, lo cual ha afectado la oferta mundial de granos por parte de los países exportadores.
- Aumento en el consumo de granos, como el MAD, para la elaboración de biocombustibles, lo cual ha generado competencia en su uso como alimento.

**Gráfico 18. Histograma del precio del MAD**



Fuente: *Bloomberg*, 2013. Elaboración propia, 2013.

Como se ve, de acuerdo con los principales estadísticos, la serie notablemente no presenta una distribución estándar. Los requisitos que debe cumplir una serie para tener una distribución normal estándar son los siguientes:

- Kurtosis cercano a 3
- Skewness cercano a 0
- Probabilidad del Jarque Bera mayor al 5%

Haciendo uso del test de Dicker Fuller, se evaluará la estacionariedad de la serie, según la comparación de los valores críticos con el valor del t- estadístico de la prueba (test ADF), indican que la serie volatilidad sí posee raíz unitaria de 5% de nivel de significancia, puesto que los valores críticos son menores que este test (  $2,25 < 3,4$  ). Por ello se rechaza la hipótesis nula; este test tiene como hipótesis nula que la serie no es estacionaria (que la serie posea raíz unitaria), lo cual confirma la serie volatilidad estacionaria.

**Tabla 14. Resultados de test**

Null Hypothesis: PM has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.252638	0.4577
Test critical values:	1% level	-3.999930	
	5% level	<b>-3.430196</b>	
	10% level	-3.138663	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(PM)  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/29/13 Time: 13:30  
 Sample (adjusted): 1995M03 2013M08  
 Included observations: 222 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PM(-1)	-0.035187	0.015620	<b>-2.252638</b>	0.0253
D(PM(-1))	0.218626	0.068455	3.193734	0.0016
C	2.378873	1.856290	1.281520	0.2014
@TREND(1995M01)	0.029855	0.017104	1.745460	0.0823
R-squared	0.060186	Mean dependent var		0.576171
Adjusted R-squared	0.047253	S.D. dependent var		11.81442
S.E. of regression	11.53191	Akaike info criterion		7.745966
Sum squared resid	28990.70	Schwarz criterion		7.807276
Log likelihood	-855.8022	F-statistic		4.653615
Durbin-Watson stat	1.989353	Prob(F-statistic)		0.003565

Fuente: Elaboración propia, 2013.

## **Modelos autorregresivos de heteroscedasticidad condicional**

En economía es usual relacionar la estabilidad o la inestabilidad en los mercados financieros con su comportamiento inmediatamente anterior, produciéndose fuertes hondas en la evolución de sus variables, después de una gran variación de periodicidad diaria aproximadamente, tienden a retomar una senda de evolución tranquila. Se intuye que en variables así el comportamiento en el momento actual responde a una expectativa generada sobre el valor de cambio producido en el momento precedente; es decir, a un valor esperado condicionado por la varianza del período anterior<sup>26</sup>.

En la teoría clásica de series temporales (metodología de Box-Jenkins), el desarrollo estadístico se realiza a partir de un proceso estocástico estacionario; es decir (en sentido amplio o débil) de un proceso con; media y varianza constantes, y correlación entre dos observaciones distintas igual a la de otras dos cualquiera separadas por la misma distancia (mismo número de períodos).

En torno a la confirmación de la ausencia de tendencia (determinista o aleatoria), hay un nutrido conjunto de teorías y desarrollos matemáticos centrados en la diferenciabilidad de la serie temporal y en la existencia o no de raíces unitarias a partir de los conocidos test de Dickey y Fuller, de Mackinon o de Phillips y Perron, por citar algunos. Sin embargo, el estudio de la componente de varianza constante es un fenómeno menos extendido y, no tener en cuenta una posible no constancia de este componente, puede suponer diversos problemas estadísticos cuando se estiman modelos econométricos (problemas ligados con la eficiencia de los parámetros estimados y su fuerte volatilidad ante el amplio intervalo de confianza en el que se mueven).

Determinar un patrón de comportamiento estadístico para la varianza es el cometido de los modelos Autoregresivos condicionales heterocedásticos: Modelos Autorregresivos de Heteroscedasticidad Condicional, o en denominación inglesa Autorregresive Conditional Heteroscedasticity (ARCH).

Econométricamente, la mayor dispersión del precio del MAD en relación a la dispersión del precio del pollo puede ser analizado también utilizando técnicas de modelación de varianza o heteroscedasticidad condicional; es decir, modelos ARCH o GARCH. La heterocedasticidad es asociada comúnmente a datos de corte transversal, pero en datos de series de tiempo es frecuente observar que la varianza de las perturbaciones es menos estable de lo que normalmente se asumía.

---

<sup>26</sup> Arce, Rafael. Introducción a los modelos Autorregresivos con Heterocedasticidad Condicional (ARCH), Instituto LR Klein, 1998.

Para modelar estas situaciones en las que la varianza de las perturbaciones depende del tiempo se emplean los modelos ARCH y GARCH.

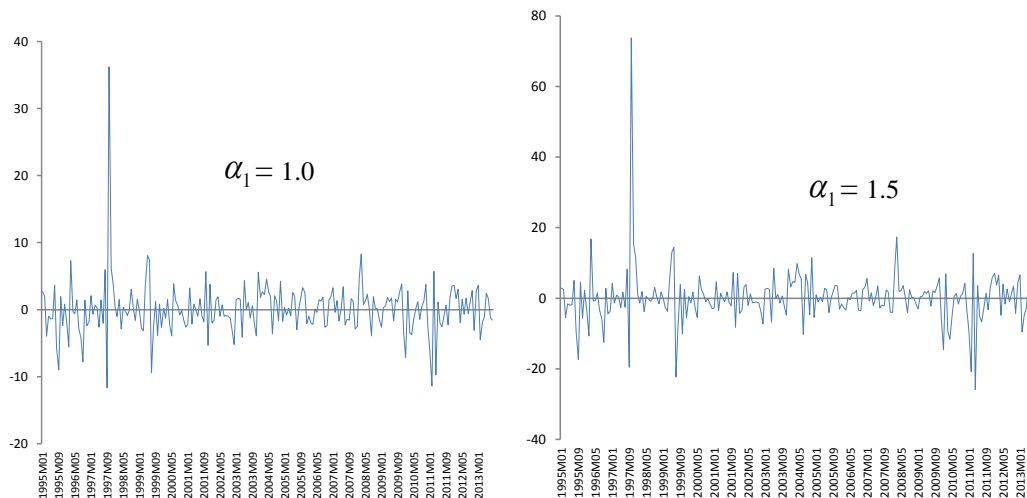
En el presente documento, para fines de explicar la mayor volatilidad del precio del MAD en relación al precio del pollo, se utilizara un modelo ARCH como el siguiente proceso estocástico, un modelo con un rezago ARCH (1):

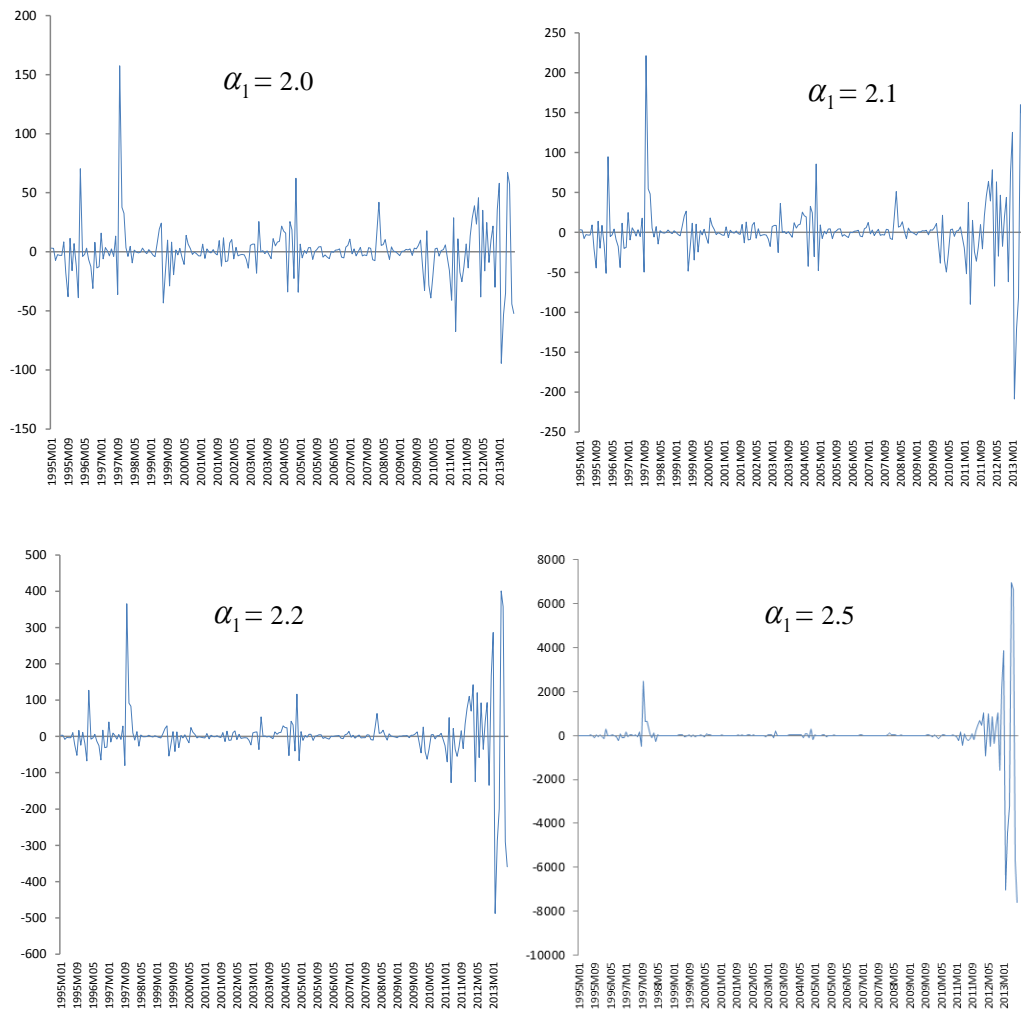
$$y_t = \varepsilon_t (\alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1}^2)^{1/2}$$

- Donde  $\varepsilon_t$  un proceso de "ruido blanco" (entre otras, no hay correlación con su pasado, luego tampoco la hay con el pasado de  $y_t$ ).
- El proceso generado  $y_t$  es también estacionario.
- En los momentos condicionales, en "t", el valor de "t-1" es una realización concreta conocida (no aleatoria).

En los siguientes gráficos se realizan simulaciones de un modelo ARCH (1) con diferentes supuestos sobre los parámetros  $\alpha_0$  y  $\alpha_1$ . Como se puede observar, cuando mayor sea valor de  $\alpha_1$ , mayor volatilidad tendrá la variable.

**Gráfico 19. Volatilidad de las series de tiempo  $y_t$  y el parámetro  $\alpha_1$ . (Simulaciones con diferentes valores de  $\alpha_1$  y  $\alpha_0 = 0$ )**





Fuente: Elaboración propia, 2013.

### Estimación y análisis de modelos ARCH (1) para los precios del MAD y precio del pollo

Como se observa en los gráficos anteriores, a medida que aumenta el valor de  $\alpha_1$  en el modelo ARCH (1) y como era de esperarse, la varianza o dispersión (en relación a su media) de la serie de tiempo es cambiante, es decir, deja de ser estacionaria en varianza conforme aumenta el valor del parámetro  $\alpha_1$ . Asimismo, observando las unidades de los ejes, con el aumento del valor de  $\alpha_1$  la magnitud de la dispersión aumenta.

Los resultados anteriores pueden ser aplicados a las series de tiempo analizadas en el presente documento, a la volatilidad del precio del MAD y a la volatilidad del precio del pollo. En efecto, de



acuerdo a lo señalado en los párrafos precedentes, la volatilidad del precio del MAD es mucho mayor a la volatilidad del precio del pollo. Consecuentemente, al estimar modelos ARCH (1) para cada una de las volatilidades, se debe esperar que el parámetro estimado  $\alpha_1$  correspondiente a la volatilidad del precio del MAD sea mayor al parámetro estimado  $\alpha_1$  de la volatilidad del precio del pollo, en este sentido, para el periodo muestral de enero 1995 a agosto 2013, el parámetro  $\alpha_1$  correspondiente a la volatilidad del precio del MAD es aproximadamente 0.92, mientras que el parámetro  $\alpha_1$  asociado a la volatilidad del precio del pollo alcanza aproximadamente 0.31, es decir, la volatilidad del precio del MAD es aproximadamente 3 veces la volatilidad del precio del pollo.

## **Anexo 2. Cálculo elasticidad precio del pollo**

La cantidad demandada de un bien depende de su precio, los ingresos del consumidor, y el precio de los productos sustitutos. Por otro lado la cantidad ofertada depende del precio del bien, costo de sus insumos entre otros. De acuerdo a esta premisa se identificaron las variables que afectan a la cantidad ofertada y demandada, las cuales son:

$Q_{Pt}$  = Cantidad de pollo en equilibrio, expresado en kilogramos.

$PP_t$  = Precio del pollo en equilibrio, expresado en soles por kilogramo.

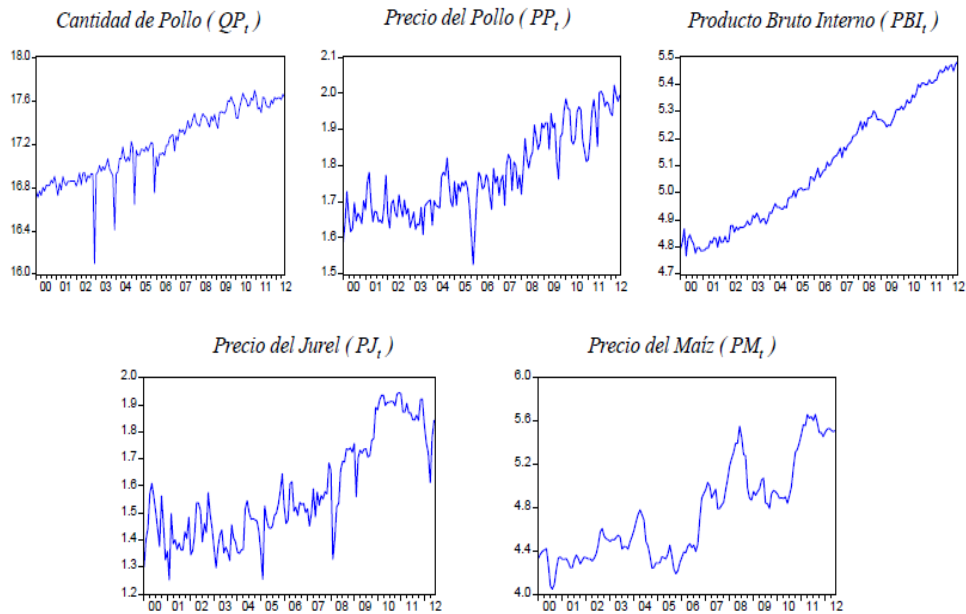
$PBI_t$  = Producto bruto interno (proxi del ingreso), expresado en índice de producción nacional.

$PJ_t$  = Precio del jurel (producto sustituto), expresado en soles por kilogramo.

$PM_t$  = Precio del maíz (costo de producción), expresado en dólares por toneladas.

Una vez seleccionadas las variables fueron sometidas a la prueba de significancia para ser consideradas dentro del modelo con un “t” de Student significativo mayor a 2 en valor absoluto, expresadas en logaritmos con la finalidad de obtener elasticidades limpias de estacionalidades y quiebres estructurales.

## Gráfico 20. Variables determinantes del precio del pollo



Fuente: Carranza, 2012.

Con estas variables que superaron la prueba de significancia expresadas en logaritmos se establece la ecuación de demanda y oferta del pollo:

$$\text{Demanda: } QP_t = \beta_{10} + \beta_{12} PP_t + \beta_{13} PBI_t + \beta_{14} PJ_t + \varepsilon_{1t}$$

$$\text{Oferta: } QP_t = \beta_{20} + \beta_{21} PP + \beta_{23} PM_{t-12} + \varepsilon_{2t}$$

Para el cálculo de la elasticidad precio de la demanda y oferta del pollo en el mercado nacional, se definió el periodo mensual y tramo de análisis de enero del año 2000 a febrero del año 2012. Con dicha data y ayuda del programa Eviews, que utiliza ecuaciones simultáneas, y el método de mínimos cuadrados indirectos, se estiman los valores de los coeficientes o parámetros de cada una de las ecuaciones. Los resultados fueron:

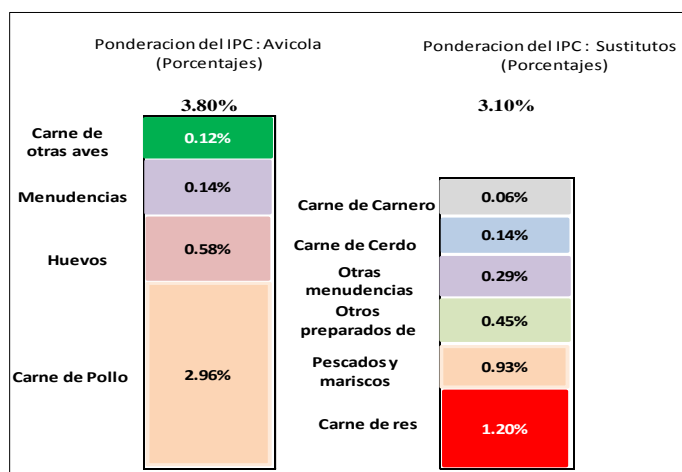
$$\text{Demanda: } LQP_t = 10.76 - 4.15 LPP_t + 1.01 PBI_t + 0.56 LPJ_t$$

$$\text{Oferta: } LQP_t = 10.76 + 4.83 LPP_t + 0.08 LPM_{t-12}$$

Una elasticidad de la cantidad demandada de 4.15 y elasticidad de la cantidad ofertada de 4.83.

Dicha elasticidad del precio de 4, muy cercana al 3 publicado por la Asociación Peruana de Avicultura. La elevada elasticidad de la demanda se debe a la existencia de sustitutos como el jurel y la elevada elasticidad de la oferta se debe a la alta participación del sector informal debido a las pocas barreras de entrada. La elasticidad ingreso se sitúa alrededor de uno.

### Anexo 3. Ponderación del sector avícola en la canasta básica familiar (2009)



Fuente: INEI, 2009. Elaboración: Carranza, 2012.

### Anexo 4. Resultados del modelo ARCH (1) del precio del MAD

Dependent Variable: VOLAT\_PRECIO\_MAD  
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
 Date: 10/04/13 Time: 15:27  
 Sample: 1995M01 2013M08  
 Included observations: 224  
 Convergence achieved after 25 iterations  
 Variance backcast: ON  
 GARCH = C(1) + C(2)\*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.002534	0.000456	5.556692	0.0000
RESID(-1)^2	0.917649	0.225789	4.064179	0.0000
R-squared	-0.000587	Mean dependent var		-0.003506
Adjusted R-squared	-0.005094	S.D. dependent var		0.145033
S.E. of regression	0.145402	Akaike info criterion		-1.710976
Sum squared resid	4.693452	Schwarz criterion		-1.680515
Log likelihood	193.6294	Durbin-Watson stat		0.199198

Fuente: Elaboración propia, 2013.

## Anexo 5. Resultados del modelo ARCH (1) del precio del pollo

Dependent Variable: VOLAT\_PRECIO\_POLLO  
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution  
 Date: 10/04/13 Time: 15:31  
 Sample: 1995M01 2013M08  
 Included observations: 224  
 Convergence achieved after 10 iterations  
 Variance backcast: ON  
 GARCH = C(1) + C(2)\*RESID(-1)<sup>2</sup>

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	0.002233	0.000258	8.643917	0.0000
RESID(-1) <sup>2</sup>	0.312964	0.120478	2.597698	0.0094
R-squared	-0.000029	Mean dependent var	-0.000311	
Adjusted R-squared	-0.004534	S.D. dependent var	0.057608	
S.E. of regression	0.057739	Akaike info criterion	-2.942527	
Sum squared resid	0.740093	Schwarz criterion	-2.912066	
Log likelihood	331.5631	Durbin-Watson stat	1.124640	

Fuente: Elaboración propia, 2013.

## Anexo 6. Cuadro comparativo de cobertura de MAD

Características	Forward	Futuro	Opción collar costo cero
Contrato y tamaño del contrato	A la medida	Estándar	Estándar
Mercado	<i>over the counter</i>	Mercado organizado	Mercado organizado
Formación de precios	Negociación entre las partes	Cotización abierta	Cotización abierta
Vencimiento	A la medida	Estándar	Estándar
Ganancia miles de nuevos soles	61	327	328
Desembolso inicial	no	si (margen inicial)	no
Desembolsos intermedios	no	margen de mantenimiento	no
Relación con la contraparte	Conocida	Anónimo	Anónimo

Fuente: Elaboración propia, 2014.

## **Nota biográfica**

### **Ibeth Bojorquez Osorio**

Contadora Pública de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Laboró por cinco años en el área de Auditoría Financiera de Ernst & Young, siendo responsable de la auditoría financiera de diversas empresas del sector financiero, minero, industrial y comercial. Posteriormente, pasó a ser responsable del área de auditoría interna de Austral Group. Actualmente, se desempeña en el área de Planificación y Control de Gestión en Media Networks Latin America, empresa miembro del Grupo Telefónica.

### **Miluska Rosmy Henostroza Salinas**

Egresada de la Universidad Nacional de Ingeniería. Laboró inicialmente en la Compañía Procter & Gamble en el área de Costos y Producción Industrial de productos para cuidado del bebé; posteriormente, en la Compañía Nestlé Perú –durante tres años– en las áreas de Planeamiento Comercial, Presupuestos y Control de Costos. Actualmente, es la encargada de Control de Gestión de Costos Industriales en la Compañía San Fernando, formando parte del equipo que proyecta, gestiona y cuantifica los costos industriales, proyectos de ahorro y sinergias en las plantas industriales para las categorías pollo, pavo y procesados.