



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN

“ADMINISTRACION DEL RIESGO: SEGUROS AGRICOLAS Y SU IMPACTO EN EL VALOR MEDIDO A LAS LUZ DE LA TEORIA DE OPCIONES REALES Y MODELO DE SIMULACION DE MONTE CARLO”

Cr. Fernando Alloatti

Director

Dr. Gastón Milanesi

Co – Director

Mg. Juan Esandi

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN

**“ADMINISTRACION DEL RIESGO: SEGUROS AGRICOLAS Y SU IMPACTO EN
EL VALOR MEDIDO A LAS LUZ DE LA TEORIA DE OPCIONES REALES Y
MODELO DE SIMULACION DE MONTE CARLO”**

Cr. Fernando Alloatti

Director

Dr. Gastón Milanesi

Co – Director

Mg. Juan Esandi

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

2016

PREFACIO

Esta tesis responde a los requisitos para optar al grado Académico de Magister en Administración de Empresas, de la Universidad Nacional del Sur la cual no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra institución académica. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Administración durante el período comprendido entre el 06/08/2013 y el 18/05/2016, bajo la dirección del Dr. Gastón Milanesi y el Mg. Juan Esandi.

Cr. Fernando Adrián Alloatti

Certifico que fueron incluidos los cambios y correcciones sugeridas por los jurados.

Dr. (Cr.) Gastón Silverio Milanesi

Mg. (Lic.) Juan Esandi



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el/...../....., mereciendo la calificación de(.....).

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar hago extensivo mi agradecimiento a los directores de ésta tesis, especialmente a Gastón Milanesi, ya que su apoyo y dedicación fueron excluyentes para que la misma fuera posible de ser realizada. También, dentro del ámbito del departamento de administración, a Gabriela Pesce por su excelente predisposición; a la ayuda recibida de parte de Fernanda Villarreal y al profesor João Luiz Becker por las enseñanzas en su curso de simulación de procesos estocásticos.

A los ingenieros agrónomos Franco Cassano y José María Ruilópez que supieron evacuar las dudas que eran propias de su profesión. A la ingeniera agrónoma Ariadna Berger que sin conocernos también ha respondido a consultas.

Y finalmente a mis compañeros de los cursos y seminarios de éste posgrado, especialmente a Maricel Tumini por las largas horas de trabajo cuando en paralelo trabajamos en cada una de nuestras tesis.

RESUMEN

Esta investigación se centró en el problema de la gestión de riesgos en “la empresa” agropecuaria del sudoeste bonaerense focalizando en los de tipo climático y evaluar la efectividad de una de las coberturas más difundidas, el seguro.

El punto de partida está dado por el análisis del material teórico referido a la gestión de riesgos en general y aplicado a las empresas agropecuarias en particular, la caracterización de la zona a estudiar y detalle de las coberturas de riesgos más utilizadas.

Luego se realiza la aplicación mediante la construcción de un modelo de simulación por procesos estocásticos que pueda medir la eficiencia de las coberturas en análisis.

Al finalizar se presentan las conclusiones basadas en los resultados obtenidos en la aplicación de los casos y de las entrevistas realizadas a diferentes empresarios agropecuarios de la región.

La trascendencia del tema está dada por la propia relevancia que tiene la producción agropecuaria dentro de la economía nacional así como también en la regional y además por la necesidad de minimizar el impacto de factores que pueden generar resultados negativos en una actividad con márgenes cada vez menores.

ABSTRACT

This thesis presents the work aimed to characterize the problem of risk management in agriculture "the company" the southwest of Buenos Aires focusing on climate type and evaluate the effectiveness of one of the most widespread coverage, the insurance.

The starting point is given by the analysis of the literature relating to risk management in general and applied to agricultural enterprises in particular, the characterization of the area to study and detail of hedges most used.

The application is then performed by building a simulation model for stochastic processes that can measure the efficiency of the coverage analysis.

At the end of the conclusions based on the results of the application of the cases and interviews with different agricultural entrepreneurs in the region are presented.

The importance of the subject is given by the relevant self having agricultural production within the national economy and the regional and besides the need to minimize the impact factors that may generate negative results in an activity with decreasing margins.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
TEMA	3
OBJETIVOS	4
Objetivos Específicos	4
HIPÓTESIS	5
MARCO TEORICO	6
ANTECEDENTES HISTORICOS	6
RIESGO E INCERTIDUMBRE	9
MEDIDAS DE RIESGO	13
• Desvío Estándar	13
• Desvío Semi- Estándar	14
• Desvío Negativo	15
• Valor en Riesgo (VAR)	16
• Valor Condicional a Riesgo (CVaR).....	17
• Flujo en Riesgo (CaR).....	18
LA TOMA DE DECISIONES EN ESCENARIOS DE INCERTIDUMBRE	18
La Toma de Decisiones Desde la Biología y la Neurología	18
Sesgos en la Toma de Decisiones.....	24
Teoría de las Perspectivas	27
ADMINISTRACION DEL RIESGO	29
Establecimiento del Contexto.....	31
Identificación de Riesgos	31
Análisis de Riesgos.....	32
Evaluar los Riesgos	33
Tratar los Riesgos	33
Monitorear y Revisar.....	33
Documentar y Registrar el Proceso de Gestión de Riesgos.....	34
Comunicación y Consultas	34
Mapa de Riesgos	34
COBERTURAS	38
INSTRUMENTOS DERIVADOS	38
Forward.....	39

Forward Sobre Tasas de Interés	40
Forward Sobre Divisas	41
Forward Sobre Acciones.....	41
Forward Sobre <i>Commodities</i>	41
Resultado de la Operación Forward.....	42
FUTUROS.....	43
SWAPS.....	44
OPCIONES.....	45
CONTRATO DE SEGURO.....	49
Historia del Seguro.....	50
El Seguro en Argentina	53
Coberturas de Riesgos Agropecuarios	56
Cobertura de Granizo	58
Seguro de Ganado.....	60
Multiriesgo Agrícola	61
Características del Contrato de Seguros en Argentina.....	62
SIMULACION DE MONTECARLO	63
METODOLOGÍA.....	65
Descripción de las Fases.....	66
Guía de Entrevista	67
UNIDAD DE ANÁLISIS – DELIMITACION	69
Relevamiento Campaña 2012 Sudoeste Bonaerense	71
PARTIDO DE CORONEL SUAREZ: ANALISIS PRODUCCIÓN DE SOJA	74
Estructura de Costos Proceso Productivo Soja en SOB.....	79
Análisis de Coberturas Para Cultivos de Soja en el Partido de Coronel Suárez	80
Probabilidad de Ocurrencia de Granizo.....	81
PARTIDO DE SAAVEDRA: ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN DE TRIGO	82
Análisis de Años Según Clasificación en Años “Niño”, “Niña” o Neutros	86
Estructura de Costos Proceso Productivo Trigo en SOB	88
Análisis de Coberturas Para Cultivos de Trigo en el Partido de Saavedra	89
Probabilidad de Ocurrencia de Granizo.....	91
Análisis de Escenarios Utilizando Simulación de Monte Carlo	94
Modelo en Cristal Ball	97
Conexión Entre los Flujos de Fondos, Valor Esperado y Opciones Reales con un Simple Algoritmo Basado en Simulación de Monte Carlo.....	102

Valuación de Opciones Simples Reales Utilizando BS y ASCM	104
Uso de ASMC en Opciones Complejas.....	110
Ajuste del ASMC: Análisis Comparativo con el Modelo Binomial (CRR) y Black-Scholes (BS).....	112
Algunos Comentarios Respecto de las Entrevistas.....	119
CONCLUSIONES	121
APENDICE 1: LINEAMIENTOS PARA REALIZAR UN PLAN DE ADMINITRACION DE RIESGOS OPERACIONALES.....	125
APENDICE 2: ENTREVISTAS A PRODUCTORES AGROPECUARIOS	129
APENDICE 3: REGISTROS METEOROLOGICOS UNIDADES DE ESTUDIO	135
APENDICE 4: EMPRESAS ASEGURADORAS DE RIESGOS AGROPECUARIOS.....	153
REFERENCIAS	156
CURSOS REALIZADOS DURANTE EL DESARROLLO DE LA TESIS.....	159

INTRODUCCIÓN

La gestión o administración de riesgos empresariales está en contextos de constantes cambios y alta competitividad, y resulta cada vez de mayor importancia. En muchos casos pueden marcar la diferencia entre que una empresa pueda continuar operando o bien deba liquidarse.

Las empresas han comenzado a requerir nuevas coberturas para enfrentar las eventualidades de la realidad cambiante. Al mismo tiempo, los costos de los seguros han dejado de ser marginales en relación al resto de los costos operacionales y han comenzado a adquirir mayor importancia. Esa importancia es la que implica que, como todos los recursos, deban ser utilizados de manera más eficiente. Esto se logra no solo con la obtención de costos más competitivos sino con la mejora de la relación entre precio y cobertura y que ésta última sea la que realmente se requiera. Es muy común encontrar empresarios que no tienen claro a qué riesgos se exponen, cuáles son las coberturas que pueden ser de utilidad para poder realizar una adecuada transferencia y, en el peor de los casos, desconocer si se han adoptado medidas de cobertura y dónde.

Lo que intenta este trabajo es responder si la utilización de los productos que ofrece el mercado asegurador puede generar una reducción de los riesgos a los que el empresario agrícola del sudoeste bonaerense está expuesto.

Las preguntas a responder son:

- ¿Es el seguro una opción de cobertura de riesgos para el empresario?
- ¿Cuáles son los pasos que un empresario debería realizar para poder realizar una buena gestión de riesgos utilizando el seguro como herramienta?

Se intentará responder esas preguntas mediante una descripción de la herramienta seleccionada, su funcionamiento, limitaciones y opciones que el mercado local ofrece. Asimismo, y si bien el trabajo está orientado a un elemento de cobertura del riesgo empresarial, se tomarán algunos otros conceptos estudiados en gestión de riesgos desde el punto de vista de auditoría y finanzas pero sin perder la orientación hacia coberturas mediante seguros.

TEMA

El tema de ésta tesis es la gestión del riesgo empresarial en empresas agrícolas y cuál es el impacto que tienen los seguros para el aumento de su valor.

Las relaciones económicas en las que las empresas hoy se desarrollan son de constante interacción con agentes externos y regulaciones estatales cambiantes lo que obliga al empresario a realizar un análisis detallado de los eventuales riesgos a los que está expuesto para poder llevar a cabo su eliminación, mitigación o reducción a los efectos de minimizar su impacto.

OBJETIVOS

A partir del análisis del marco teórico disponible (legal y técnico) vinculado a la gestión de riesgos empresariales, la producción agropecuaria en el sudoeste bonaerense y del mercado asegurador argentino, se identificarán las diferentes exposiciones a riesgos de una explotación agrícola, su cuantificación y las distintas alternativas de coberturas e instrumentos disponibles.

Se focalizará el análisis mediante la cobertura de seguros, y se realizará una comparación del valor actual de la firma sin cobertura y de la firma con cobertura respecto de los principales riesgos climáticos asociados a la actividad.

En base a los antecedentes reales y perspectivas actuales se intentará generar un modelo de simulación del valor de la sementera en el transcurso de una campaña agrícola que replique valores asimilables a los de un software de simulación de Monte Carlo.

Se intentará además medir el impacto de la decisión de toma de cobertura de seguros mediante los modelos de valuación para opciones de reales.

Objetivos Específicos

- 1- Identificar las diferentes fuentes de riesgo que afecten a la explotación.
- 2- Administrar el riesgo identificando los grados de coberturas, deducibles o franquicias, exclusiones y costos.
- 3- Medir el valor agregado por cobertura: VAN con coberturas – VAN sin cobertura. El uso de la teoría de opciones financieras para determinar la conveniencia económica de contratar el seguro, su sobre-sub valoración.

HIPÓTESIS

La administración del riesgo empresarial aplicada a la gestión de una explotación agropecuaria del sudoeste bonaerense, mediante la utilización de las coberturas disponibles en el mercado asegurador argentino y modelos de simulación de Monte Carlo para estimación de eventos futuros, permite reducir la variabilidad de los flujos de fondos futuros con una relación positiva entre los beneficios incrementales y los costos, lo que produce un aumento en el valor marginal de una explotación agropecuaria.

MARCO TEORICO

ANTECEDENTES HISTORICOS

Desde la antigüedad el hombre ha tomado y gestionado los riesgos. Un ejemplo de esto es cuando los soldados de Pilatos apostaron las vestimentas de Jesús a los dados (Preve, 2009).

Un caso representativo de la gestión de riesgos en la actividad agropecuaria es la que se representa en el libro del Génesis de la Biblia cuando José interpreta los sueños del faraón. Éste le manifiesta que se le presentaban de manera recurrente dos sueños. Uno donde aparecían siete vacas gordas y siete vacas flacas y que éstas últimas se comían a las primeras, pero sin embargo no presentaban cambios en su delgadez. En el segundo sueño aparecían siete espigas de trigo grandes y llenas de granos y luego siete espigas delgadas casi sin granos, de las cuales salían dientes que se comían a las primeras. La interpretación que José le dio al Faraón fue que Egipto tendría por delante siete años de buena cosecha y luego otros siete años de mala cosecha por una fuerte sequía. La estrategia de cobertura planteada en el relato bíblico fue el almacén del 20 por ciento de la cosecha de los primeros 7 años para poder tener granos para alimentar al pueblo durante los 7 años de mala cosecha.

También se ha buscado predecir el futuro o sobre cuáles serán las mejores decisiones a tomar, ejemplo de ello fueron las tribus Asipu en el Valle del Eufrates o los griegos cuando consultaban al Oráculo de Delfos (Mejía Quijano R. , 2006).

Existen registros de huesos tallados en la antigüedad como juegos para que generen resultados azarosos. (Jacovkis & Perazzo, 2012). La palabra azar, relacionada muchas veces al riesgo proviene del dado utilizado en el juego az zahr.

Ya en el siglo XVI el físico y matemático Girolamo Cardano introduce conceptos sobre leyes de probabilidad en su libro "*Liber de Ludo Aleae*".

Galileo Galilei, también aficionado a los dados como Cardano, escribió sobre teoría de probabilidad en varias publicaciones, entre ellas "*Sopra le Sorpete dei Dadi*". Un importante aporte de Galileo fue sobre los errores en la medición a los cuales consideró como sistemáticos, atribuible al método o herramientas de medidas, o aleatorios si varían impredeciblemente de un resultado a otro.

En el siglo XVII Pascal y Fermat dieron inicio a la teoría de probabilidad mediante un intercambio epistolar entre ambos por el cual trataban de responder el problema planteado por Paccioli dos siglos antes: "*¿cómo pueden dos jugadores en un juego de balla compartir las apuestas cuando dejan el juego incompleto?*". También Pascal incorpora el planteo de problemas probabilísticos fuera del ámbito de los juegos de azar. Así por ejemplo en "*la apuesta de Pascal*" explica la conveniencia de seguir una vida de creencia aún cuando no existe certeza de la existencia de Dios. Plantea que debe asignar una probabilidad de su existencia como de su inexistencia al no tener certidumbre de ninguna de ambas de situaciones. Entonces expone las consecuencias posteriores de llevar una vida según los preceptos religiosos o no en función de verificarse la existencia o inexistencia de Dios.

Contemporáneo a Pascal y Fermat el holandés Huygens plantea los conceptos de esperanza matemática.

Edmond Halley, más conocido por sus avances en astronomía, en el año 1693 vuelve sobre un trabajo de Graunt de 1662 sobre expectativas de vida y divulga la tendencia que asumió la población de Breslau (Breslavia). Este trabajo fue la primera tabla de mortalidad publicada que fue luego el puntapié del cálculo actuarial en los futuros seguros de vida.

En el año 1703 Bernoulli crea la ley de los grandes números y muestreo estadístico y en 1713 publica *“El Arte de la Conjetura”* donde se relaciona la probabilidad con la frecuencia. En el año 1730 Abraham de Moivre plantea la estructura de distribución normal y desvío estándar (Mejía Quijano R. , 2009).

En el año 1764 se publica el *“teorema de Bayes”* o *“teorema de las causas”* por el cual se pueden conocer probabilidades anteriores mediante probabilidades condicionales.

Laplace demuestra los resultados de Bayes. Define probabilidad como cociente de casos favorables sobre posible. En el año 1812 publica *“Teoría Analítica de Probabilidades”*. En dicha publicación de corte determinista plantea que el estado actual del universo es consecuencia de su estado anterior y causa de lo que seguirá.

Poisson, discípulo de Laplace, incorpora la distribución de probabilidad para la ocurrencia de eventos excepcionales cuando el número de eventos o sorteos es muy grande. Esto podría relacionarse con la concepción moderna de “cisnes negros” aunque sin que los eventos impliquen un alto impacto. Un ejemplo de estos son las muertes de soldados por patadas de sus caballos.

También realizó aportes a la “ley de los grandes números” al observar que las fluctuaciones de los resultados disminuyen al aumentar los sorteos.

Gauss en el año 1823 publica la curva de distribución acampanada de errores.

RIESGO E INCERTIDUMBRE

Para poder tratar el tema que se presenta en esta investigación, en primer lugar se deben conocer y reconocer los significados de los términos propios de esta actividad que es la comercialización de seguros y las finanzas. Esos términos intrínsecos son riesgo e incertidumbre que muchas veces son definidos casi como sinónimos sin embargo hay importantes diferencias entre ellos. A continuación se desglosan sus definiciones de acuerdo a diferentes visiones y autores.

El término riesgo se usa asociado a temas diferentes y muchas veces la gente no tiene claro su significado. Comúnmente se lo usa para expresar la posibilidad de que ocurra algo no deseado. En este uso pueden diferenciarse dos aspectos; la probabilidad y la consecuencia.

La palabra riesgo proviene del latín *resicare* que significa atreverse o transitar por un terreno peligroso.

La Real Academia Española define al riesgo como “contingencia o proximidad de un daño y cada una de esas contingencias pueden ser objeto de un contrato de seguro”. Además sitúa como origen la lengua árabe “rizq” que significa “lo que depara la Providencia”.

Para Corominas tiene la misma etimología que la palabra risco cuyo origen del latín *resicare* (Corominas, 1973), mientras que Sapag Chain define al riesgo de

un proyecto como la variabilidad de los flujos de caja reales respecto de los estimados, (Sapag Chain & R., 2007).

El riesgo está presente en todas las actividades de los agentes económicos (Preve, 2009). Normalmente se identifica como riesgo a eventos negativos. Sin embargo, una visión más integradora debe incorporar a aquellos eventos positivos que por no ser previstos no son aprovechados.

El riesgo es una medida de la variabilidad de los eventuales resultados que se pueden esperar de un suceso (Bravo Mendoza & Sánchez Celis, 2012).

Dorfman definió al riesgo como la variación de posibles resultados de un evento producto de un cambio (Dorfman, 2004).

Para Vélez Pareja el riesgo es aquella situación sobre la cual se cuenta con información, no solo de los eventos posibles, sino de sus probabilidades de ocurrencia. (Velez Pareja I. , 2006).

También el vocablo riesgo define una situación donde la información es de naturaleza aleatoria, en la cual se asocia una estrategia a un conjunto de posibles resultados y en donde también hay asignada una probabilidad de ocurrencia. (Semyras, 2006)

Para Diz Cruz el riesgo es aquello que pueda generar un evento no deseado y traer como consecuencias perdidas o daños (Diz Cruz, 2010).

Lledó y Rivarola lo definen como un evento que en caso de ocurrir tendría efectos negativos o positivos (Lledo, 2007).

El riesgo es la posibilidad de que un objetivo se desvíe de lo predeterminado. Se deben tener en cuenta tanto amenazas como oportunidades que puedan modificar el presupuesto de una empresa.

El economista Knight distingue al riesgo de la incertidumbre definiendo al primero como aleatoriedad con probabilidades conocidas, y como desconocidas para el segundo (Knight, 1926). En el mismo sentido puede decirse que una variable se encuentra en situación de incertidumbre cuando no se puede obtener un valor preciso, ni aplicar herramientas propias del cálculo de probabilidades para determinar su valor (Pesce, 2011).

La norma ISO (International Organization for Standardization) lo define como la combinación de la probabilidad de un evento y su consecuencia asociado a posibilidades de pérdidas. Es decir, probabilidad por impacto.

En el año 1999 la norma Australiana - Neozelandesa lo detalla como la posibilidad de que suceda algo que tendrá impacto en los objetivos y cuya medición es en términos de consecuencias y probabilidades (AS/NZS, 1999).

En Argentina la norma IRAM 17550 y 17551 toman ese mismo concepto (Sistema de Gestión de Riesgos. Directivas Generales, 2004) (IRAM, 2007).

Vélez Pareja diferencia entre incertidumbre y riesgo. Define la situación de incertidumbre como aquella en la cual pueden determinarse los posibles eventos pero no pueden asignársele una probabilidad de ocurrencia. Se hace referencia también a una situación de incertidumbre total o dura cuando ni siquiera pueden enumerarse esos posibles eventos. (Velez Pareja I. , 2003)

La situación de riesgo para Pareja es aquella donde además de prever los futuros eventos posibles es factible asignarle cual es su probabilidad de ocurrencia.

En el año 2009 se publica la ISO 31000 y la GUIA ISO 73 donde se definen los conceptos principales vinculados a la administración del riesgo. En ella lo definen como el “efecto de la incertidumbre sobre los objetivos”, donde en notas se aclara que:

- Un efecto es una desviación de lo esperado — positivo y/o negativo.
- Los objetivos pueden tener diferentes aspectos (tales como metas financieras, de salud y seguridad y ambientales) y se pueden aplicar en diferentes niveles (tales como a nivel estratégico, en la organización general, en proyectos, productos y procesos).
- Con frecuencia el riesgo se caracteriza por referencia a eventos potenciales y sus consecuencias, o una combinación de ambos.
- Con frecuencia el riesgo se expresa en términos de una combinación de las consecuencias de un evento (incluidos los cambios de circunstancias) y la probabilidad asociada de ocurrencia.
- La incertidumbre es el estado, incluso parcial, de deficiencia de información relacionada con la comprensión o conocimiento de un evento, sus consecuencias o probabilidades.
- Los elementos que componen el riesgo son: el evento de riesgo, su probabilidad de ocurrencia, la gravedad del impacto de los efectos de ocurrencia y la criticidad del nivel de control.

Para Ritter el riesgo es la combinación de Amenaza, Exposición y Vulnerabilidad. Esto implica que ante una amenaza, a mayor exposición y mayor vulnerabilidad por parte de la empresa más grande será el riesgo. (Ritter, 2013).

MEDIDAS DE RIESGO

La medición de riesgos es fundamental para una gestión adecuada de los mismos ya que, si las entidades son capaces de cuantificar sus riesgos, podrán gestionarlos (penalizarlos, restringirlos y limitarlos). Además, una medición precisa garantiza la solvencia de la entidad, aún en momentos de crisis, pues es la base para establecer el nivel de capital a mantener en cada momento.

La volatilidad como medida de riesgo comienza a tener mayor influencia en las finanzas a partir de la publicación de "*Portfolio Selection*" (Markowitz, 1959). A partir de allí se fueron incorporando nuevas métricas que complementan la manera tradicional de medirlo.

Cada una tiene su grado de complejidad. A continuación se describen algunas de las medidas de riesgo más utilizadas, desde el comienzo y las que luego fueron incorporándose: desvío estándar, desvío negativo, valor en riesgo, valor condicional en riesgo y flujo de riesgo. Se deja constancia que a pesar de la incorporación en el marco teórico no se aplicarán en la parte práctica de la presente tesis las métricas descriptas.

- **Desvío Estándar**

El desvío estándar es la volatilidad medida por la raíz cuadrada del cuadrado de todos los desvíos respecto de la media de datos.

Su expresión matemática es:

Ecuación 1

$$\sigma = \sqrt{N^{-1} \sum_{n=1}^N (R_n - \mu)^2}$$

Donde R es la serie de retornos considerados, μ es la media de los retornos y N es el número de observaciones. Dividir por (N-1) permite minimizar el sesgo para muestras de datos incompletas.

Para las inversiones que no tienen flujos negativos resulta en riesgo positivo por penalizar las pérdidas y ganancias del mismo modo.

Como no puede medir las pérdidas potenciales sino el promedio de las desviaciones en relación a la media resulta aplicable cuando los retornos tengan una distribución de tipo normal, lo cual no suele ocurrir habitualmente. El desvío estándar no resulta una métrica coherente por no medir las pérdidas en las colas de distribución. Como medida de riesgo no satisface la propiedad de monotonicidad.

Otro punto de divergencia surge por la aplicación de dicha medida sobre datos históricos que pueden no tener validación sobre la amplitud o representatividad de los mismos para den relevancia al análisis.

- **Desvío Semi- Estándar**

Para evitar la penalización de desviación positiva y negativa del desvío estándar se buscó una medida que se asentara en el riesgo negativo respecto de la

media. Esta medida es la raíz cuadrada del promedio de desviaciones cuadradas de valor negativo en relación a la media.

Su expresión matemática es:

Ecuación 2

$$\sigma_{\text{semi}} = \sqrt{N^{-1} \sum_{n=1}^N (\text{Min}(R_n - \mu); 0)^2}$$

Donde R serán los retornos a considerar, μ la media de dichos retornos y N el número de observaciones o datos.

- **Desvío Negativo**

Esta medida mide el desvío promedio respecto de los rendimientos requeridos (MAR), en vez de la medida respecto de la media de retornos.

Su expresión matemática es:

Ecuación 3

$$\sigma_{dv} = \sqrt{N^{-1} (\text{Min}(R_n - \text{MAR}); 0)^2}$$

Donde R serán los retornos a considerar, MAR el retorno requerido y N el número de observaciones o datos.

Al igual que las medidas anteriores solo mide el riesgo estándar de los desvíos respecto de un número determinado y no mide pérdidas posibles ni eventos extremos. Si bien mejora el rango de medida respecto de las anteriores, no logra ser una medida representativa del riesgo de inversión.

- **Valor en Riesgo (VAR)**

El Valor en Riesgo (VAR por sus siglas en inglés “value at risk”) es el nivel de pérdidas que los z (%) peores resultados esperados y los $1 - z$ (%) mejores resultados esperados en un lapso de tiempo determinado (Aragones & Blanco, 2000). Es una de las medidas más utilizadas para definir la exposición al riesgo. Está definida en ésta métrica como la peor pérdida posible en condiciones normales en un tiempo determinado.

Es una función de los desvíos de los retornos, el espacio de tiempo determinado y lo que espere la dirección respecto del mercado. El tiempo que se determine supone mayor valor en riesgo si es largo que si es menor, teniendo en cuenta que en aquellos más largos se supone mayor dispersión.

Matemáticamente se expresa:

Ecuación 4

$$VaR (1 - \alpha) = -R_{VaR}$$

Donde $(1-\alpha)$ es el nivel de confianza y R un retorno observado. Por ejemplo para un VaR (99% diario) = $R_{VaR} = 5\%$ implica que el 99% de los días las pérdidas no superarán el 5%.

Un problema que tiene esta medida es que al trabajar sobre datos históricos puede no tenerse en cuenta supuestos de distribución y por ende no ser lo suficientemente representativa por el tamaño de la muestra que se elija.

Como medida de riesgo el VaR mejora a las detalladas anteriormente por poder medir las pérdidas potenciales pero no cumple con la regla de sub-aditividad. Esto implica que, salvo para rendimientos con distribución normal, no se pueden

adicionar los VaR individuales en el caso de combinar activos o incorporar nuevos portafolios y asegurar así un VaR combinado, menor que la suma de ambos por separado.

Tampoco aporta información sobre las pérdidas que se encuentren fuera de los límites de confianza.

- **Valor Condicional a Riesgo (CVaR)**

El Valor Condicional a Riesgo (CVAR por sus siglas en inglés “conditional value at risk”) es el promedio ponderado entre el valor en riesgo y las pérdidas que superen el valor en riesgo. Es una medida más amplia que el VAR y se la conoce como “la cola del VAR” por medir la pérdidas promedio o esperadas en la cola de la función de densidad.

Su expresión matemática es:

Ecuación 5

$$CVaR = -E(R \mid R < -RVaR)$$

El CVaR en el mismo ejemplo de VaR medirá la pérdida promedio en el 1% de los peores casos que puedan registrarse.

Una de las limitaciones de ésta medida puede estar dada por la representatividad de la muestra. Siguiendo con el mismo ejemplo anterior, para el caso de CVaR (99%) si solo hay 100 observaciones se basa en una sola observación (1% de 100). Una solución a esta limitación es la recolección de la mayor cantidad de datos o la aplicación de técnicas de simulación. Para los

inversores con mayor aversión al riesgo resulta muy útil ya que logra minimizar las pérdidas y maximizar rendimientos.

- **Flujo en Riesgo (CaR)**

Las empresas tienen exposición a diferentes factores de riesgos que afectan sus flujos de fondo.

Una combinación de los factores de riesgos puede terminar con la liquidez de una empresa. El CaR permite cuantificar la peor exposición de dichos flujos de fondos.

LA TOMA DE DECISIONES EN ESCENARIOS DE INCERTIDUMBRE

La Toma de Decisiones Desde la Biología y la Neurología

El proceso de toma de decisión implica, para la persona, elegir de manera libre entre distintas alternativas y actuar en tal sentido en un determinado momento. El tema ha sido abordado por diferentes disciplinas como la psicología, la economía y la neurología.

Contrariamente a lo que la teoría de elección racional de Nash supone las decisiones tienen un alto grado de componente emocional. Un ejemplo es el juego del ultimátum (*the ultimátum game*) donde participan dos personas, un proponente y un respondedor. El juego consiste en asignar una suma de dinero al “proponente” para que decida un reparto con el otro participante a su voluntad. En caso de que el “respondedor” acepte la oferta ambos participantes se quedan con el dinero dividido

según la propuesta. En caso de una respuesta negativa ambos jugadores se retiran sin llevarse nada. Si ambos jugadores tuviesen un comportamiento racional deberían tratar de maximizar sus utilidades por sobre cualquier estímulo emocional. Por lo tanto el proponente debería ofrecer el acuerdo más desigual posible, por ejemplo \$999 a \$1 si hubiera \$1000 para repartir, y el respondedor debería aceptarlo. Sin embargo los resultados del experimento muestran que el respondedor suele castigar la actitud egoísta del proponente y rechaza aquellas ofertas que resultan más desiguales (Manes, 2014).

Según Bachrach el ser humano posee distintos tipos de cerebros que fue “sumando” durante su evolución. Ellos son el cerebro reptil o reptiliano, el límbico y el neocórtex. El primero de ellos es el cerebro reptiliano que tiene que ver con las funciones más primitivas de la persona. No piensa ni siente emociones y actúa a pedido del cuerpo como la sed, el control de temperatura, el hambre y la necesidad de respirar, entre otras. Es el más antiguo y eficiente en cuanto al consumo de energía (Bachrach, 2012).

El segundo cerebro formado es el sistema límbico. Dentro de él se encuentra la amígdala y se almacenan las emociones y recuerdos. Este cerebro ante un estímulo externo genera emociones (miedo, angustia, enojo, etc.) que causan una respuesta. Su evolución fue necesaria para la propia supervivencia de las personas, por ejemplo ante una situación de riesgo de intrusos o algún animal cazador se “disparaba” un sentimiento de angustia y miedo que, como acción, generaba un ocultarse para evitar ser comidos o lastimados.

El último cerebro en formarse es el neocórtex o racional y se ocupa de las capacidades cognitivas como memoria, concentración, resolución de problemas y a

su vez puede controlar los anteriores. Éste, al ser la formación más nueva es la que más energía utiliza en comparación a los dos anteriores.

Si bien la creencia racional indica que las decisiones son tomadas con el neocórtex se ha verificado mediante estudios de resonancia magnética que la mayoría de las veces es el cerebro límbico o amígdala el que más influye en la toma de decisiones.

En relación al tema de esta tesis, la toma de decisiones por parte de una persona o por parte de un grupo de personas que conforman una empresa es fundamental para el buen funcionamiento de la misma. Una mala decisión puede poner en riesgo todo lo construido, una buena decisión puede permitir alcanzar metas propuestas. Por tal razón es importante conocer y considerar los conceptos detallados anteriormente respecto de la toma de decisiones vista desde la neurología y la biología.

Y como las empresas están constituidas por seres humanos, cada uno con una psique diferente, es importante también conocer cómo se comportan esos seres humanos ante los riesgos, es importante conocer sus posturas. Es indudable que habrá tantas posturas como personas involucradas. En los próximos párrafos se hace referencia a este tema.

Bernoulli y las Posturas Ante el Riesgo

En el año 1738 Daniel Bernoulli desarrolla la teoría de la utilidad en donde relaciona la magnitud física del estímulo (aumento de riqueza) en relación al aumento de satisfacción que generaba. Además definió que la utilidad que

representaba un estímulo estaba relacionado con la riqueza previa que la persona tenía. Es decir que la utilidad o satisfacción que generan el aumento de riqueza en \$200.000 es diferente para una persona con un patrimonio de \$150.000 que para otra que tenga \$1.000.000. En ese sentido definió que la función de utilidad tenía forma cóncava, donde reflejaba que a medida que se iba incrementando la cantidad de estímulos generaban satisfacción pero en una menor medida que el estímulo anterior.

Teniendo en cuenta la curva de utilidad de cada persona y la relación con la del valor esperado (esperanza matemática) se identifican tres tipos de posturas respecto al riesgo. Las personas pueden tener aversión, neutralidad o apego al riesgo y esto determina cuan conservadoras o arriesgados sean. En el caso de los amantes del riesgo puede decirse que están dispuestos a mayores pérdidas eventuales si por tomar dicha decisión pueden obtener un beneficio superior. En cambio, quien sienta aversión al riesgo tratará de desarrollarse en un ambiente conservador donde las condiciones de incertidumbre se hayan reducido dentro de sus posibilidades mediante su mitigación.

Algunos autores establecen que las empresas con neutralidad hacia el riesgo a largo plazo tienen mayor ventaja competitiva respecto de las que sienten aversión. Esto se debe a que éstas últimas dejarán algunas oportunidades de negocios con retornos esperados positivos aunque con cierta incertidumbre.

A continuación se presentan los 3 gráficos que muestran la relación entre la aversión al riesgo y la su función de utilidad.

En la Ilustración 1 puede observarse como la utilidad marginal de la renta del individuo es decreciente. Se prefiere una renta segura a una arriesgada pero con

el mismo valor esperado. El consumidor es adverso al riesgo porque tiene preferencia a una renta segura de 20 sobre una renta esperada del mismo valor.

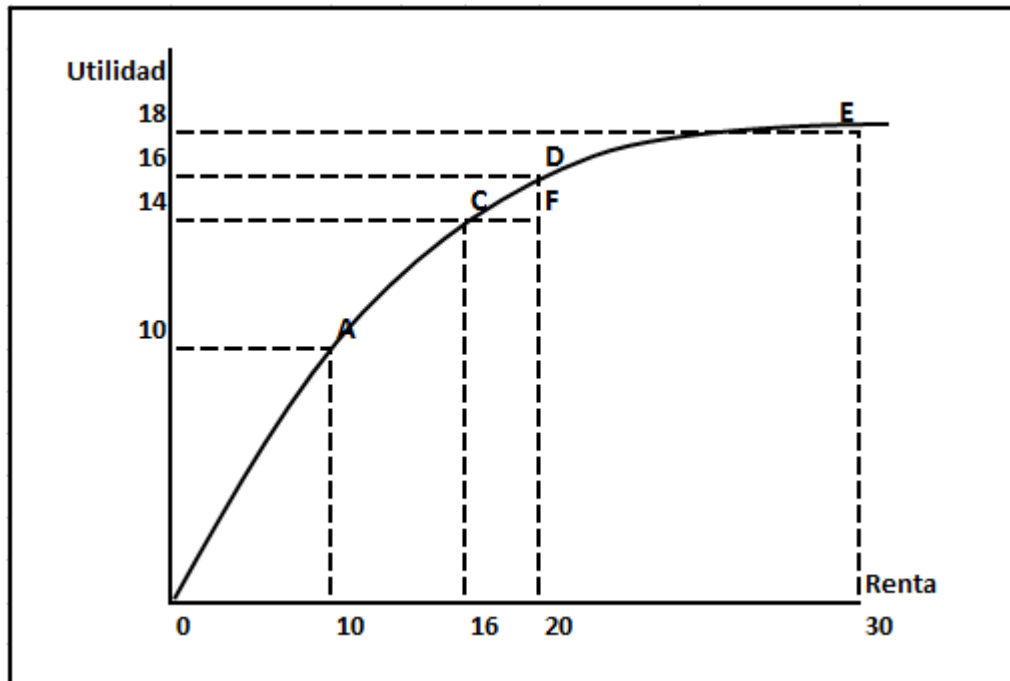


Ilustración 1: Utilidad Marginal de Individuo con Aversión al Riesgo. Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 2 puede observarse el comportamiento de la utilidad marginal de la renta de un individuo cuyo comportamiento ante el riesgo es indiferente. En la misma puede verse cómo la misma se mantiene constante. El consumidor es neutral al riesgo y se muestra indiferente ante eventos inciertos o ciertos que tengan la misma renta esperada.

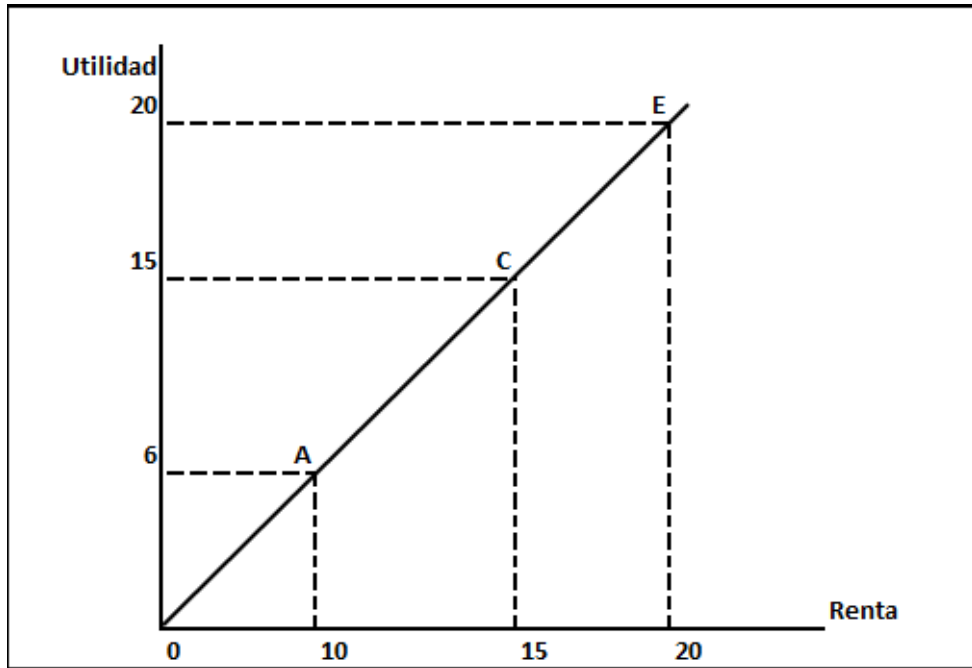


Ilustración 2: Utilidad Marginal de Individuo con Neutralidad al Riesgo. Fuente: Elaboración propia.

En la Ilustración 3 puede observarse que, cuando el individuo tiene preferencia por el riesgo, consigue una utilidad marginal de su renta creciente. Se muestra como el consumidor o agente que prefiere una apuesta a una renta esperada segura.

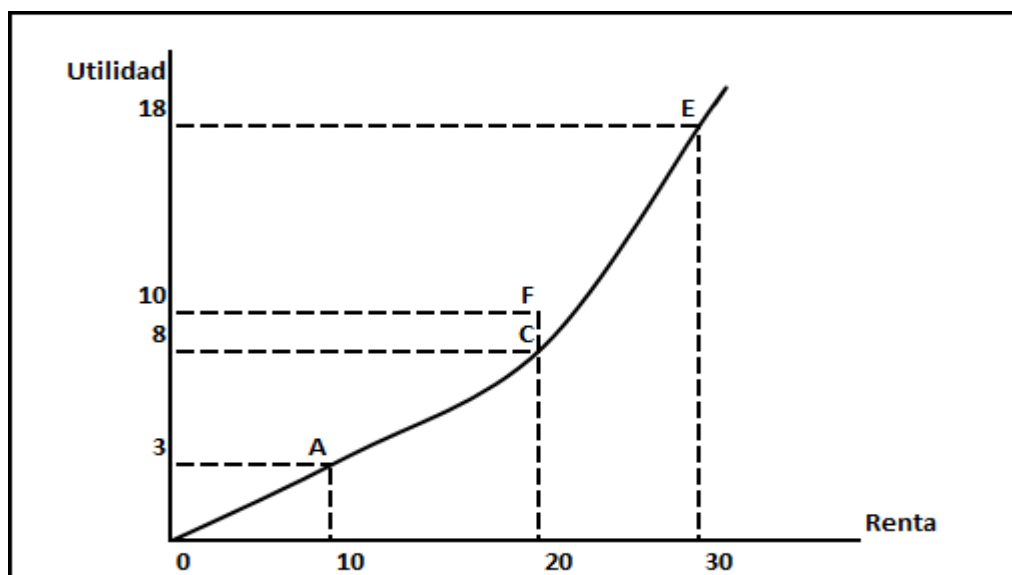


Ilustración 3: Renta Marginal de Individuo con Preferencia al Riesgo. Fuente: Elaboración propia.

Dependiendo del tipo de preferencia que el individuo o empresario tiene, deberá considerar cual será la prima de riesgo que debe pagar para poder evitarlo.

Sesgos en la Toma de Decisiones

Hablar de sesgos es hablar de una tendencia, de una inclinación hacia alguna parte, lo cual es inherente al ser humano y a sus posturas frente a la toma de decisiones en cualquier ámbito en el cual se desenvuelva.

En el año 2002 el psicólogo israelí Kahneman recibe el premio nobel de economía por sus aportes en el ámbito de toma de decisiones bajo situaciones de incertidumbre.

Los trabajos que motivaron la entrega fueron “El juicio bajo incertidumbre” publicado en el año 1974 en la revista de divulgación científica *Science* y “Elecciones, valores y marcos” presentado en el año 1983 como comunicación con el premio a las contribuciones científicas destacadas en el congreso de la Asociación Americana de Psicología y publicado luego en el año 1984 en *American Psychologist*.

En “El Juicio Bajo Incertidumbre” (Kahneman & Tversky, 1974) se muestra como muchas decisiones se basan en creencias relativas a probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos y esos resultados surgen de la confianza que los individuos tienen a un número limitado de principios heurísticos o razonamiento. Sin embargo, el basamento exclusivo en estas heurísticas propias, podrían incorporar sesgos como por ejemplo el que implica el cálculo en la distancia de un vehículo en la ruta apoyado solamente en la nitidez con la que lo percibimos. En ejemplo

anterior no se tiene en cuenta factores como la agudeza visual o percepción de ciertos colores. Esos mismos sesgos que aparecen en la toma de decisiones domésticas se replican en todos los procesos.

Los tres métodos heurísticos que las personas utilizan:

- *Representatividad.* Se utiliza cuando se requiere estimar la probabilidad de un evento. Supone por ejemplo que si A es parecido a B es muy probable que tenga su origen allí. Algunos de los sesgos son:
 1. Insensibilidad a los resultados previos: si bien su efecto directo no afecta la representatividad, sí lo hace sobre la probabilidad. Esto se muestra en la estimación de probabilidad de la profesión futura de un joven en base a sus cualidades y la contrastación con estereotipos prefijados de los profesionales pero dejando de lado la cantidad real de personas que realmente desarrollan una u otra tarea.
 2. Insensibilidad al tamaño de la muestra: en este caso el sesgo influye sobre la percepción que se tiene sobre la real proporcionalidad ya que, por ejemplo, para muestras muy chicas, la dispersión de resultados hará presuponer que existe una proporcionalidad distinta a la real en n .
 3. Concepciones erróneas del azar: por lo general las personas esperan que en una serie de eventos que se generen por un proceso aleatorio se representen la secuencia de una serie larga, aunque sea corta. Un ejemplo de esto es la llamada falacia del jugador.
- *Disponibilidad.* Es común que las personas estimen la frecuencia o probabilidad de un evento según los ejemplos de sucesos similares que puedan recordar. Algunos de sus sesgos son:

1. Sesgos debido a ejemplos recuperables: cuando el tamaño de una clase se juzga por la disponibilidad de sus ejemplos. Si se comparan dos clases donde a una se le agregan más fáciles de extraer por ser más recordables será considerada como mayor solo por tener mayor “disponibilidad” de eventos. Un ejemplo de ello sería presentar rostros femeninos y masculinos a un grupo de personas, pero en una de las clases incorporar a más conocidos, lo que al finalizar induciría a pensar que en dicha clase es mayor.
 2. Sesgos debido a la efectividad de su búsqueda: por ejemplo en la consulta sobre qué clase es mayor, palabras que se estiman empiezan con la letra r o que ésta letra esté en tercera posición, la gente tiende a asumir el tamaño en base a la facilidad con la que recuerda palabras que cumplan con ambas premisas. En este caso, y de manera errónea, la mayoría se inclinaría a decir que la primera premisa es la clase mayor.
- *Ajuste y anclaje.* Suele ocurrir que las personas realicen estimaciones a partir de un valor inicial ajustado que le permita generar la respuesta final. Algunos sesgos:
 1. Ajuste insuficiente: en un ejemplo se pregunta a un grupo de personas que estime el porcentaje de personas que presenten determinadas características en relación al número que salga en una ruleta. Por lo general se toma el número que sale en el juego como ancla y desde allí se sube o baja hasta un porcentaje dicho número. Otro ejemplo es cuando se consulta de manera intuitiva el resultado de $(8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1)$ a un grupo de personas y a otro el resultado de $(1 \times 2 \times 3 \times 4 \times$

5 x 6 x 7 x 8 x 9). Para el primer caso la respuesta media fue de 2250 versus los 512 que obtuvo la segunda.

2. Sesgos en la evaluación de eventos conjuntivos y disyuntivos: en el primer caso se trata de eventos que requieren de superar con éxito una etapa para poder pasar a la siguiente. Técnicamente las personas deberían evaluar la probabilidad total de éxito teniendo en cuenta las distintas etapas para decidir, sin embargo, se demostró que en realidad se suele juzgar la totalidad del evento por las probabilidades de la etapa inicial. En el segundo caso suele subestimarse la probabilidad de fracaso de un sistema complejo y realizan un anclaje a las posibilidades de éxito de la primera etapa.

En (Ariely, 2011) se plantean distintos experimentos que demuestran la irracionalidad que impera al momento de la toma de decisiones económicas. En él demuestra que no solo se actúa de manera irracional sino que se hace de una manera “previsiblemente irracional”. La toma de decisiones basadas en comparaciones, el anclaje y coherencia arbitraria son algunos de los ejemplos. Además se muestra el impacto que las normas sociales tienen sobre las mismas.

Teoría de las Perspectivas

En (Kahneman & Tversky, Elecciones, Valores y Marcos, 1984) y (Kahneman, 2012) se discute la teoría de utilidad de Bernoulli y se concluye que en situaciones de incertidumbres la motivación por la aversión a las pérdidas de las personas es mayor a la motivación en situaciones de ganancia. Dicho de otra manera, se ha demostrado que el estímulo positivo de incrementar \$100 a la riqueza

de una persona tiene una satisfacción que es menor que la insatisfacción que genera una pérdida del mismo valor (Kahneman, 2012).

A partir de allí puede decirse que la función de valor o utilidad que tiene una forma convexa en el ámbito de las ganancias pasa a ser cóncava en el de las pérdidas.

En la Ilustración 4 se muestra como en el punto 0 del cuadro de ganancias y pérdidas es donde se produce el cambio de concavidad – convexidad. También se observa cómo el valor de las pérdidas es más negativo en relación a ganancias del mismo valor absoluto y además como se va aumentando esta relación a medida que los resultados negativos van siendo mayores.

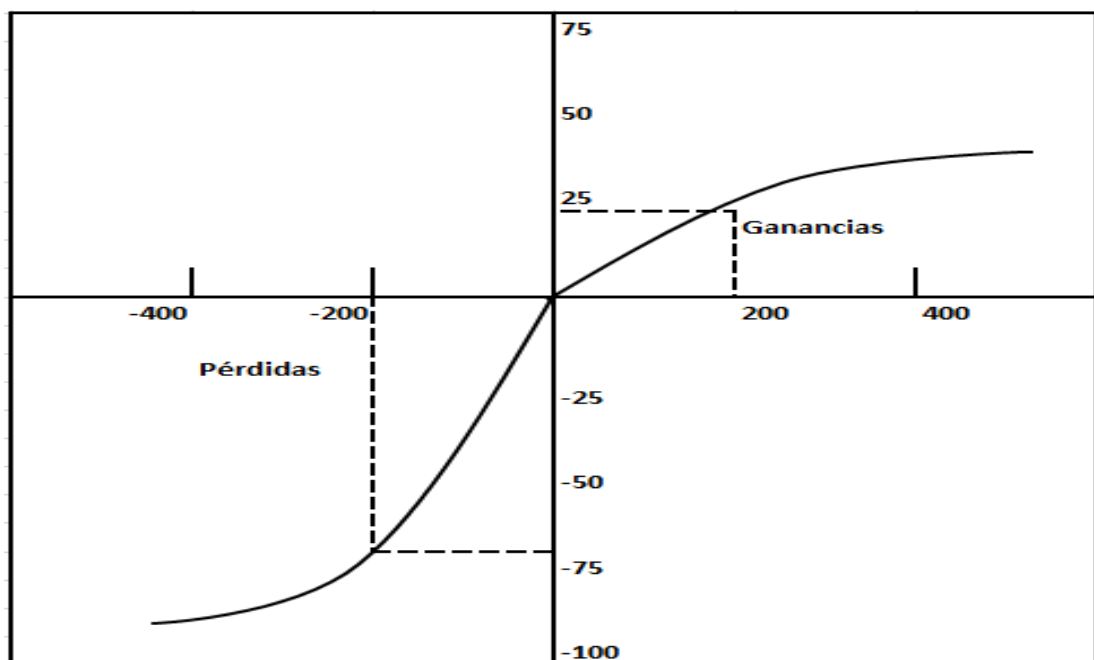


Ilustración 4: Función Hipotética de Valor. Fuente: Kahneman.

ADMINISTRACION DEL RIESGO

Administrar el riesgo es sacar provecho de la volatilidad positiva controlando la volatilidad negativa (Fraile, Preve, & Allende, 2012).

Es el proceso administrativo formal de identificar, medir, controlar y supervisar distintos riesgos a los que se expone la empresa (Casares, 2013).

Además, debe considerar si el riesgo se encuentra en un grado de tolerancia que establezcan los inversores, que el retorno esperado sea compensador del riesgo asumido o que el mismo contribuya a los objetivos del negocio (Machain, 2011).

La administración del riesgo implica distintos procesos que la conduzcan a maximizar las oportunidades y aprovechar las fortalezas y a su vez minimizar los efectos adversos de las amenazas y debilidades a fin de conseguir los objetivos de la misma (Casal, 2010).

Estos procesos son:

- Planificación de la gestión de riesgos.
- Identificación de riesgos.
- Análisis cualitativo de riesgos.
- Análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificación de la respuesta a los riesgos.
- Seguimiento y control de riesgos.

Y según la norma IRAM (Sistema de Gestión de Riesgos. Directivas Generales, 2004), tomado de la norma australiana, considera como pasos para la gestión de riesgos:

- Establecer el contexto
- Identificación de riesgos
- Análisis de riesgos
- Evaluar los riesgos
- Tratar los riesgos.

La Ilustración 5 muestra el proceso descrito anteriormente de acuerdo a la norma IRAM 17550.

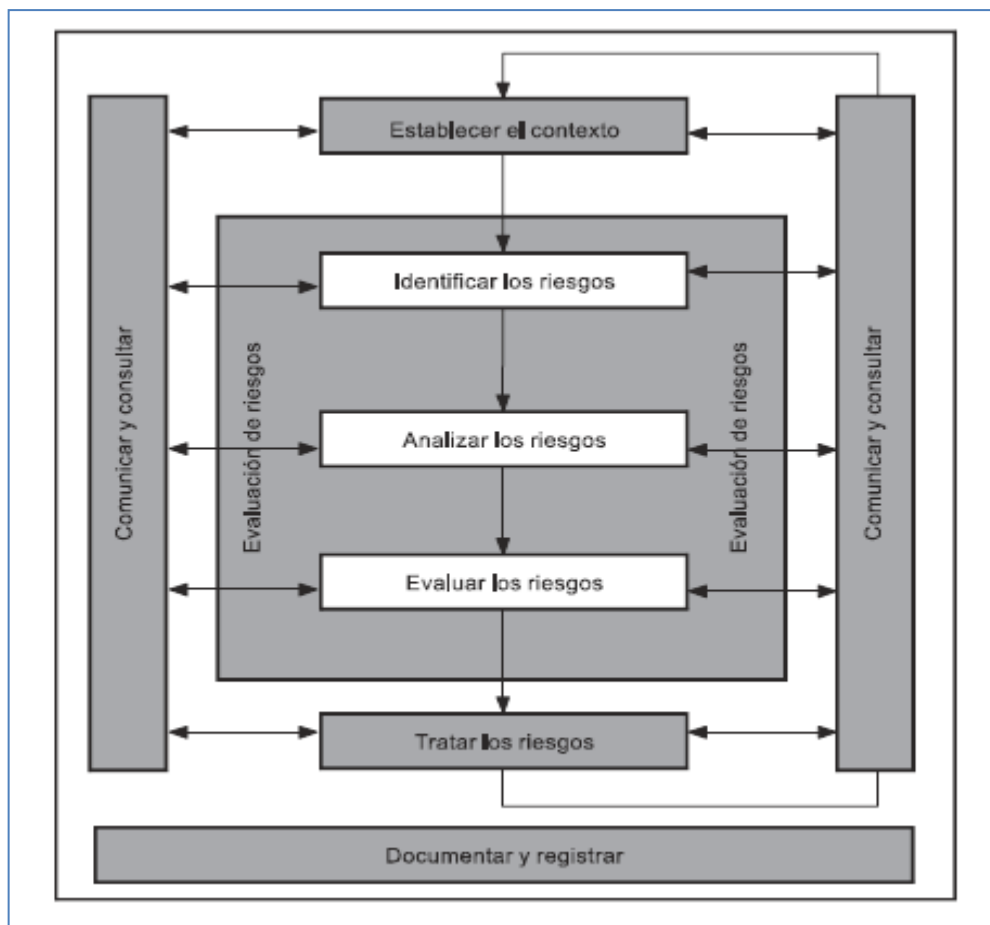


Ilustración 5: Proceso de Gestión de Riesgos. Fuente: Norma IRAM 17550.

Establecimiento del Contexto

Esto implica lograr definir el marco donde se desarrollará la tarea de gestión de riesgos. Requiere establecer el contexto estratégico, organizacional y propio del proceso de gestión de riesgos.

Identificación de Riesgos

Antes de poder cuantificar es necesario identificar los riesgos que puedan afectar a la empresa. Existen muchos riesgos a los que una empresa o proyecto están expuestos y según diversos autores se agrupan en distintas categorías.

- **Riesgos operativos:** dentro de esta categoría se incluyen los relacionados con la interrupción de los procesos operativos de la empresa ya sea por rotura de maquinarias, falla de proveedores, fallas de calidad de insumos, falta de stock, incendio, etc. (Preve, 2009). Pueden incluirse en esta categoría las variaciones de precios de los *commodities* o la pérdida de empleados claves para la empresa.
- **Riesgos Financieros:** dentro de la categoría se incluyen las variaciones en las tasas de interés y tipo de cambio. Pueden incluirse en esta o en la última categoría (de entorno) las variaciones de la tasa de inflación.
- **Riesgos de la competencia:** incluye los riesgos que obedecen a las repercusiones que pueden tener en nuestra empresa las acciones de la competencia. Se pueden incluir el riesgo de aparición de nuevos operadores, productos sustitutos o cambios en las preferencias del mercado.

- Riesgos macroeconómicos, políticos o regulatorios: cambios en el entorno político o económico. Cambios en la legislación, sistema tributario o de tarifas.

Otra clasificación es la de (Harwood, 1999) que los divide en:

- Riesgos de la producción o rendimientos.
- Riesgos de precios o de mercado.
- Riesgos financieros.
- Riesgos contractuales.
- Riesgos institucionales.
- Riesgos humanos o personales.

Independientemente del tipo de clasificación que se adopte es importante que los riesgos a los que la empresa se encuentre expuesta puedan ser incluidos para desarrollar una política integral de gestión.

Análisis de Riesgos

En esta etapa se busca separar aquellos riesgos aceptables menores de los mayores. Asimismo se busca tener información para ayudar a la evaluación y tratamiento de los mismos. Se desea determinación de los controles que existen en la empresa y analizar los riesgos en términos de probabilidad de ocurrencia y su consecuencia.

Para esta etapa del proceso de gestión de riesgos es muy útil la utilización de una matriz de riesgos de doble entrada donde en un eje se exprese el nivel de

consecuencia de un hecho, por ejemplo en una escala de insignificante a catastrófico y en el otro eje se exprese la probabilidad de ocurrencia donde la escala sea de constante a improbable.

Evaluar los Riesgos

Analizando la combinación de la matriz elaborada según las premisas del punto anterior y teniendo en cuenta los valores, se definirán qué riesgos serán aceptables, tolerables, inaceptables o inadmisibles. Esta clasificación permitirá establecer las prioridades que tendrán los riesgos en la gestión.

Tratar los Riesgos

Para aquellos riesgos que se encuentren clasificados como intolerables o inadmisibles se deberán desarrollar estrategias tendientes a maximizar los potenciales beneficios o bien minimizar los virtuales mayores costos. En esta etapa se deberá analizar cual es costo de mitigar el riesgo para que el beneficio sea incremental.

Monitorear y Revisar

Se requiere del control sobre la eficacia que tiene el proceso de gestión de riesgos. La probabilidad e impacto de los posibles eventos pueden modificarse con el correr el tiempo. Es necesario realizar revisiones al ciclo para aprender de los eventos ocurridos y de sus consecuencias.

Documentar y Registrar el Proceso de Gestión de Riesgos

Se debe registrar cada etapa del proceso donde quede asentado el método adoptado, análisis, resultados y decisiones tomadas.

Comunicación y Consultas

Este paso permite el involucramiento de todos los interesados en el proceso de gestión de riesgos. Se promueve el diálogo entre las partes. Se genera una “pertenencia” de los riesgos en las gerencias para incentivar los controles y la promoción del compromiso en la organización.

Mapa de Riesgos

Un paso importante en la gestión de riesgos es la realización de un mapa de los mismos. Si bien existen distintas formas de realizarlo, una manera práctica de hacerlo es a través del “mapa de calor”. Para ello es necesario realizar una clasificación de los posibles eventos con su probabilidad de ocurrencia y su impacto. Una vez definido el impacto y probabilidad de ocurrencia se unifica en el mapa de calor.

La AS/ NZS 4360/99 da, a modo de ejemplo, las siguientes medidas:

- Medidas cualitativas de consecuencia o impacto para un evento sanitario.

Tabla 1: Medidas Cualitativas de un Evento. Fuente: AS/NZS 4360.

Nivel	Descriptor	Ejemplo de descripción detallada
1	Insignificante	Sin perjuicios, baja pérdida financiera.
2	Menor	Tratamiento de primeros auxilios, liberado localmente. Se contuvo inmediatamente, pérdida financiera media.
3	Moderado	Requiere tratamiento médico, liberado localmente. Contenido con asistencia externa, pérdida financiera alta.
4	Mayor	Perjuicios extensivos, pérdida de capacidad de producción, liberación externa, sin efectos nocivos, pérdida financiera mayor.
5	Catastrófico	Muerte, liberación tóxica externa con efectos nocivos, enorme pérdida financiera.

- Medidas cualitativas de probabilidad.

Tabla 2: Medidas Cualitativas de Probabilidad de un Evento. Fuente: AS/NZS 4360.

Nivel	Descriptor	Descripción
A	Casi certeza	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.
B	Probable	Probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias.
C	Posible	Podría ocurrir en algún momento.
D	Improbable	Pudo ocurrir en algún momento.
E	Raro	Puede ocurrir sólo en circunstancias excepcionales.

Estas matrices presentan un enfoque cualitativo para la medición del riesgo (Gros, 2006).

Mapa de calor según impacto y probabilidad de ocurrencia. En la Ilustración 6 se muestran en distinto color riesgos que deberían tener prioridad de tratamiento según las siguientes leyendas: E – riesgo extremo, requiere acción inmediata; H – riesgo alto, necesita atención de la alta gerencia; M – riesgo moderado, debe especificarse responsabilidad gerencial; M – riesgo bajo, administrar mediante procedimientos de rutina.

Probabilidad	Consecuencias				
	Insignificantes (1)	Menores (2)	Moderadas (3)	Mayores (4)	Catastróficas (5)
A (Casi certeza)	H	H	E	E	E
B (Probable)	M	H	H	E	E
C (moderado)	L	M	H	E	E
D (Improbable)	L	L	M	H	E
E (Raro)	L	L	M	H	H

Ilustración 6: Mapa de Calor. Fuente: AS /NSZ 4360.

Los colores más “calientes” van a indicar aquellos riesgos que exceden lo aceptable y los mas “fríos” los que están dentro de lo aceptado.

El Informe COSO del año 2004 establece cuatro tipos de acciones para los riesgos identificados: evitar, compartir, reducir, aceptar. En el Tabla 3 se muestran distintos ejemplos sobre las acciones señalados. (COSO - PricewaterhouseCoopers, 2004.)

Tabla 3: Ejemplos de Acciones sobre Distintos Riesgos. Fuente: COSO 2004.

Evitar	Compartir
Prescindir de un negocio, línea de producto o segmento geográfico.	Adoptar seguros contra pérdidas inesperadas significativas.
Decidir no emprender nuevas iniciativas / actividades que podrían dar lugar a riesgos.	Entrar en una sociedad de capital riesgo / sociedad compartida.
	Establecer acuerdos con otras empresas.
	Protegerse contra los riesgos utilizando instrumentos del mercado de capital largo plazo.
	Externalizar procesos de negocio.
	Distribuir el riesgo mediante acuerdos contractuales con clientes, proveedores y otros socios del negocio.
Reducir	Aceptar
Diversificar las ofertas de productos.	Provisionar las posibles pérdidas.

Establecer límites operativos.	Confiar en las compensaciones naturales existentes dentro de una cartera.
Establecer procesos de negocio eficaces.	Aceptar el riesgo si se adapta a las tolerancias al riesgo existentes.
Aumentar la implicación de la dirección en la toma de decisiones y el seguimiento.	
Reequilibrar la cartera de activos para reducir el índice de riesgo con respecto a determinados tipos de pérdidas.	
Reasignar el capital entre las unidades operativas.	

En Pascale (Decisiones Financieras, 2009) se define al manejo del riesgo como el proceso donde se identifican, miden y controlan las distintas exposiciones de riesgo.

Muchas veces la gestión del riesgo no necesariamente implica conocer el real impacto de lo que se previene. Un ejemplo es lo que se expone en “El Cisne Negro” cuando se conjetura sobre la posibilidad de que un legislador hubiese logrado una ley con inicio de vigencia el 10 de septiembre de 2001 donde se exija blindar las cabinas de los aviones para evitar la toma de control por parte de grupos terroristas. En el caso de un análisis contra fáctico seguramente se conocería el aumento en los costos de las aerolíneas por adaptarse a la legislación pero no el evento prevenido. Esto sucede en mayor medida cuando se tratan de eventos de muy baja probabilidad de ocurrencia pero de altísimo impacto. (Taleb, 2009).

COBERTURAS

INSTRUMENTOS DERIVADOS

Los instrumentos derivados son instrumentos financieros cuyo valor depende del precio de otro activo denominado activo subyacente (Villarino Sanz, Pérez Ramirez, & Garcia Martinez, 2008). Principalmente se utilizan como cobertura de riesgo o como especulación.

En la figura de un productor agropecuario los instrumentos derivados utilizados como cobertura de riesgo en general se hacen mediante la adopción de posiciones vendedoras con el objeto de fijar los precios de venta. Se posibilita así la cobertura de caída en los precios de la producción a realizar como también del stock con que se cuente.

En el caso de los especuladores intervienen en los mercados de derivados motivados por la búsqueda de diferencias en las cotizaciones dadas por situaciones temporales o bien espaciales, logrando así una rentabilidad sobre el mercado.

Los instrumentos derivados más utilizados son los contratos diferidos, entre ellos contratos de forward, futuros y las opciones.

Si bien los instrumentos derivados han tenido un crecimiento importante a partir de las décadas de 1980 y 1990 existen registros de la existencia de estos contratos desde el siglo XII. A continuación se hará un desglose de cada uno de ellos, definiéndolos en forma particular de acuerdo a algunos autores elegidos.

Forward

Preve define al forward como el contrato por el cual dos partes se comprometen a intercambiar bienes en un momento futuro a un precio preestablecido (Preve, 2009). No se realiza con la intervención de un mercado que regule y tipifique la transacción, lo que establece la principal diferencia con los contratos de futuros. Es por eso que las partes pueden ponerse de acuerdo en firmar contratos sobre cualquier tipo de bien y las condiciones que decidan. Este tipo de contratos es la contracara de los contratos llamados spot o de contado, lo que implica un acuerdo para comprar o vender un determinado bien en el momento (Perotti, 2008).

En este contrato la parte que entrega el bien es llamada como la parte que vende el forward, mientras que la otra - la que entrega el dinero - es la parte que compra el forward.

El hecho de que no exista regulación por parte de un mercado y que no haya requerimientos formales para su celebración otorga mucha flexibilidad. La no estandarización produce que existan tantos tipos de contratos de forward como cantidades de necesidades existan para un mismo producto (Figueroa, 2008). Sin embargo, para Preve (Preve, 2009) esta flexibilidad implica también una limitación toda vez que la selección de la contraparte debe realizarse buscando a una persona que tenga una necesidad opuesta a la del vendedor. Otro aspecto negativo, según el autor, es que el hecho de no funcionar dentro de un mercado formal si una de las partes no cumple con lo pactado se debe recurrir a la justicia para hacer cumplir el contrato. Esto suele denominarse como riesgo de incumplimiento.

Al momento de la firma no se demanda entrega de dinero sino que es a la fecha de finalización del contrato cuando se realiza el intercambio.

Para Preve (Preve, 2009) los elementos de un contrato de forward son:

- El bien que se registra para la entrega o activo subyacente.
- El precio forward del bien, K .
- El precio spot del bien en el momento de contratación (S_0) y en la fecha de cierre del contrato (S_T).
- La fecha de cierre del contrato, T .

En los contratos de forward la parte compradora es la que asume la posición *long*, es decir que asume comprar el activo subyacente en un futuro a un precio determinado. En cambio, la parte vendedora, es la que asume la posición *short* por la que se compromete a la entrega de dicho activo al precio estipulado.

Por lo general al precio del contrato de forward de lo llama *delivery price* o precio de entrega.

Los activos subyacentes sobre los cuales suelen realizarse contratos de forward son agrupados en *commodities*, divisas, tasas de interés y acciones.

Forward Sobre Tasas de Interés

Son los más negociados y comúnmente llamados FRAGs por su traducción del inglés *forward rate agreements*. Este instrumento posibilita fijar la tasa de interés que regirá a partir de cierta fecha y por un determinado tiempo, el que dure el contrato. Estos contratos son utilizados como herramienta de cobertura cuando las

tasas de interés tienen fluctuaciones, o bien de manera especulativa para generar resultados a partir de dichas variaciones.

Forward Sobre Divisas

Mediante estos contratos una de las partes se compromete a entregar a la otra en una fecha establecida una cantidad de divisas determinada y a un precio fijado. Asimismo, la otra parte se obliga a comprar dichas divisas a la fecha pactada y según las condiciones acordadas.

Se utilizan cuando existe incertidumbre sobre el tipo de cambio futuro como también para especular sobre las variaciones de cambio entre divisas que permitan generar un resultado positivo.

Forward Sobre Acciones

Tienen un comportamiento similar a los contratos de forward sobre *commodities*, lo que a continuación se describe.

Forward Sobre *Commodities*

Son contratos de compraventa de una producción primaria específica a un tiempo y precio determinado. Generalmente el productor agropecuario utiliza la cobertura para mitigar el riesgo de variación de cotización de su producción.

Resultado de la Operación Forward

En la posición *short*, es decir, desde el punto de vista del vendedor de un contrato de forward el operador se obliga a vender a una fecha futura un determinado bien a un precio fijado al momento del contrato.

Debe considerarse el precio de contado o spot al vencimiento del contrato (ST) en relación al precio pactado a la finalización del mismo (K).

Entonces si $ST > K$ donde $B = (-ST + K) < 0$ significa que el beneficio del vendedor del bien forward es negativo ya que realizó la venta a un precio inferior al de mercado.

En el caso de que $ST = K$ donde $B = (-ST + K) = 0$ representa la situación en la cual al momento del vencimiento del contrato el precio pactado en él es igual al precio de mercado. La operación no generó beneficio.

En cambio, si $ST < K$ donde $B = (-ST + K) > 0$ expresa el supuesto en que al momento del vencimiento del contrato el precio spot o de contado del bien objeto del contrato forward es inferior al valor pactado en mismo. En este caso la diferencia de costo es el beneficio de la posición del vendedor. Desde el punto de vista de cobertura de riesgo es la variación negativa en el flujo de precios del bien que ha sido mitigada mediante la utilización de la herramienta.

FUTUROS

El contrato de futuro es muy similar al de forward pero con la diferencia de funcionamiento, ya que lo hace dentro de un mercado formal. Esto posibilita que los compradores y vendedores realicen sus operaciones de compra venta en el mercado y no entre sí.

Mediante este contrato las partes se comprometen a realizar la compra o la venta de un determinado bien en una fecha futura, pero a un precio que se determina al inicio de la operación. La finalidad del contrato es fijar anticipadamente el precio de un activo subyacente para cubrirse de las variaciones que puedan sufrir o, en el caso de especuladores, obtener alguna ganancia por dicha variación.

El comprador de un contrato de futuro se obliga a comprar el activo subyacente en la fecha de vencimiento del contrato y el vendedor tiene la obligación de entregar dicho activo.

Por ejemplo, dos inversores acuerdan la compra / venta de 1 acción del YPF el día 01/12/2012 a un precio de \$24 mediante la utilización de un contrato de futuro donde se fija que la operación, se ejecutará realmente el día 16/02/2013. En esa fecha el comprador realizará el pago de los \$24 y el vendedor entregará la acción seleccionada.

En el contrato de futuros el precio no es elegido libremente sino que se establece como precio de mercado.

SWAPS

El primer contrato de estas características surge en el año 1981 cuando IBM y el Banco Mundial celebran un acuerdo y hoy es uno de los instrumentos financieros más utilizados en el mundo.

Se trata de un contrato mediante el cual dos partes se comprometen a intercambiar una sucesión de flujos de fondos en el futuro. Se utiliza por ejemplo cuando una empresa contrae una deuda en una moneda y requiere cambiarla a otra.

La terminología swap se origina del inglés “to swap”, es decir, para intercambiar.

En el acuerdo se definen las fechas en las que los flujos de dinero serán pagas y las forma de cálculo. Generalmente se utiliza una variable incierta como una tasa de cambio, interés o referencia al precio de algún producto básico.

La utilización más común es cubrir riesgos como la tasa de interés o para especular sobre la variación de los precios de subyacentes.

Los swaps pueden constituirse sobre monedas, créditos, productos básicos o acciones.

Los swaps sobre la tasa de interés cambian los intereses, por ejemplo de un préstamo a tasa variable a uno de tasa fija. Se lo conoce como “plain vanilla interest rate swap”.

Los swaps sobre monedas actúan de manera similar a los anteriores sobre tasas de interés de dos monedas distintas.

Los swaps sobre créditos comercializan una protección sobre el riesgo de crédito de un sujeto o institución emisora de obligaciones por pagos periódicos mientras dure el mismo.

OPCIONES

Contrato mediante el cual una parte puede optar por comprar o vender un activo subyacente a otra parte en un momento determinado del contrato o en cualquier momento desde su celebración hasta su vencimiento según su tipo (europea o americana). El derecho se adquiere por el pago de una prima. Son derechos de compra o venta sobre algún activo que se denomina activo subyacente.

Hay dos tipos, las opciones *call* referidas a los derechos de compra y las opciones *put* que refieren a los derechos de venta (Bacchini, Miguez, Garcia Fronti, & Rey, 2005).

La flexibilidad de las opciones permite asumir posiciones riesgosas como especulación como para reducir o controlar riesgos ya que las posiciones *call* o *put* permiten generar beneficios en los mercados en baja o en alza. El precio de la opción o prima está relacionado a la cotización del activo que subyace en la operación pero además influyen otros factores como el precio de ejercer la opción, la fecha de vencimiento, los dividendos, la volatilidad y en menor medida el tipo de interés. Estos factores en un mismo momento van a “empujar” el precio o valor de la prima hacia arriba o hacia abajo de manera no necesariamente igual. Por ejemplo en un momento en que la fecha de vencimiento influya en la suba de la prima mientras que la cotización del activo subyacente lo haga de forma opuesta.

El modelo de valoración de opciones financieras fue desarrollado por Black-Merton-Schols (BMS) en el año 1973 (Merton, 1973) (Milanesi G. , 2014) (Milanesi G. , 2011) (Milanesi G. , Opciones Reales: Teoría y Aplicación de Casos, 2011). La ejecución de la opción del modelo es sobre opciones europeas, es decir que puede realizarse en su vencimiento (Bacchini, Garcia Fronti, & Márquez, Evaluación de Inversiones con Opciones Reales, 2008).

Matemáticamente el valor teórico de una opción de compra europea que no paga dividendos se expresa según el modelo BSM:

Ecuación 6

$$C_0 = V_0 N(d_1) - X e^{-rt} N(d_2)$$

Donde

$$d_1 = [\ln(V_0/X) + (r + \sigma^2/2)T] / \sigma\sqrt{T}$$

Y

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Matemáticamente el valor teórico de una opción de venta europea se expresa:

Ecuación 7

$$P_0 = X e^{-rt} N(-d_2) - V_0 N(-d_1)$$

El modelo binomial de Cox, Ross y Rubinstein da el modelo en tiempo discreto. Los factores de ascenso y descenso (u;d) son los que explican los parámetros y se calculan a partir de la volatilidad (σ) del precio de una cartera de activos financieros gemela o que replique los flujos de fondos del activo subyacente.

Supone que en ese tiempo discreto que se modela sigue un proceso estocástico geométrico de tipo browniano.

La expresión matemática de los coeficientes y el recorrido aleatorio que sigue en la rejilla binomial del activo subyacente son:

Ecuación 8

$$u = e^{(\sigma \times \sqrt{t})}$$

Ecuación 9

$$d = e^{(-\sigma \times \sqrt{t})}$$

Ecuación 10

$$S_t = [S_{t-1} \times u ; S_{t-1} \times d]$$

En el momento de su vencimiento, la opción de compra tendrá como valor lo que resulte del máximo valor entre el activo financiero subyacente menos el precio de ejercicio, es decir:

Ecuación 11

(X);

$$c_t = \max(S_t - X; 0)$$

Y para opciones de venta:

Ecuación 12

$$p_t = \max(X - S_t; 0)$$

Recursivamente, para la estimación del valor inicial de una opción a partir de los valores terminales o finales se realiza mediante los coeficientes equivalentes ciertos, que matemáticamente tienen las siguientes expresiones:

Ecuación 13

$$p_u = \frac{(1+rf)-d}{u-d}$$

Ecuación 14

$$p_d = 1 - p_u$$

Ecuación 15

$$S_{t=0} = [S_{i(t+1)} \times p_u + S_{j(t+1)} \times p_d] \times (1 + rf)^{-1}$$

Donde (rf) es el valor tiempo del dinero o tasa libre de riesgo y $S_{i(t+1)}$; $S_{j(t+1)}$ el valor de los nodos inmediatos posteriores expandidos.

A partir del año 1977 los modelos de opciones o de análisis de flexibilidad comenzaron a utilizarse para valuación de activos reales (Myers S. , 1977) (Myers & Majd, 1990) (Milanesi & Tohme, 2014) (Milanesi G. , 2014) (Milanesi G. , Asimetría y Curtosis en el Modelo Binomial Para Valorar Opciones Reales: caso aplicación para empresas de base tecnológica, 2013) (Brennan & Trigeorgis, 2000).

El enfoque de opciones reales provee de una herramienta potente para evaluar decisiones de inversión como diferimiento, abandono, intercambio de tecnología, etc.

La opción de diferir implica la posibilidad de postergar el desembolso de inversión hasta contar con mayor información, logrando de esa manera la reducción de incertidumbre. Se asemeja a una opción de compra donde el precio de ejercicio es el valor de la inversión en su fecha de postergación.

La opción de abandono refiere a la flexibilidad estratégica de salir de la inversión y se asimila a una opción de venta. El precio de ejercicio es el valor de abandono, es decir, de vender en el futuro.

Las opciones de expansión o contracción reflejan la posibilidad de expandir o contraer actividades según la marcha del mercado. La de expansión se refiere a una compra y la de contracción a venta.

CONTRATO DE SEGURO

El seguro como opción de distribución del riesgo implica que un tomador de riesgos acepte primas técnicamente calculadas para una masa de clientes que se encuentren distribuidos y poder aplicarlas en caso de ocurrencia del evento desfavorable. Consiste en la transferencia del riesgo trasladándose a otro mediante el pago de una prima. La especialización de esta figura y el uso de información estadística permiten minimizar los costos de cobertura.

Es importante destacar la diferencia que existe entre cobertura (protección) y aseguramiento. En el primer caso se produce la eliminación del riesgo al mismo tiempo que se renuncia a una posible ganancia. En cambio en la transferencia de riesgos mediante el aseguramiento se elimina el riesgo pagando una prima pero sin renunciar a la una posible ganancia (Bodie & Merton, 1999). Sin embargo en lo sucesivo se considerará la transferencia de riesgos mediante la contratación de seguros como una cobertura para una comprensión más general.¹

La Real Academia Española define al seguro como “el contrato por el que alguien se obliga mediante el cobro de una prima a indemnizar el daño producido a otra persona, o a satisfacerle un capital, una renta u otras prestaciones convenidas”.

El seguro tiene en la vida de las personas alto impacto socioeconómico, es por ello que se lo considera como parte importante del desarrollo de los países. Mediante este se estimula la previsión y se elimina la incertidumbre económica del futuro.

¹ Si bien por definición en la contratación de un seguro no se renuncia a una posible ganancia resulta uso habitual en la suscripción de las compañías de seguros establecer topes de aseguramiento en coberturas agrícolas para favorecer las coberturas de los costos sobre la eventual ganancia. Sin embargo, dados los bajos rindes en el SOB respecto de la media nacional es posible que el productor agropecuario pueda asegurar la producción total esperada y no solo el equivalente a los costos.

Desde el punto de vista social se le atribuye al seguro una función educativa promoviendo actuar en forma proactiva para su eliminación o reducción y además de involucrar un concepto de solidaridad.

Desde el punto de vista económico permite la aproximación al concepto de costos ciertos, ya que si no existiera la figura debería modificarse constantemente según la producción de eventos aleatorios que cambien el funcionamiento de la empresa. Su carácter indemnizatorio permite la reparación de eventos que logran que la actividad económica de ciertas industrias o regiones puedan continuar con su actividad independientemente de los eventos asegurables que ocurran. Además, la actividad en sí, como rubro de la economía de un país genera un incremento de su producto bruto. Para algunos autores al seguro también puede considerárselo como una forma especial de ahorro (Dirube, 2004).

Historia del Seguro

La aparición, expansión y difusión del seguro está relacionado con el desarrollo económico y cultural de la humanidad.

Las primeras formas se dieron como ayuda mutua o asistencia recíproca. Los primeros antecedentes se registraron en el antiguo Egipto, Grecia y Roma con desarrollos para accidentes o muertes y a los relacionados con el tráfico comercial, especialmente por agua. Estas manifestaciones tenían que ver con la solidaridad y fraternidad buscando la compensación recíproca en caso de producirse un daño (Mecca, 2010).

En Egipto quienes tenían la tarea de la talla de piedra conformaban un fondo común para poder subsidiar a los familiares de quienes fallecían. Otro ejemplo es en el Talmud de Babilonia donde se establecía que la pérdida de un camello sería resarcida por la masa cuando no mediara culpa o negligencia de su dueño.

En la edad media otra forma que se desarrolló fue el préstamo a la gruesa aventura de mar. El titular de una carga transportada de un puerto a otro podía pedir ese valor como préstamo para cubrirse en caso de ocurrencia de alguna contingencia. Si la carga se perdía el dueño quedaba eximido de devolverlo.

También, en el ámbito del comercio marítimo, en Rodas, otra figura creada fue la de “echazón”. En la misma quedaba establecido que la pérdida de mercancía por ser arrojada al mar con el fin de completar la aventura marítima debía ser compensada en forma proporcional por el resto de los dueños que, gracias a esa echazón han sido favorecidos llegando a destino.

Otros avances se dieron en torno al comercio terrestre y se registran antecedentes de regulaciones en el año 1322 en Génova hasta comienzos de la edad moderna en Sevilla, Países Bajos en 1549, Francia en 1556 y San Sebastián en 1682.

Un suceso histórico que generó un desarrollo en el ámbito del seguro fue el Gran Incendio de Londres, ocurrido en el año 1.666 donde se registraron pérdidas de gran magnitud. Se destruyeron más de 13.000 casas, 87 iglesias y muchos edificios de gobierno dejando a unas 80.000 personas sin hogar y muchas muertes. Un año después se crea en esa ciudad la primera empresa inglesa de seguros, la “Sun Fire Office” que además fue la primera en constituir un cuerpo de bomberos especializado.

En relación a los seguros de vida, el primer antecedente fue en el año 1583 cuando se aseguró la vida de una persona por el plazo de un año. En la misma póliza se establecía la suma asegurada, el plazo del contrato y el costo del mismo. En los registros anteriores a esa época en realidad no pueden considerarse como seguros de vida ya que se realizaban sobre algunos esclavos y tenían un tratamiento de mercancía.

El Seguro en Argentina

Uno de los impulsores de la actividad en nuestro país fue Manuel Belgrano luego de su regreso de España. En un intento que no pudo concretarse trata de crear una compañía de seguros para el comercio marítimo y terrestre.

Un tiempo después un comerciante español dedicado a la importación y exportación logra concretar el proyecto y el 7 de noviembre de 1796 se funda la primera compañía de seguros llamada “La Confianza”.

El 21 de octubre del año 1812, de nuevo Manuel Belgrano, y con el aval de Chiclana, Sarratea y Paso se oficia al Consulado la propuesta de la creación de una empresa de seguros marítimos. Ese acontecimiento fue el que originó que hoy se celebre el 21 de octubre de cada año el “día del seguro”.

Recién en el año 1856 se crea “*The Northern Assurance Company Ltd*” de Londres y al poco tiempo “La Española”.

La primera compañía de capitales nacionales surge en el año 1860 con el nombre de Compañía Argentina de Seguros Marítimos y en 1865 “La Estrella”.

A partir de los acontecimientos enumerados se fueron creando nuevas compañías y al mismo tiempo entidades de contralor como la Superintendencia de Seguros de la Nación que hicieron de la actividad una de las más prosperas del país, logrando una emisión en el semestre julio 2015 – diciembre 2015 primas por \$98.174.260,007 lo que significó un incremento respecto del cierre del ejercicio anterior del 38,4%.

En la Tabla 4 se muestra la evolución de la prima emitida en el mercado asegurador en general de Argentina y de seguros agropecuarios en particular. Los valores son constantemente ajustados por IPIM – INDEC.

Tabla 4: Evolución de Primas Emitidas Argentina. Fuente: SSN.

Ejercicio	Total Mercado (miles \$)	Sector Agropecuario (miles \$)	% del total	Granizo (miles \$)	Ganado (miles \$)
2000	\$ 34.052.997	\$ 272.698	0,80	\$ 271.149	\$ 1.549
2001	\$ 35.523.217	\$ 385.338	1,08	\$ 384.626	\$ 712
2002	\$ 28.555.793	\$ 370.093	1,30	\$ 370.057	\$ 36
2003	\$ 21.705.252	\$ 723.567	3,33	\$ 723.552	\$ 15
2004	\$ 25.129.622	\$ 774.127	3,08	\$ 774.059	\$ 68
2005	\$ 28.422.024	\$ 606.230	2,13	\$ 606.083	\$ 147
2006	\$ 30.544.921	\$ 634.960	2,08	\$ 634.685	\$ 275
2007	\$ 35.482.453	\$ 869.212	2,45	\$ 868.927	\$ 285
2008	\$ 39.440.863	\$ 1.273.407	3,20	\$ 1.273.060	\$ 347
2009	\$ 42.047.945	\$ 1.031.843	2,45	\$ 1.031.491	\$ 352
2010	\$ 45.495.297	\$ 1.109.047	2,44	\$ 1.108.808	\$ 240
2011	\$ 53.751.471	\$ 1.381.494	2,57	\$ 1.381.200	\$ 294
2012	\$ 63.406.707	\$ 1.220.370	1,92	\$ 1.219.929	\$ 441

El cuadro muestra cómo la evolución de los seguros agropecuarios tuvo un crecimiento importante logrando un aumento del 470% en el nivel de primas emitidas respecto del año 2000 en comparación al 85 % que experimentó el mercado de seguros en general.

Esta misma situación se muestra en la evolución de la superficie asegurada en hectáreas. En la Ilustración 7 se muestra de qué manera el nivel de área asegurada casi se ha duplicado durante la última década.

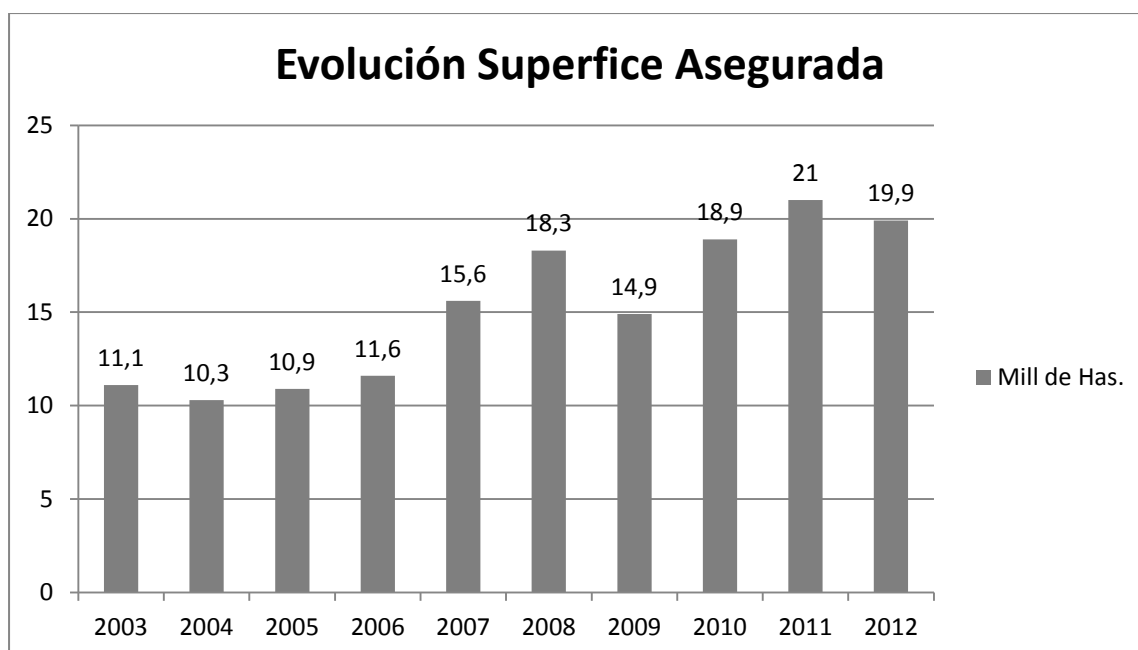


Ilustración 7: Evolución de Superficie Asegurada. Fuente: SSN Año 2012..

Más allá del crecimiento que se evidencia en lo descrito anteriormente cabe mencionar que la concentración de la prima se encuentra en las tres provincias que forman la llamada zona núcleo, es decir, Santa Fe, Buenos Aires y Córdoba que en conjunto suman el 80 % de la prima de los seguros agropecuarios.

Además, como se muestra en la Tabla 5, los cultivos que más prima generan son las oleaginosas con un 56% del total.

Tabla 5: Cultivos, Primas, Siniestralidad, Ha. Aseguradas, Capital y Gastos en Argentina. Fuente: SSN Año 2012.

Coberturas	Primas	Siniestros (\$)	Hectáreas Aseguradas	Capital Asegurado	Gastos
Cultivos Anuales	96,28	92,37	98,35	97,95	98,91
Oleaginosas	56,99	54,49	60,14	61,6	64,23
Cereales	30,57	27,05	36,48	32,46	36,25
Tabaco	7,87	9,7	0,5	3,15	-2,03
Forrajeras y Otros	0,86	1,13	1,23	0,74	0,46
Cultivos Perennes	3,72	7,63	1,65	2,05	1,09

Del mismo modo que ocurre con la concentración de primas por regiones, puede observarse en la Tabla 6 que existe un grupo de 5 compañías aseguradoras que concentran el 65 % de la producción total del mercado. Como ésta concentración da cuenta de varios años se trabajará con las opciones de coberturas que éstas ofrezcan para ensayos análisis.

Tabla 6: Distribución de Producción de Seguros por Compañía en Argentina. Fuente: SSN Año 2012..

Aseguradora	Primas Emitidas %	Siniestros Pagados %	Gastos Totales %	Hectáreas Aseguradas %	Capital Asegurado %	Pólizas Emitidas %
Sancor Seguros	18	20	11	20	20	13
Nación Seg.	17	18	12	10	12	4
La Segunda	14	13	22	17	16	30
Allianz	11	12	4	11	10	5
Provincia	5	5	5	6	5	6
Resto	35	32	46	36	37	42

Coberturas de Riesgos Agropecuarios

Según los riesgos a amparar se refiere a seguros de daños patrimoniales o sobre las personas. Las coberturas de seguros sobre riesgos agrícolas se encuentran incorporadas al ramo de seguros patrimoniales. Implica la disminución o pérdida total o parcial del patrimonio del asegurado como consecuencia de un evento. En general se dice que en seguros agropecuarios se encuentran dos tipos de seguros, los “nombrados” donde se enuncia lo que se quiere asegurar, como por ejemplo granizo o bien de tipo multirisgo donde se combinan distintas contingencias.

Para que los riesgos sean objeto de seguros deben cumplir las siguientes características (Lozano Guardiola, 1990):

- a) Incierto o aleatorio: debe existir un grado de incertidumbre sobre su acontecimiento.
- b) Posible: el siniestro del cual se intenta proteger puede ocurrir.
- c) Concreto: no puede ser objeto de designación ambigua.
- d) Lícito: la cobertura no puede ir contra de las reglas morales o de orden público ni generar perjuicio en terceros.
- e) Fortuito: el riesgo debe provenir de un acto ajeno a la voluntad humana de su tomador.
- f) Contenido económico: la concreción del siniestro debe producir una pérdida económica que se satisface mediante su indemnización.

La Ley 17418 agrupa las coberturas de seguros según sean:

Seguros de Daños Patrimoniales, en capítulo 2 y Seguros de Personas, en el capítulo 3.

Dentro del primer grupo de incluyen los Seguros de la Agricultura. El artículo 90 describe: “En los seguros de daños a la explotación agrícola, la indemnización se puede limitar a los que sufra el asegurado en una determinada etapa o momento de la explotación tales como la siembra, cosecha u otros análogos, con respecto a todos o algunos de los productos, y referirse a cualquier riesgo que los pueda dañar.”

En general corresponde a los seguros de granizo y ganado.

Cobertura de Granizo

Tiene como finalidad resarcir por la disminución que se tenga en los rendimientos de su cosecha como consecuencia de la caída de granizo exclusivamente (Pazos & Garcia Fronti, 2010). La cobertura se estructura de acuerdo al rinde normal de la zona donde se implante el cultivo y a las hectáreas sembradas. Es usual que el pago de la prima se realice al momento de la cosecha al igual que los siniestros. Se considera granizo a la precipitación atmosférica de agua congelada sólida y amorfa que por efecto de su caída genera pérdidas sobre el cultivo asegurado.

Hay que tener en cuenta que estas coberturas incluyen franquicias o deducibles que se ajustan al momento del siniestro y para que se tenga derecho a recibir la indemnización el daño debe ser superior a éstas.

Se debe contemplar además que dependiendo del tipo de cultivo el inicio de vigencia de la cobertura comienza a partir de la hora 12 de n días posteriores a la contratación.

Otro punto a considerar para el inicio de la cobertura es el estado de desarrollo que alcancen los cultivos. Por ejemplo nudo, floración o estado fenológico como el número de hojas desplegadas.

La finalización de la cobertura se da con la cosecha del cultivo o la fecha que la compañía establezca, lo que ocurra primero. La fecha que la aseguradora establecerá tendrá que ver con el límite normal de cosechas del cultivo para el paralelo donde se ofrezca la cobertura.

Tipos de deducibles:

1. Deducible aplicable sobre suma asegurada del área afectada. Cuando al daño producido no supere el deducible aplicado no se generará indemnización alguna. En caso de que el daño lo supere se indemnizará la diferencia entre ambos valores.
2. Deducible sobre suma asegurada de lote afectado. Funciona igual que el anterior pero la comparación se realiza sobre el lote que fue afectado por el siniestro.
3. Deducible aplicado sobre suma asegurada total por cultivo y por cliente. Igual funcionamiento, independientemente de que los lotes afectados se encuentren en distintas ubicaciones.
4. Deducible sobre el monto del siniestro. Se aplicará una deducción sobre cada siniestro según el porcentaje que se establezca. Si existe una pérdida que exceda el deducible se indemnizará la diferencia.
5. Deducible decreciente. Hasta alcanzar el valor éste deducible no se indemniza y desde allí empieza a recuperar los puntos no indemnizados.

Por lo general las aseguradoras establecen un deducible obligatorio y el resto de las opciones se ofrecen como alternativas para reducir costos en la prima. Al momento de realizar la valuación del valor de la explotación se considerarán las opciones que estén disponibles en las compañías seleccionadas como testigo.

Coberturas adicionales:

1. Incendio. indemniza por los daños que se ocasionen como consecuencia de la ocurrencia de incendio sembradas o áreas subyacentes que afecten a la misma. Puede darse para cubrir rastrojos.

2. Reintegro de gastos de siembra. Se utiliza para cubrir los gastos de una eventual resiembra en caso de un siniestro muy temprano. Deben considerarse requisitos de densidad de plantas, porcentaje de daño y estado fenológico para que la cobertura aplique.
3. Heladas tardías. Se cubre el daño producido en el llenado y la esterilidad de los órganos de la planta como consecuencia de temperaturas por debajo del punto de congelación del agua.
4. Vientos. Se cubre la fractura, acame, vuelco, desarraigo o desprendimiento de frutos como consecuencias de la ocurrencia de vientos a más de 60 km por hora, con o sin lluvia.
5. Falta de piso. Este adicional brinda cobertura a la pérdida generada como consecuencia de la imposibilidad de cosechar por falta de piso como consecuencia de lluvias excesivas.
6. Exceso de lluvias. Indemniza el daño como consecuencia de lluvias intensas que puedan provocar la caída de los cultivos o la saturación de agua del suelo.

Estos adicionales tienen por lo general un costo incremental o extra prima de la tasa de la cobertura principal (granizo) relativamente bajo.

Seguro de Ganado

Esta cobertura se utiliza para cubrir la muerte de animales de pedigree por causas naturales o el sacrificio de los mismos por causas humanitarias como consecuencia de enfermedades o accidentes. También se incluye la cobertura

cuando el animal no puede cumplir con la funcionalidad para la cual fue adquirido como por ejemplo reproducción o carrera.

La cobertura actúa cuando el siniestro ocurre en el establecimiento habitual, el transporte desde el lugar donde fue adquirido y durante la carga y descarga.

Algunas exclusiones son el robo o hurto, ocurrencia de alguna enfermedad contagiosa, falta de atención e intoxicación.

Multiriesgo Agrícola

Mediante esta cobertura pueden cubrirse las mermas producto de eventos climáticos, biológicos o físicos. Entre ellos granizo, sequia, inundaciones, insectos, etc.

Pueden incluirse adicionales dependiendo de la compañía que brinde cobertura de:

1. Cobertura de inversión. Se cubren todos los costos de producción.
2. Cobertura de insumos. El empresario agropecuario asegura el pago de los insumos necesarios para la producción.
3. Seguro de precio. Se puede establecer un precio en función a los límites establecidos para asegurar el precio de la cosecha.

Durante el desarrollo de las opciones de coberturas de la oferta del mercado asegurador se tendrán en cuenta los costos, deducibles y adicionales según la conveniencia o no de contratarlos.

Características del Contrato de Seguros en Argentina

El contrato de seguros es único y de ejecución continuada, siendo su segmentación en el tiempo solamente a efectos de definir y pagar la prima (Lauletta, 2007). Es bilateral o trilateral, oneroso, comercial, formal, de adhesión, consensual, de buena fe, aleatorio, nominado, típico y de ejecución continuada.

Las partes que conforman el contrato de seguro son: asegurado, tomador y beneficiario.

SIMULACION DE MONTECARLO

El origen del nombre de encuentra vinculado al casino del Principado de Mónaco por su relación con el juego y los casinos ya que se lo asocia a una ruleta generando números aleatorios.

Durante el desarrollo de la bomba atómica en la segunda guerra mundial los matemáticos John von Neumann y Stanislaw Ulam debieron resolver el comportamiento que seguirían los neutrones al relacionarse con material de fusión. Como el mismo resultaba aleatorio era imposible desarrollar una fórmula que incorpore ese proceso. El objetivo de los matemáticos era conocer la distancia que recorrían los neutrones por lo que se les ocurrió probar miles de recorridos y obtener el comportamiento promedio. Para eso era necesario generar números aleatorios que siguiesen una cierta distribución de probabilidad. La asociación al juego de casino, además de la forma de generación de números aleatorios de una ruleta, es porque se dice que a Ulam se le ocurrió durante una partida de cartas.

A partir de allí diseñaron una ruleta con dos colores, cada uno implicaba dos probabilidades, que el neutrón fuera absorbido o bien que continuara en su trayectoria. La programación del experimento les permitió en una computadora conocer la trayectoria promedio de 10.000 neutrones en 3 horas. (Machain, 2011)

El método de Montecarlo que simula miles de escenarios para un problema a partir de distribuciones de probabilidades asignadas a las variables. Cada uno de los escenarios simulados se llama iteración, y para garantizar el menor desvío estándar se requiere que la cantidad de iteraciones sea suficiente como para que los valores se encuentren estabilizados.

Para realizar la simulación de Montecarlo es necesario crear un modelo del sistema o proceso que se desea analizar identificando las variables cuyo comportamiento aleatorio determina el comportamiento global del sistema. Luego de definir los “inputs” se lleva adelante el experimento repitiendo n observaciones para obtener los valores medios.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta tesis se realizará una revisión del marco teórico referido al tema elegido. Se investigará acerca de los conceptos de riesgo, administración de riesgo, medidas de riesgo, instrumentos disponibles en general e instrumentos disponibles en particular en el mercado asegurador.

Para la aplicación se analizará la exposición a riesgos climáticos de una localidad, cuantificación de la exposición, instrumentos disponibles y su impacto real en el valor de una empresa ya que investigar implica indagar sobre la realidad (Fassio, Pascual, & Suárez, 2002).

En la actualidad, la agricultura trae consigo la aplicación de niveles superiores de información (Ledesma, 2004), con lo cual existe suficiente información disponible en distintos ámbitos.

Se realizará una entrevista estructurada a productores agropecuarios de la zona para considerar cuales son, según su percepción, los principales riesgos a los cuales están expuestos y las medidas de coberturas que adoptan ante cada situación.

El trabajo se realizará según el esquema que proponen Sampiere y otros (Sampiere, Collado, & Lucio, 2010), dividir en distintas fases el trabajo aunque no necesariamente las etapas queden taxativamente detalladas en el cuerpo de la tesis. En la Ilustración 8 se observan las distintas fases del trabajo.

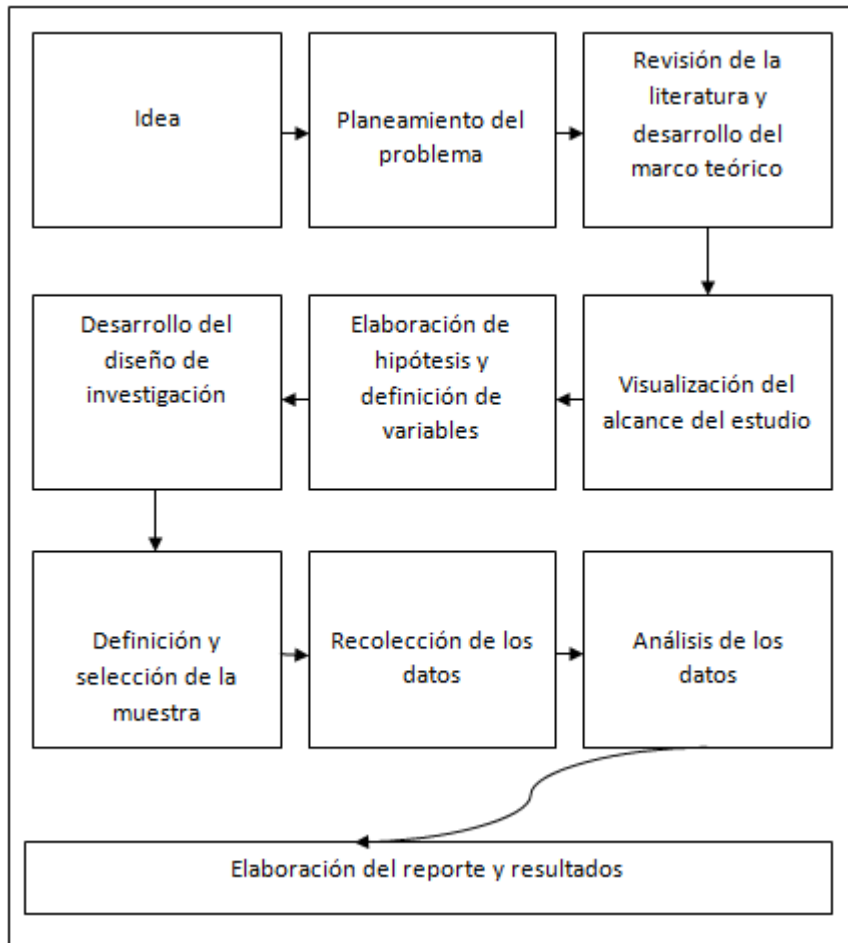


Ilustración 8: Etapas del Proceso de Investigación Cuantitativo. Fuente: Sampieri.

Descripción de las Fases

1. La primera fase tiene que ver con la idea que dará origen al trabajo de investigación.
2. En la fase segunda se debe plantear un problema de estudio delimitado y concreto.
3. En la tercera fase se considera lo investigado anteriormente y se construye el marco teórico.
4. En la cuarta fase se define cual será el alcance del estudio.

5. En la quinta fase y considerando los puntos 3 y 4 se deriva a la o las hipótesis o creencias.
6. En la etapa sexta se desarrolla el diseño de investigación.
7. En esta etapa se define y selecciona la muestra sobre la cual se tratará de extrapolar los resultados.
8. En la octava etapa se recolectan los datos que servirán para el análisis de la muestra.
9. En la etapa novena se analizan los datos recolectados mediante métodos estadísticos.
10. En esta etapa se elaboran los resultados que validarán o refutarán las hipótesis planteadas. También pueden dar lugar a puntos de partidas para futuras líneas de investigación.

El estudio cuantitativo busca acotar la información, es decir, tener foco en las variables de estudio.

Guía de Entrevista

Las preguntas a realizar a los distintos productores tendrá la siguiente guía:

1. Antigüedad en la actividad
2. Tipo de cultivo
3. Hectáreas cultivadas por cultivo
4. ¿Ha evaluado el riesgo de pérdidas en el caso de cultivos?
5. ¿Ha investigado otros métodos alternativos de producción y sus consecuencias?

6. ¿Contrata coberturas de seguros para cubrir pérdidas en los rindes?
7. ¿Qué coberturas contrata? (Solo 3 si es afirmativa) granizo, multiriesgo, etc.
8. ¿Para decidir el momento de siembra tiene en cuenta algunas de estas cuestiones?
9. Humedad en el suelo
10. Presencia y calidad de capa freática
11. Perspectivas anuales según predicciones globales (año niña, niño, neutro).
12. Resultado año anterior.
13. ¿Realiza un análisis FODA de su explotación agropecuaria?
14. ¿Ha evaluado alguna opción de coberturas para cubrir riesgos en la variación de los precios de cosecha?
15. ¿Conoce con exactitud sus costos de producción y sus costos de indiferencia?

UNIDAD DE ANÁLISIS – DELIMITACION

Se delimita el análisis del trabajo a una explotación agrícola sudoeste bonaerense. La región donde se llevará a cabo la investigación tiene características propias. La Ley 13.647 de la Provincia de Buenos Aires enmarca a la región con los Partidos de Adolfo Alsina, Saavedra, Puán, Tornquist, Coronel Rosales, Coronel Dorrego, Bahía Blanca, Villarino, Patagones, Guaminí, Coronel Suárez y Coronel Pringles. Constituye parte de las regiones semiáridas, áridas y sub-húmedas – secas del territorio bonaerenses abarcando 5.000.000 hectáreas. La superficie de la región en estudio abarca casi el 25 por ciento del área total de la provincia de Buenos Aires. En dicha superficie se localiza una población de 550.000 personas y unos 5841 establecimientos agropecuarios, según datos del censo nacional agropecuario 2008.

Asimismo, existe otra delimitación realizada por la Bolsa de Cereales de Bahía Blanca y la Bolsa de Cereales de Buenos Aires que no excede el ámbito de la ley mencionada anteriormente y se baja en zonas más homogéneas.

Entre los riesgos a los que el productor agropecuario del sudoeste bonaerense se haya expuestos podemos enumerar:

1. **Riesgo de producción:** por su variabilidad en los rendimientos de la producción, originada en el comportamiento no previsto de variables ajenas al proceso en sí (plagas, malezas, enfermedades).
 2. **Riesgo de mercado:** por la volatilidad de los precios de comercialización.
 3. **Riesgo de crédito y financiación:** Inaccesibilidad al crédito por altas tasas de costo del dinero.
1. **Riesgo institucional:** Cambios en la legislación de la actividad.

2. **Riesgo tecnológico:** Contingencias derivadas de incorporar nuevas tecnologías.
3. **Catástrofes naturales:** dentro de las cuales podemos diferenciar entre fenómenos geofísicos (terremotos), fenómenos meteorológicos (tormentas, granizo, tornados), fenómenos hidrológicos (marea, inundación) y fenómenos climáticos (calor, frío, sequía).

En la Ilustración 9 se muestra la evolución desde 1980 al año 2000 de las catástrofes naturales según su tipo las que han sido reportadas a la reaseguradora más importante del mundo en coberturas de seguros agrarios. En Argentina la mayor incidencia se debe a los fenómenos climatológicos, en especial en la zona de estudio.

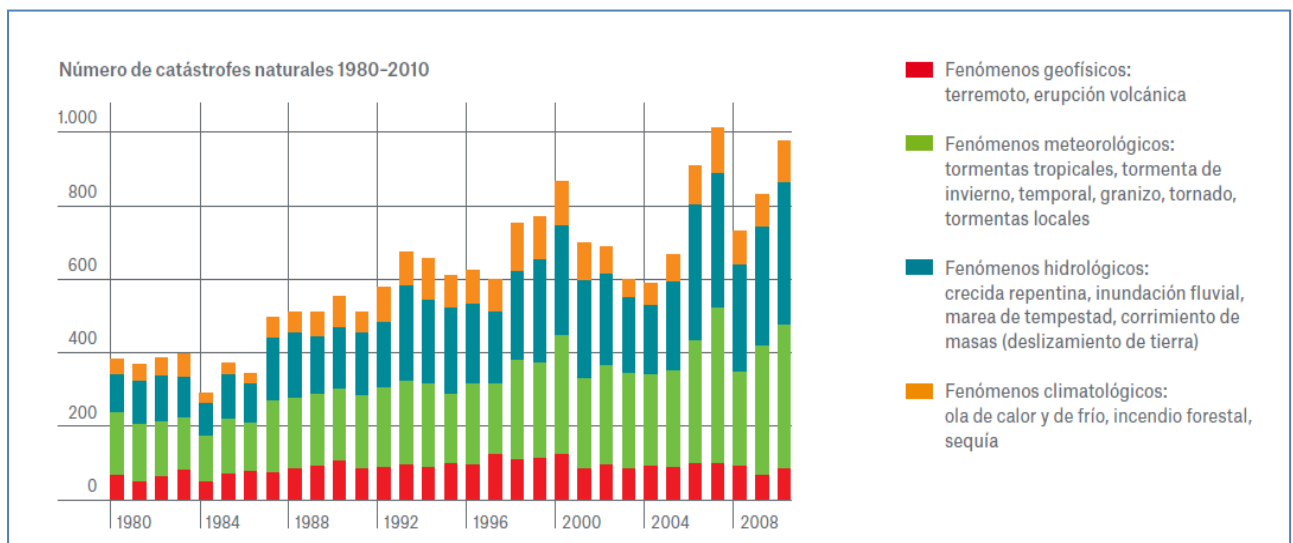


Ilustración 9: Catástrofes Naturales desde 1980 al 2000. Fuente: Informe Munich Re.

En la Ilustración 10 puede observarse la variación en los rendimientos del cultivo de trigo en la zona del Sudoeste Bonaerense desde las campañas 2000 / 2001 a 2012 / 2013. A su vez se visualiza un marcado descenso de los rendimientos en las campañas 2005 a 2010, más allá de una pequeña alza en la de 2007 / 2008,

y un aumento a partir del año 2010. Debe tenerse en cuenta además que por el proceso de desertificación dado en la región de Villarino se produjo una retracción de la región cultivada, por lo que el aumento de rindes está dado por dos cuestiones, la retracción de zonas de cultivos marginales (muchas ocupadas antes del desmonte por chañares) hacia la zona más productiva del SOB y la mejora en el nivel de precipitaciones.

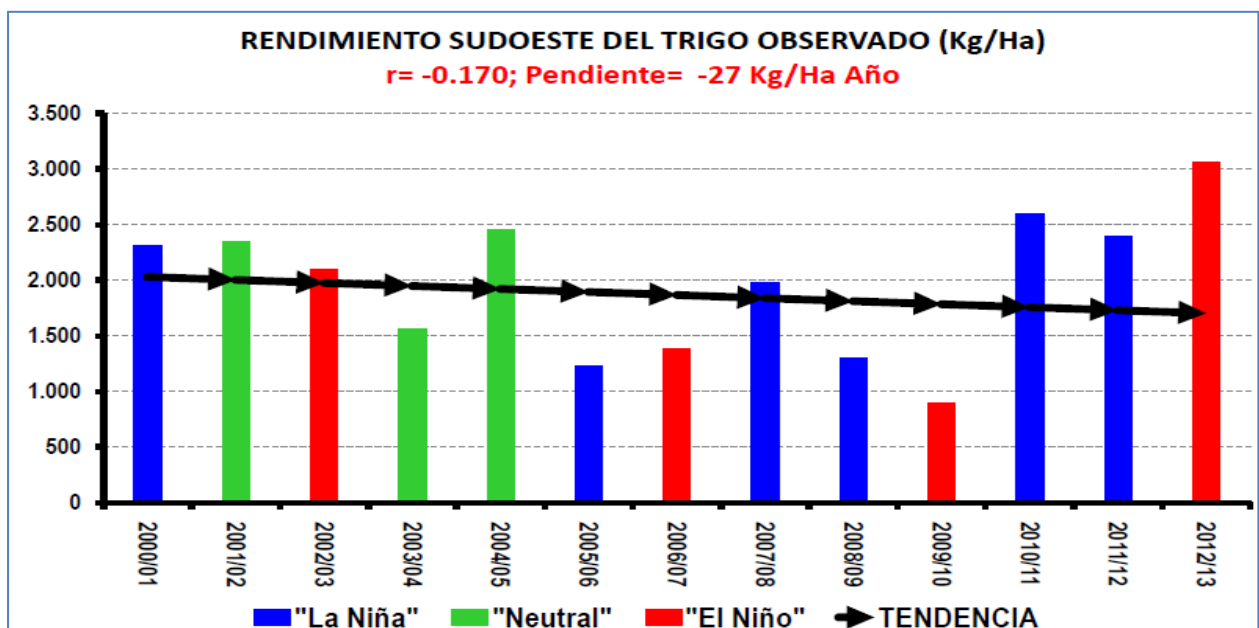


Ilustración 10: Rindes de Trigo en SOB. Fuente: Bolsa de Cereales de Bs. As. Ing. Sierra.

Relevamiento Campaña 2012 Sudoeste Bonaerense

De acuerdo a un relevamiento de información de la empresa DIMSAT en la Tabla 7 se detalla la distribución de hectáreas de la región del Sudoeste Bonaerense según el tipo de cultivo y, por diferencia, la dedicada a la ganadería. El detalle de esta información obtenida satelitalmente.

En el cuadro puede observarse que, por las características climáticas de la región, la mayor superficie está dedicada a la actividad ganadera. No obstante teniendo en cuenta el tipo de superficie de cada departamento es claro que en

aquellos donde aparecen grandes superficies destinadas a la producción ganadera ocurre no porque la actividad tiene un fuerte desarrollo sino porque corresponde a zonas semiáridas.

Asimismo no se tienen en cuenta aquellas superficies que son utilizadas para cultivos más marginales o bien de carácter intensivo y con alta concentración en determinadas zonas como el caso de cebolla, ajo, olivos o vid.

Tabla 7: Producción Agropecuaria Partidos SOB año 2012 en hectáreas. Fuente: DIMSAT.

Partido	Girasol	Trigo / Cebada	Maíz	Soja	Sorgo	Ganadería	Totales
Adolfo Alsina	59.000	92.000	36.000	87.500	17.000	295.000	586.500
Saavedra	24.000	49.000	2.600	27.500	7.000	250.000	360.100
Puán	9.600	59.000	1.200	2.200	8.500	500.000	580.500
Tornquist	5.600	48.000	1.200	6.700	6.500	350.000	418.000
Bahía Blanca	900	6.000	800	620	0	230.000	238.320
Villarino	2.900	27.000	1.600	200	0	930.000	961.700
Patagones	3.500	57.000	1.300	200	0	1.070.000	1.132.000
C. Suárez	33.000	99.000	7.500	127.000	4.200	280.000	550.700
C. Pringles	17.000	68.000	3.500	34.000	550	330.000	453.050
C. Dorrego	9.000	81.000	5.000	8.200	600	400.000	503.800
C. Rosales	1.200	14.000	1.200	700	0	100.000	117.100
Guaminí	39.000	48.000	27.000	93.000	11.000	250.000	468.000
Totales	204.700	648.000	88.900	387.820	55.350	4.985.000	6.369.770

Dentro del área de cultivo (1.384.770) puede observarse que existe un predominio de Girasol, Trigo / Cebada y Soja con el 90 por ciento de la superficie. Sin embargo la producción de trigo y cebada, 47 por ciento del área cultivada, se observa como más homogénea en la mayoría de todos los partidos. En cambio el cultivo de soja, 28 por ciento, y el girasol con el 15 por ciento muestran partidos con una relevancia muy alta y marginal en otros.

En la Ilustración 11 puede verse el cual es el ciclo de los cultivos a analizar para las regiones norte y sur. En el caso particular debe considerarse como ubicación del SOB en región sur.

Cultivo	Región	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Trigo	Norte	SIE	FV	ANT	LLEN	COS							
	Sur		FV		ANT	LLEN	COS						
Soja	Norte						SIE	FV	ANT	LLEN	COS		
	Sur						SIE	FV	ANT	LLEN	COS		

Ilustración 11: Estadios fenológicos en región Norte y Sur. Ref. SIE: siembra, FV: fin crecimiento vegetativo, ANT: antesis, LLEN: llenado, COS: cosecha. Fuente: (Boullón, 2001).

A continuación se describen de manera simple los distintos estadios.

Siembra: sembrar algo en un terreno preparado para tal fin.

Fin crecimiento vegetativo: es el estadio donde la planta comienza su salida en la superficie. En este estado, la planta desarrolla tallos y hojas, y el material de la planta que cubre la superficie del suelo. La masa, el tipo y la velocidad del desarrollo depende de la variedad cultivada.

Antesis: es el periodo de floración de las plantas.

Llenado: representa el proceso de composición de granos durante el proceso de crecimiento del cultivo.

Cosecha: es el proceso de recolección de los cultivos.

PARTIDO DE CORONEL SUAREZ: ANALISIS PRODUCCIÓN DE SOJA

Se realiza un análisis simplificado de las variables que afectan la producción de Soja en el partido de Coronel Suárez. En este caso no se avanzará en análisis de simulación de eventos como sí se realizará más adelante en el análisis de producción de trigo en el partido de Saavedra.

Registros históricos en el departamento de Coronel Suárez de precipitaciones y rindes de Soja se presentan en la serie desde el año 1984 ya que los años 1982 y 1983 se encuentran incompletos. Cabe destacar que el cultivo de soja presenta 2 alternativas, la llamada “soja de primera” que hace referencia a la campaña que comienza aproximadamente en octubre – noviembre y la “soja de segunda” que se siembra en diciembre – enero tras la cosecha, por ejemplo, de cebada o trigo en menor medida.

En la región estudiada lo común es producir la primera opción ya que cuenta con una ventana libre de heladas más amplia, en cambio, la “soja de segunda” tiene mucha exposición lo que la hace menos frecuente.

Tabla 8: Registro de llluvias y rindes de Soja en partido de Cnel. Suárez. Fuente: elaboración propia según fuentes oficiales.

A / M	Ene	Feb	Mar	T1	Abr	May	Jun	T2	Jul	Agos	Sep	T3	Oct	Nov	Dic	T4	Total	Rindes Quintales
1984	104	161	50	315	74	96	36	206	34	51	62	147	133	112	75	320	989	18,75
1985	209	66	44	319	99	18	7	124	128	1	99	228	247	216	88	552	1223	12,00
1986	214	25	125	363	130	12	17	159	1	76	78	155	92	165	7	265	942	14,00
1987	83	10	95	188	37	11	28	76	43	53	67	162	116	110	49	276	701	15,00
1988	57	193	122	372	48	3	2	53	1	12	89	103	30	40	10	80	608	17,50
1989	56	63	123	242	4	141	30	174	36	65	70	170	27	27	102	156	742	23,00
1990	184	47	61	291	12	136	1	148	25	3	63	91	108	129	176	413	943	25,00
1991	178	69	64	311	45	31	73	150	10	22	99	131	60	96	123	279	871	19,00
1992	192	84	131	407	54	127	65	246	27	97	25	149	61	77	144	282	1084	20,00
1993	140	31	65	236	184	141	32	358	1	0	62	62	87	127	36	249	905	18,00
1994	125	51	171	348	27	113	21	160	44	61	13	118	62	36	100	198	824	19,00

1995	73	41	93	207	107	3	6	116	0	5	11	16	55	92	42	189	527	15,00
1996	73	112	90	275	120	26	9	154	34	27	17	78	124	94	162	380	887	16,00
1997	85	76	161	323	18	24	114	155	46	19	46	111	102	58	32	191	780	26,97
1998	162	189	20	371	145	1	6	152	14	18	83	115	16	86	59	162	799	21,54
1999	42	53	139	233	40	11	7	58	17	28	52	97	25	80	66	171	559	23,00
2000	133	143	79	355	18	55	14	87	2	44	48	95	172	16	47	235	772	25,00
2001	124	46	146	316	94	9	24	127	8	52	107	167	165	101	53	319	929	20,00
2002	160	49	160	369	62	69	14	144	59	99	61	220	118	66	109	292	1025	14,37
2003	47	57	32	136	31	44	3	77	23	10	27	59	115	97	125	337	610	15,50
2004	97	39	103	239	69	1	18	88	145	48	46	239	118	55	158	331	897	25,40
2005	86	108	83	278	3	16	8	26	6	19	56	80	60	33	65	158	542	18,53
2006	71	110	55	236	49	1	9	60	14	12	42	68	190	10	144	344	708	25,41
2007	99	120	167	386	63	16	3	82	4	6	97	107	153	47	26	226	801	24,75
2008	141	41	40	222	12	19	11	42	14	23	37	74	113	26	96	234	572	7,84
2009	21	15	37	73	26	43	2	71	7	3	75	84	43	45	138	225	454	13,65
2010	29	79	112	219	12	59	22	93	17	5	67	89	72	20	22	114	515	19,68
2011	101	6	53	160	36	17	15	68	20	26	3	49	46	147	3	197	473	20,46
2012	45	63	87	195	77	150	3	231	0	128	59	187	83	136	167	386	998	20,21

Se analizaron para el partido de Coronel Suárez las campañas agrícolas desde el año 1984. Con información solicitada al Servicio Meteorológico Nacional y de la página web del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de La Nación se obtuvieron los registros de lluvias y rindes medios de trigo para el partido.

En la Tabla 8 se muestra la evolución de los rindes de soja del Partido de Coronel Suárez. Del mismo modo que se presentaba en la ilustración 12 se observa que tiene tendencia positiva. Así también corresponde aclarar que dicha tendencia está dada por incorporación tecnológica, tanto en maquinarias como en genética de semillas, esto según opinión de ingenieros agrónomos consultados. El análisis de las anomalías será el que evidencie el impacto de las variables a analizar.

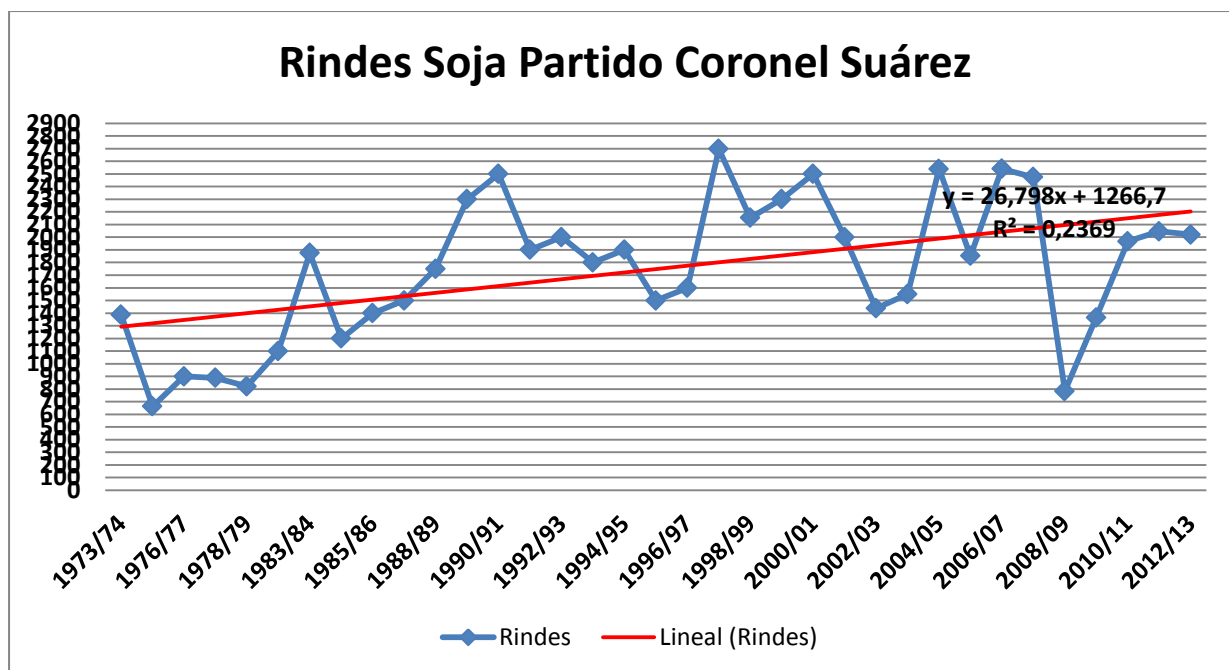


Ilustración 12: Rindes Medios de Soja en Partido de Coronel Suárez. Fuente: Elaboración propia.

Otra diferencia que se observa en el análisis de los datos respecto de la campaña de trigo, como se expondrá en el siguiente capítulo, es que la campaña de soja (siembra, estadios fenológicos y cosecha) se desarrolla entre dos años distintos. La siembra se realiza en noviembre y la cosecha en mayo.

Tabla 9: Rindes de Soja en Partido Coronel Suárez y subtotaes de precipitaciones trimestrales. Fuente: elaboración propia.

Año / Mes	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	Total	Trim 3+4+1+2	Trim 4+1+2	Trim 4+1	Rindes Qq
1997	322,6	155,2	111	191,3	780,1	935,7	713,6	562	26,97
2006	235,8	59,6	68,4	343,8	707,6	533,4	811,4	729,9	25,41
2004	238,9	87,5	239	331,4	896,8	722,4	635,7	609,3	25,40
2000	354,9	87,1	94,8	234,8	771,6	709,8	678,2	551,2	25,00
1990	291,4	147,7	90,9	412,9	942,9	765,2	873,3	723,6	25,00
2007	386,1	81,5	106,9	226	800,5	879,8	489,8	448	24,75
1989	241,5	174	170,1	156	741,6	597,9	595,1	447,4	23,00
1999	233,4	57,7	97,1	170,7	558,9	567,6	612,7	525,6	23,00
1998	370,7	151,6	115	161,5	798,8	824,6	452,6	394,9	21,54
2011	159,9	67,8	48,8	196,6	473,1	430,8	621,9	391,3	20,46
2012	194,7	230,6	186,5	386	997,8	670,7	386	386	20,21
1992	406,9	246,1	149	281,9	1083,9	1063,5	875,4	517,9	20,00
2001	316,4	127	166,6	318,9	928,9	773	832	687,6	20,00

2010	219,1	92,9	89,2	113,9	515,1	621,4	341,6	273,8	19,68
1994	348,1	160,3	118	197,9	824,3	819,7	520	404,5	19,00
1991	310,7	149,7	131,3	279,2	870,9	964,2	932,2	686,1	19,00
1984	315,1	206,4	147,4	319,8	988,7	868,7	762,6	638,3	18,75
2005	277,9	26,4	80	158	542,3	874,7	453,4	393,8	18,53
1993	236	357,5	62,1	249,2	904,8	1024,4	757,6	597,3	18,00
1988	372,4	52,9	102,5	79,9	607,7	863,1	495,4	321,4	17,50
1996	274,9	154,4	77,6	380,3	887,2	634,1	858,1	702,9	16,00
2003	136,1	77,4	59,4	336,6	609,5	725,6	663	575,5	15,50
1995	206,6	115,5	15,7	189,1	526,9	638	618,4	464	15,00
1987	187,5	75,5	162,3	275,5	700,8	683,2	700,8	647,9	15,00
2002	368,7	144,4	219,7	292,4	1025,2	998,6	505,9	428,5	14,37
1986	363,2	159	155,2	265	942,4	1301,9	528	452,5	14,00
2009	72,9	71,3	84	225,4	453,6	451,9	537,4	444,5	13,65
1985	318,5	124,3	228,1	551,6	1222,5	910	1073,8	914,8	12,00
2008	222	41,8	73,6	234,1	571,5	596,7	378,3	307	7,84
1983	367,5	180,3	128,1	219,1	895	0	740,6	534,2	0

En la Tabla 9 se muestran los datos de la Tabla 8 pero solamente con los subtotales trimestrales de lluvias, combinación de sumatoria de trimestres y rindes de soja producidos de zona en el partido de Coronel Suárez ordenados de mayor a menor. Los colores muestran si se trata de trimestres, subtotales o totales de mejores rindes o mayores precipitaciones registradas (verde), dentro de los 10 años con registros medios (amarillo) o de los 10 peores años (rojo).

Como puede observarse no se encuentra la relación directa como se observará en el capítulo referido al cultivo de trigo donde los años de mejores rindes correspondían a los de mayores precipitaciones acumuladas anuales, o en los trimestres determinantes del estado fenológico del cultivo.

Como se explicaba anteriormente y debido al ciclo del cultivo, los valores anuales de precipitaciones no son tomados, ya están calculados en medio de la campaña agrícola.

Se realizó una nueva “anualización” del registro de precipitaciones teniendo en cuenta los trimestres 3 y 4 del año inmediato anterior a la cosecha con los trimestres 1 y 2 de ese año. En esa revisión no se encuentra una relación directa ya que de los 10 años con mejores rindes del cultivo 4 estuvieron formados por “años campaña” de niveles medios de lluvias, 2 años por altos y 4 por años de niveles bajos.

Se consideró el resultado de descartar del análisis el valor del 3er trimestre (primero del “año campaña”) y tomando solo los trimestres 4, 1 y 2. Se observa que de los 10 años de mejores rindes se encuentran registros de valores medios (648 mm) de precipitaciones históricas para esa segmentación con un rango por encima o debajo del 15 %, 2 años de precipitaciones altas (hasta un 35% por encima de los 648 mm) y 2 años de bajas lluvias.

También se analizó descartando el 2do trimestre o último de la campaña del cultivo. En este caso se han obtenido resultados similares al análisis anterior, 5 años corresponden a totales de trimestres 4 y 1 con precipitaciones medias (525 mm) y niveles por encima o debajo del 15%, 3 años de valores que coinciden con subtotaes de mayores precipitaciones (aunque uno escapa de encuadrarlo en el rango anterior por exceder en 16% en vez del 15%) y 2 años en cuya sumatoria de precipitaciones de los trimestres 4 y 1 se encuentran entre los menores.

Estructura de Costos Proceso Productivo Soja en SOB.

En la Tabla 10 se detallan los costos del proceso productivo para una campaña de soja en el sudoeste bonaerense según el esquema de la revista especializada Márgenes Agropecuarios.

Tabla 10: Estructura de Costos Soja en SOB. Fuente: Revista Márgenes Agropecuarios N° 340.

Detalle de las Labranzas	Coef. UTA	Cant.	UTA / ha
Siembra Directa c/ Fertilizante	1,10	1	1,10
Pulverización aerea	0,30	1	0,30
Pulverización terrestre	0,15	3	0,45
TOTAL UTA			1,85
Costos Directos	US\$ / Unidad	Unidades	US\$ / ha
Total Labranzas UTA/ha	42,24	1,85	78,14
Glifosato lt/ ha	4,20	6,00	25,20
Semilla RR kg/ha	0,62	80,00	49,60
Inoculante + Fung. c/50 Kg	3,70	1,60	5,92
Superfosfato Triple Kg/ta	0,58	40,00	23,20
2 4 D 100% lt/ha	8,30	0,35	2,91
Lorsban 48 E lt/ha	7,20	0,70	5,04
Cipermetrina lt/ha	6,60	0,20	1,32
Costos Totales Directos	US\$/ha		191,33
Rendimientos	QQ/ha	15	24
Precio Soja Mayo 2014	US\$/tn	300,10	300,10
Ingreso Bruto	US\$/ha	450,15	720,24
Gastos Comercialización (flete, sellado, com. Acopio) US\$ 53,30 / tn	US\$/ha	79,95	127,92
Ingreso Neto	US\$/ha	370,20	592,32
Labranzas	US\$/ha	78,14	78,14
Semillas + Inoc. + Funguicidas	US\$/ha	55,52	55,52
Agroquímicos + Fertilizantes	US\$/ha	57,67	57,67
Cosecha	US\$/ha	60,00	60,00
Costos Totales	US\$/ha	251,33	251,33
1 Seguro Granizo + Incendio + Resiembra	2,80%	20,17	20,17
2 Seguro Granizo + Incendio + Heladas	4,20%	30,25	30,25
Margen Bruto sin Seguro	US\$/ha	118,87	340,99
Margen Bruto con Seguro 1	US\$/ha	98,70	320,82
Margen Bruto con Seguro 2	US\$/ha	88,62	310,74

Para el armado de la tabla se consideraron dos escenarios según el análisis de las últimas campañas de la zona, 15 y 24 quintales por hectárea.

El rinde de indiferencia que surge de la estructura de costos es de 11,5 quintales por hectárea. No se considera el costo de la inmovilización de capital para llevar a cabo el proyecto ni los costos impositivos.

Análisis de Coberturas Para Cultivos de Soja en el Partido de Coronel Suárez

Se relevaron las opciones de coberturas que brinden las principales compañías de seguros a nivel nacional y que tengan presencia en la región.

La cobertura de granizo para cultivos de soja se comercializó con tasas entre el 2,2% y el 3,2%, incluyendo la cobertura adicional de incendio y gastos por resiembra. Se consideró tomar un costo para el análisis de 2,8% ya que existe, dada la siniestralidad de las últimas campañas y la imposición de las compañías reaseguradoras, una tendencia a ajustar hacia arriba las tasas actuales. Asimismo, se han encontrado diferencias en cuanto a las franquicias o deducibles a aplicar ante la liquidación de un siniestro. Algunas compañías ofrecían una franquicia no deducible del 6% sobre área y en cambio otras incluían en la cobertura un deducible obligatorio del 5%.

El costo en pesos de la prima se define considerando primero la cantidad de hectáreas a asegurar y los quintales / toneladas esperados por hectárea. El valor en pesos de la producción a asegurar surgirá de la cotización de referencia del mercado a futuros para el periodo establecido como límite de cosecha en el lugar.

La fecha de cosecha como regla general varía según se encuentre por arriba o debajo del paralelo 36°.

Independientemente del rinde real esperado, es el mismo productor quien decide cuantos quintales o toneladas asegurar. En algunos casos aseguran el rinde de indiferencia o el real, siempre dentro de los límites establecidos por las compañías en mínimos o máximos.

Probabilidad de Ocurrencia de Granizo

Según información suministrada por el SMN, de los 29 años con información completa recibida de enero a diciembre (1984 – 2012) se han registrado 6 eventos de granizo en el partido de Coronel Suárez. De los 6 eventos producidos en total 5 se registraron en los meses de anthesis, llenado y cosecha del cultivo (noviembre a mayo) como se muestra en la Tabla 11 dando una probabilidad de ocurrencia de 20,68%.

Tabla 11: Eventos de granizo en Coronel Suárez. Fuente: Elaboración propia según datos del SMN.

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Totales
Eventos	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	6

Como se ha expuesto anteriormente, se define que la superficie afectada por un evento de granizo puede ser mínimo del 1%, máximo del 100% y lo más probable el 50% (Berger A., 2010).

La disminución en el rinde por caída de granizo tiene una probabilidad mínima del 1%, máxima del 100% y más probable del 30%.

PARTIDO DE SAAVEDRA: ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN DE TRIGO

Se analizaron las campañas agrícolas del partido de Saavedra desde el año 1980. Se realizó un pedido de información en el Servicio Meteorológico Nacional para contar con registros históricos de lluvias de la estación Pigué y de la página web del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de La Nación se obtuvieron los rindes medios de trigo para el mismo partido. Si bien basarse en registros agregados a nivel de partido va eliminando muchas anomalías positivas y negativas por la misma extensión, sin embargo como no se cuenta con registros específicos por lote o campo se decide asumir esa consecuencia.

En la ilustración 13 se muestra la evolución de los rindes de trigo del Partido de Pigüé. En la misma puede observarse que hay una línea de tendencia positiva. De acuerdo a entrevistas realizadas a profesionales del área de agronomía puede atribuirse esa tendencia positiva global a la incorporación tecnológica en los campos y el mejoramiento en la calidad de las semillas para soportar condiciones climáticas más adversas. La misma tendencia se observa a nivel global en el resto de los cultivos. El análisis de las anomalías sería el que muestre el efecto directo de las variables ajenas a la incorporación tecnológica en maquinaria agrícola, sistema de siembra o mejoras genéticas en las semillas.

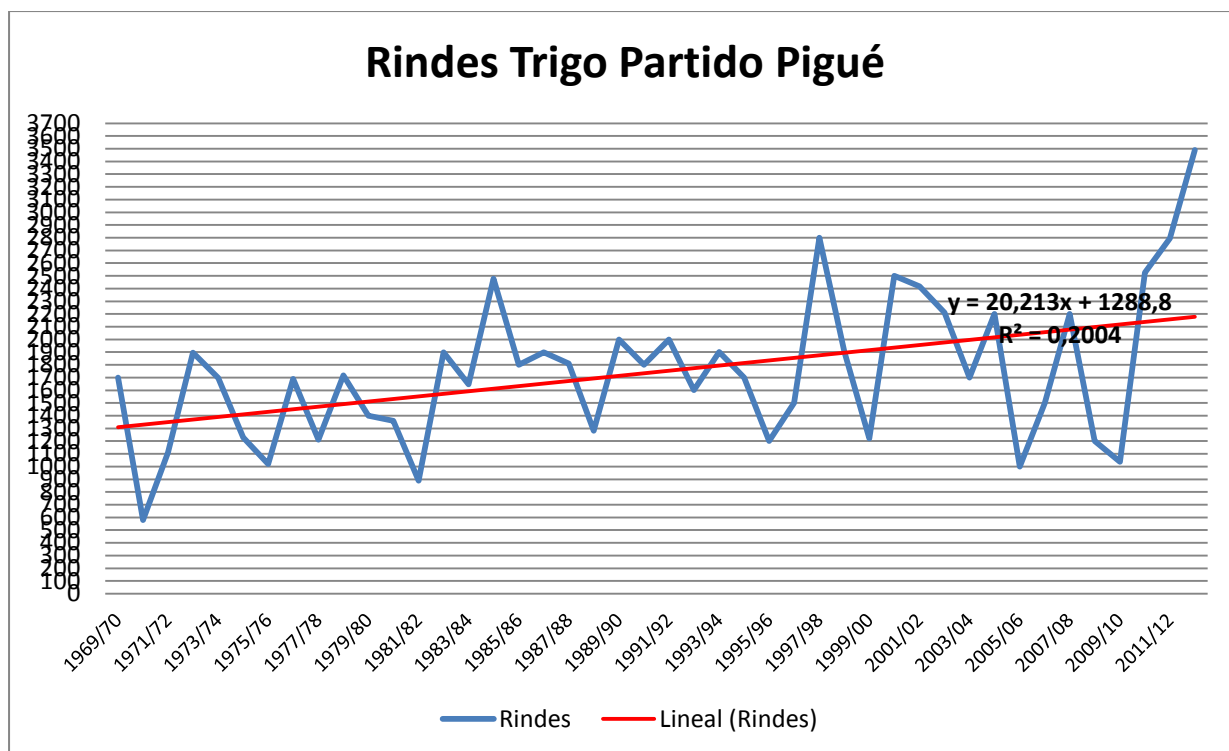


Ilustración 13: Rindes Medios de Trigo en Partido de Saavedra. Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un relevamiento de datos mediante pedido hecho al Servicio Meteorológico Nacional y se obtuvieron los subtotales por mes. A la tabla se le agregó el rinde medio anual según fuentes del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

Tabla 12: Precipitaciones Mensuales y Rindes de Trigo en Partido de Saavedra. Fuente: Elaboración propia.

A/M	Ene	Feb	Mar	T 1	Abr	May	Jun	T 2	Jul	Agos	Sept	T 3	Oct	Nov	Dic	T 4	Total	Rinde Q
1980	42	35	69	146	259	125	7	391	31	3	29	63	12	70	63	145	744	13,60
1981	72	74	45	191	170	90	20	280	8	11	23	42	99	75	67	240	753	8,89
1982	77	102	38	217	218	79	20	318	26	5	58	89	58	58	88	204	828	18,98
1983	67	12	169	248	63	79	2	144	5	62	41	108	69	17	84	170	669	16,47
1984	127	173	45	344	30	38	13	81	26	19	81	126	138	99	74	310	862	24,77
1985	200	94	59	352	85	6	11	103	85	2	91	178	231	132	186	548	1182	18,00
1986	138	33	89	260	179	13	21	213	3	66	69	139	72	84	8	164	775	19,00
1987	140	0	79	220	49	11	31	91	39	56	58	154	55	83	23	161	625	18,09
1988	68	140	133	341	50	5	3	58	1	21	57	79	30	59	10	99	576	12,82
1989	42	34	185	260	8	107	38	153	59	57	81	197	51	93	108	252	862	20,00
1990	156	10	53	219	12	143	4	158	23	15	60	98	100	71	180	351	827	18,00
1991	161	60	69	289	69	30	60	158	11	26	129	166	63	69	111	242	856	20,00
1992	104	182	158	443	62	95	48	205	26	103	39	168	42	80	167	289	1105	16,01

1993	104	51	73	228	167	96	23	286	0	0	37	37	67	156	50	273	824	19,00
1994	63	68	86	216	26	88	42	156	42	59	10	112	64	48	123	235	718	17,00
1995	56	40	128	223	167	6	5	177	0	15	8	23	52	111	84	246	669	12,00
1996	80	118	65	263	66	24	9	99	15	53	20	87	44	95	177	316	765	15,00
1997	61	58	161	280	17	43	129	189	70	12	73	156	81	99	38	217	841	28,00
1998	232	191	33	456	71	9	11	90	10	19	89	118	23	125	67	216	880	19,05
1999	98	80	135	312	62	20	13	95	26	23	54	103	44	165	92	301	811	12,22
2000	71	189	91	350	15	67	17	99	10	86	101	198	166	24	28	218	865	25,00
2001	111	112	136	359	133	50	48	231	10	79	139	228	228	119	30	377	1196	24,18
2002	40	130	71	241	74	44	15	132	39	94	21	154	157	188	128	472	999	22,11
2003	74	77	46	197	37	25	2	64	19	34	37	89	182	77	95	353	703	17,00
2004	47	22	93	162	89	1	8	97	144	35	39	219	131	153	217	501	979	22,01
2005	68	52	51	171	2	10	11	22	10	22	48	80	45	67	89	201	475	10,00
2006	102	181	96	380	46	0	6	52	15	17	44	76	179	15	96	290	798	14,98
2007	81	169	139	389	52	22	0	74	4	7	172	183	136	66	31	234	880	22,00
2008	109	92	78	279	7	27	12	45	17	29	53	99	82	24	101	207	630	12,00
2009	16	49	64	129	22	27	3	52	18	3	90	111	24	57	98	179	471	10,37
2010	12	157	119	287	7	28	29	64	23	0	87	110	72	68	32	173	634	25,26
2011	177	26	97	299	82	41	28	151	20	32	2	54	49	153	23	224	728	27,95
2012	68	50	124	242	71	92	8	171	0	70	58	128	129	112	222	463	1004	34,91

En la Tabla 13 se muestra la evolución de lluvias por año y por mes de la localidad de Pigüé, con subtotales por trimestre y el rinde de la campaña agrícola. En color azul se han colocado los valores que forman parte de los 10 mayores de cada trimestre o total anual.

Analizando los subtotales por trimestre puede observarse que:

1. Los 10 años con mejores rendimientos coinciden con los 6 años de mayores precipitaciones acumuladas anuales, con 5 años con mejores precipitaciones en el cuarto y tercer trimestre individualmente.
2. Un total de 8 años de los 10 con mejores rindes coinciden con aquellos donde se produjeron las mayores lluvias acumuladas en el tercer y/o cuarto trimestre de manera conjunta.

Tabla 13: 10 años con Mayores Rindes en Subtotales por Trimestre de Precipitaciones y Rindes. Fuente: Elaboración Propia.

Año	Ene	Feb	Mar	T 1	Abr	May	Jun	T 2	Jul	Agos	Sept	T 3	Oct	Nov	Dic	T 4	Total	Rinde Q
2012	68	50	124	242	71	92	8	171	0	70	58	128	129	112	222	463	1004	34,91
1997	61	58	161	280	17	43	129	189	70	12	73	156	81	99	38	217	841	28,00
2011	177	26	97	299	82	41	28	151	20	32	2	54	49	153	23	224	728	27,95
2010	12	157	119	287	7	28	29	64	23	0	87	110	72	68	32	173	634	25,26
2000	71	189	91	350	15	67	17	99	10	86	101	198	166	24	28	218	865	25,00
1984	127	173	45	344	30	38	13	81	26	19	81	126	138	99	74	310	862	24,77
2001	111	112	136	359	133	50	48	231	10	79	139	228	228	119	30	377	1196	24,18
2002	40	130	71	241	74	44	15	132	39	94	21	154	157	188	128	472	999	22,11
2004	47	22	93	162	89	1	8	97	144	35	39	219	131	153	217	501	979	22,01
2007	81	169	139	389	52	22	0	74	4	7	172	183	136	66	31	234	880	22,00

Si bien las precipitaciones acumuladas resultan una variable que a priori consideraría como determinante para cualquier persona se ha demostrado que tiene una relación directa con los datos obtenidos.

La importancia de las precipitaciones acumuladas en los últimos dos trimestres obedece a que dentro del ciclo de crecimiento de la planta existe un período de criticidad que debe tener el aporte necesario de agua para poder definir su rinde. Existen otras variables climáticas como heladas o altas temperaturas que también tienen un efecto en el rinde futuro pero no en la misma relevancia.

Al analizar los mismos datos pero teniendo en cuenta la relación entre los 10 años con menores rindes medios y los registros históricos de lluvias y la segmentación por cuatrimestre se identifica que:

1. Coinciden con 5 de los años con peores precipitaciones anuales.
2. Los otros 5 años de peores rindes no coincidentes con los que tienen las menores lluvias acumuladas anuales corresponden a años con registros anuales de precipitaciones intermedios, es decir, que no se encuentran “buenos años de lluvias”.

3. Concuerdan con 5 de los peores registros acumulados en los acumulados del cuarto trimestre.
4. Se identifican 7 años donde se registraron las peores precipitaciones acumuladas en el tercer trimestre.
5. En 9 años de los 10 analizados con peores rindes coinciden con aquellos donde se identifican los menores registros de lluvias en el tercer y/o cuarto trimestre.

En la Tabla 14 se han marcado en color rojo aquellos valores que forman parte de los 10 mínimos para el trimestre o total anual.

Tabla 14: 10 años con Peores Rindes en Subtotales por Trimestre de Precipitaciones y Rindes. Fuente: Elaboración Propia.

Año	Ene	Feb	Mar	T 1	Abr	May	Jun	T 2	Jul	Agos	Sept	T 3	Oct	Nov	Dic	T 4	Total	Rinde Q
1981	72	74	45	191	170	90	20	280	8	11	23	42	99	75	67	240	753	8,89
2005	68	52	51	171	2	10	11	22	10	22	48	80	45	67	89	201	475	10,00
2009	16	49	64	129	22	27	3	52	18	3	90	111	24	57	98	179	471	10,37
1995	56	40	128	223	167	6	5	177	0	15	8	23	52	111	84	246	669	12,00
2008	109	92	78	279	7	27	12	45	17	29	53	99	82	24	101	207	630	12,00
1999	98	80	135	312	62	20	13	95	26	23	54	103	44	165	92	301	811	12,22
1988	68	140	133	341	50	5	3	58	1	21	57	79	30	59	10	99	576	12,82
1980	42	35	69	146	259	125	7	391	31	3	29	63	12	70	63	145	744	13,60
2006	102	181	96	380	46	0	6	52	15	17	44	76	179	15	96	290	798	14,98
1996	80	118	65	263	66	24	9	99	15	53	20	87	44	95	177	316	765	15,00

Análisis de Años Según Clasificación en Años “Niño”, “Niña” o Neutros

En la Tabla 15 se muestran los mismos datos de la Tabla 12 pero a partir del año 2000 a 2013. La arbitrariedad obedece a que de acuerdo a especialistas en climatología existen ciclos en la naturaleza que marcan sus características. Estos ciclos tienen distinta duración, por ejemplo las eras de hielo se producen cada miles de años, existen ciclos que tienen una duración de 50 a 60 años que se denominan fases húmedas o secas, ciclos solares con una extensión de 11 años que es

marcada por el nivel de manchas solares y periodos ENSO que pueden alternarse de un año a otro. La distintas combinaciones de los ciclos de menor duración dentro de uno más largo donde se produjo el fenómeno oscilación del sur (años “niño”), en color rosa los años de fase fría (“niña”) y en color verde los años neutros.

Tabla 15: Precipitaciones Mensuales y Rindes de Trigo en Pigüé Desde año 2000. Fuente: Elaboración propia

Año	Ene	Feb	Mar	T 1	Abr	May	Jun	T 2	Jul	Agos	Sept	T 3	Oct	Nov	Dic	T 4	Total	Rinde Q
2000	71	189	91	350	15	67	17	99	10	86	101	198	166	24	28	218	865	25,00
2001	111	112	136	359	133	50	48	231	10	79	139	228	228	119	30	377	1196	24,18
2002	40	130	71	241	74	44	15	132	39	94	21	154	157	188	128	472	999	22,11
2003	74	77	46	197	37	25	2	64	19	34	37	89	182	77	95	353	703	17,00
2004	47	22	93	162	89	1	8	97	144	35	39	219	131	153	217	501	979	22,01
2005	68	52	51	171	2	10	11	22	10	22	48	80	45	67	89	201	475	10,00
2006	102	181	96	380	46	0	6	52	15	17	44	76	179	15	96	290	798	14,98
2007	81	169	139	389	52	22	0	74	4	7	172	183	136	66	31	234	880	22,00
2008	109	92	78	279	7	27	12	45	17	29	53	99	82	24	101	207	630	12,00
2009	16	49	64	129	22	27	3	52	18	3	90	111	24	57	98	179	471	10,37
2010	12	157	119	287	7	28	29	64	23	0	87	110	72	68	32	173	634	25,26
2011	177	26	97	299	82	41	28	151	20	32	2	54	49	153	23	224	728	27,95
2012	68	50	124	242	71	92	8	171	0	70	58	128	129	112	222	463	1004	34,91

El promedio de lluvias registrado en los 13 años es de 797 mm. Si se toma ese valor como corte para analizar 7 años donde las precipitaciones estuvieron por encima de la media (incluyendo el año 2006 con 798 mm) y 6 años por debajo.

Dentro de los 7 años con precipitaciones por encima de la media desde el año 2000 a la fecha se observa que 4 años corresponden a años “niño” (2002, 2004, 2006 y 2012), es decir el 57,14%, 2 años corresponden a años “niña” (2000 y 2007), 28,57%, y 1 registro (2001) a año neutro, 14,28%. La proporción de años con alta probabilidad de buenas lluvias duplica a los años con menor probabilidad dentro de los 7 años con mayores registros de precipitaciones.

Realizando el análisis sobre los mismos 7 años pero de acuerdo a los subtotales de los trimestres 3ro y 4to se observa que:

1. Cuarto trimestre: 4 de los 7 años con mayores precipitaciones, o sea el 57,14%, fueron “niños” (2002, 2004, 2006 y 2012) y 2 años fueron neutros (2001 y 2003), es decir el 28,57%. Asimismo en el mismo periodo solo 1 año de los 7 donde se registraron mayores precipitaciones en el 4to trimestre fue “niña”.
2. Tercer trimestre: se observan que se mantiene la misma proporción de años niño (2002, 2004, 2009 y 2012), niña (2000 y 2007) o neutros (2001) que en el 4to trimestre pero variando algunos registros.

Estructura de Costos Proceso Productivo Trigo en SOB

En la Tabla 16 se detallan los costos del proceso productivo para una campaña de trigo en el sudoeste bonaerense según el esquema de la revista especializada Márgenes Agropecuarios.

Tabla 16: Estructura de Costos Trigo en SOB. Fuente: Revista Márgenes Agropecuarios N° 340 y N° 348.

Detalle de las Labranzas	Coef. UTA	Cant.	UTA / ha
Pulverización terrestre	0,15	2	0,30
Fertilización	0,25	1	0,25
Siembra Directa c/ Fertilizante	1,00	1	1,00
Pulverización aerea	0,30	0	0,00
TOTAL UTA			1,55
Costos Directos	US\$ / Unidad	Unidades	US\$ / ha
Total Labranzas UTA/ha	39,95	1,55	61,92
Metsulfuron Metil Kg/ha	35,00	0,01	0,18
2 4 D Ester 100% Lt/ha	9,10	0,50	4,55
Glifosato Lt/ha	4,10	2,50	10,25
Semilla Kg/ha	0,46	100,00	46,00
Curasemilla Yunta Kg/ha	40,00	0,20	8,00
Urea Kg/ha	0,53	100,00	53,00

Fosfato Diamonico Kg/ha	0,64	60,00	38,40
Banvel Lt/ha	17,00	0,10	1,70
Tordon 24 k LT/ha	35,00	0,00	0,00
Amistar Extra Lt/ha	61,00	0,00	0,00
Karate Zeon Lt/ha	14,00	0,05	0,70
Costos Totales Directos	US\$/ha		224,70
Rendimientos	QQ/ha	35	25
Precio Trigo Ene 2015	US\$/tn	205,00	205,00
Ingreso Bruto	US\$/ha	717,50	512,50
Gastos Comercialización (flete, sellado, com. Acopio) US\$ 43,5 / tn	US\$/ha	166,25	118,75
Ingreso Neto	US\$/ha	551,25	393,75
Labranzas	US\$/ha	61,92	61,92
Semillas + Curasemillas	US\$/ha	54,00	54,00
Agroquímicos + Fertilizantes	US\$/ha	108,78	108,78
Cosecha	US\$/ha	60,00	60,00
Costos Totales	US\$/ha	284,70	284,70
1 Seguro Granizo + Incendio	3,90%	19,99	19,99
2 Seguro Granizo + Incendio + Heladas	6,07%	31,11	31,11
Margen Bruto sin Seguro	US\$/ha	266,55	109,05
Margen Bruto con Seguro 1	US\$/ha	246,57	89,07
Margen Bruto con Seguro 2	US\$/ha	235,44	77,94

Para la confección de la tabla se han tomado dos escenarios posibles teniendo en cuenta el resultado de las últimas 13 campañas, 35 y 25 quintales por hectárea.

El rinde de indiferencia para la estructura de costos analizada se encuentra en 18 quintales / hectárea. Este rinde de indiferencia no contempla la inmovilización de capital que implica llevar a cabo el proyecto.

Análisis de Coberturas Para Cultivos de Trigo en el Partido de Saavedra

Se realizó un relevamiento de costos con productores asesores de seguros de la región en estudio y de las coberturas mas comercializadas.

Del relevamiento surge que las principales compañías que se comercializan en la zona son Allianz, La Segunda, Sancor Seguros y Nación.

La cobertura de granizo con el adicional de incendio para la región para el cultivo de trigo se comercializó tomando las principales compañías a una tasa promedio del 3,9% (no incluye IVA) sobre suma asegurada.

Debe tenerse en cuenta que por tratarse de una zona marginal² desde el punto de vista agropecuario que se ha encontrado dispersión de valores cotizados.

Por otro lado, debido a la creciente siniestralidad del ramo en los últimos años surge de las propias compañías que los reaseguradores han redefinido sus condiciones por lo que desde el sector se prevé un aumento progresivo de las actuales tasas.

Por lo anterior es que se consideró como valor promedio el que surge de las cotizaciones con mayor similitud y de empresas con presencia en la zona.

La tasa del 3,90% sobre suma asegurada es para la cobertura de GRANIZO e incluye el adicional de Incendio.

Para establecer el costo de la prima el productor agropecuario debe definir primero la cantidad de hectáreas a asegurar y la cantidad de quintales o toneladas por hectárea. El valor de la tonelada que se asegura surge de los valores de referencia a futuros de granos para el periodo establecido de cosecha en el lugar.

² La referencia a "marginal" está relacionada a que se encuentra fuera de la llamada "zona núcleo" de producción agropecuaria y no tiene un peso relativo importante sobre la producción agropecuaria nacional. Eso genera que no todas las aseguradoras tengan políticas de suscripción estables para la zona y se encuentre una gran variabilidad en las tasas cotizadas.

Por lo general las compañías de seguros dividen las condiciones de las pólizas para los seguros agrícolas según la región donde se encuentre por encima o por debajo del paralelo 36 para definir la tasa a aplicar.

Probabilidad de Ocurrencia de Granizo

Según información suministrada por el SMN, de los 33 años con información completa de enero a diciembre recibida (1980 – 2012) se han registrado 15 eventos de granizo en el partido de Saavedra. De los 15 eventos producidos en total 8 se registraron en los meses de antesis, llenado y cosecha del cultivo como se muestra en la Tabla 17 dando una probabilidad de ocurrencia de 24,24%.

Tabla 17: Eventos de granizo en Pigué. Fuente: Elaboración propia según datos del SMN.

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Totales
Eventos	0	0	2	0	0	0	1	1	3	2	2	4	15

La superficie afectada por un evento de granizo según (Berger A., 2010) puede ser mínimo del 1%, máximo del 100% y lo más probable el 50%.

Asimismo, la disminución en el rendimiento obtiene una probabilidad mínima del 1%, máxima del 100% y más probable del 30%.

Para definir los distintos escenarios se ha elaborado una tabla de doble ingreso donde se han definido distintas situaciones de área afectada por caída de granizo y diferentes impactos en los rendimientos. En la Tabla 18 se observa en valor en dólares de una producción de 100 ha de trigo en el SOB con contratación de seguros para un rinde de 25 quintales y un margen bruto por hectárea de U\$89,07. En la misma se presentan distintos escenarios para diferentes grados de área afectada y niveles de disminución de rinde sumado a la liquidación del siniestro

en caso de corresponder. La franquicia analizada es del 6% sobre área afectada, es decir que si el daño es igual o inferior no corresponde indemnización y en cambio si es superior corresponde indemnizar según suma asegurada prevista.

Tabla 18: Valor de la producción con contratación de seguro para granizo para distintos eventos. Fuente: Elaboración propia. Datos utilizados: Superficie en ha (100), Rinde por ha (25 Qq), Margen Bruto (US\$ 89,07).

Área Afectada	Área No Afectada	Disminución Rinde																			
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
5%	95%	53456	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
10%	90%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
15%	85%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
20%	80%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
25%	75%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
30%	70%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
35%	65%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
40%	60%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
45%	55%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
50%	50%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
55%	45%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
60%	40%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
65%	35%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
70%	30%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
75%	25%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
80%	20%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
85%	15%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
90%	10%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
95%	5%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590
100%	0%	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590	53590

Por normas de suscripción en general las compañías establecen mínimos o máximos a asegurar en quintales que por lo general van desde los 5 o 10 quintales por hectárea a un máximo de 35 – 40 quintales. Según los rindes históricos de la zona analizada es posible cubrir toda la producción.

En la tabla 19 se muestran los escenarios posibles para los datos de la Tabla 18 pero sin la contratación de un seguro. Es decir que el margen bruto por hectárea es mayor por la no contratación del seguro pero en caso de siniestro no se generan indemnizaciones. Se aclara que dichos escenarios no tienen en cuenta la real distribución de probabilidad de ocurrencia y daño de los eventos en análisis, sino que esa profundización se realizará más adelante.

Tabla 19: Valor de la producción sin contratación de seguro para granizo para distintos eventos. Fuente: Elaboración propia. Datos utilizados: Superficie en ha (100), Rinde por ha (25 Qq), Margen Bruto (US\$ 109,05).

Área Afectada	Área No Afectada	Disminución Rinde																			
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
5%	95%	59655	59506	59356	59207	59057	58908	58758	58609	58459	58310	58160	58011	57861	57712	57562	57413	57263	57114	56964	56815
10%	90%	59506	59207	58908	58609	58310	58011	57712	57413	57114	56815	56516	56217	55918	55619	55320	55021	54722	54423	54124	53825
15%	85%	59356	58908	58459	58011	57562	57114	56665	56217	55768	55320	54871	54423	53974	53525	53077	52628	52180	51731	51283	50834
20%	80%	59207	58609	58011	57413	56815	56217	55619	55021	54423	53825	53226	52628	52030	51432	50834	50236	49638	49040	48442	47844
25%	75%	59057	58310	57562	56815	56067	55320	54572	53825	53077	52329	51582	50834	50087	49339	48592	47844	47096	46349	45601	44854
30%	70%	58908	58011	57114	56217	55320	54423	53525	52628	51731	50834	49937	49040	48143	47246	46349	45452	44555	43658	42761	41864
35%	65%	58758	57712	56665	55619	54572	53525	52479	51432	50386	49339	48293	47246	46199	45153	44106	43060	42013	40966	39920	38873
40%	60%	58609	57413	56217	55021	53825	52628	51432	50236	49040	47844	46648	45452	44256	43060	41864	40667	39471	38275	37079	35883
45%	55%	58459	57114	55768	54423	53077	51731	50386	49040	47694	46349	45003	43658	42312	40966	39621	38275	36930	35584	34238	32893
50%	50%	58310	56815	55320	53825	52329	50834	49339	47844	46349	44854	43359	41864	40368	38873	37378	35883	34388	32893	31398	29903
55%	45%	58160	56516	54871	53226	51582	49937	48293	46648	45003	43359	41714	40069	38425	36780	35135	33491	31846	30202	28557	26912
60%	40%	58011	56217	54423	52628	50834	49040	47246	45452	43658	41864	40069	38275	36481	34687	32893	31099	29304	27510	25716	23922
65%	35%	57861	55918	53974	52030	50087	48143	46199	44256	42312	40368	38425	36481	34537	32594	30650	28706	26763	24819	22875	20932
70%	30%	57712	55619	53525	51432	49339	47246	45153	43060	40966	38873	36780	34687	32594	30501	28407	26314	24221	22128	20035	17942
75%	25%	57562	55320	53077	50834	48592	46349	44106	41864	39621	37378	35135	32893	30650	28407	26165	23922	21679	19437	17194	14951
80%	20%	57413	55021	52628	50236	47844	45452	43060	40667	38275	35883	33491	31099	28706	26314	23922	21530	19138	16745	14353	11961
85%	15%	57263	54722	52180	49638	47096	44555	42013	39471	36930	34388	31846	29304	26763	24221	21679	19138	16596	14054	11512	8971
90%	10%	57114	54423	51731	49040	46349	43658	40966	38275	35584	32893	30202	27510	24819	22128	19437	16745	14054	11363	8672	5981
95%	5%	56964	54124	51283	48442	45601	42761	39920	37079	34238	31398	28557	25716	22875	20035	17194	14353	11512	8672	5831	2990
100%	0%	56815	53825	50834	47844	44854	41864	38873	35883	32893	29903	26912	23922	20932	17942	14951	11961	8971	5981	2990	0

En la Tabla 20 se muestran resultados diferenciales o incrementales de la contratación o no del seguro por riesgo de granizo. El 70,5% de los eventos tienen un resultado incremental en la contratación de un seguro mientras que solo el 29,5% tienen un resultado menor que en caso de no haber contratado.

Tabla 20: Valor diferencial e incremental de la contratación de seguro para granizo en zona Pigué. Fuente: Elaboración propia.

Área Afectada	Área No Afectada	Disminución Rinde																			
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
5%	95%	-6199	-5916	-5766	-5617	-5467	-5318	-5168	-5019	-4869	-4720	-4570	-4421	-4271	-4122	-3972	-3823	-3673	-3524	-3374	-3225
10%	90%	-5916	-5617	-5318	-5019	-4720	-4421	-4122	-3823	-3524	-3225	-2926	-2627	-2328	-2029	-1730	-1431	-1132	-833	-534	-235
15%	85%	-5766	-5318	-4869	-4421	-3972	-3524	-3075	-2627	-2178	-1730	-1281	-833	-384	65	513	962	1410	1859	2307	2756
20%	80%	-5617	-5019	-4421	-3823	-3225	-2627	-2029	-1431	-833	-235	364	962	1560	2158	2756	3354	3952	4550	5148	5746
25%	75%	-5467	-4720	-3972	-3225	-2477	-1730	-882	-235	513	1261	2008	2756	3503	4251	4998	5746	6494	7241	7989	8736
30%	70%	-5318	-4421	-3524	-2627	-1730	-833	65	962	1859	2756	3653	4550	5447	6344	7241	8138	9035	9932	10829	11727
35%	65%	-5168	-4122	-3075	-2029	-882	65	1111	2158	3204	4251	5297	6344	7391	8437	9484	10530	11577	12624	13670	14717
40%	60%	-5019	-3823	-2627	-1431	-235	962	2158	3354	4550	5746	6942	8138	9334	10530	11727	12923	14119	15315	16511	17707
45%	55%	-4869	-3524	-2178	-833	513	1859	3204	4550	5896	7241	8587	9932	11278	12624	13969	15315	16660	18006	19352	20697
50%	50%	-4720	-3225	-1730	-235	1261	2756	4251	5746	7241	8736	10231	11727	13222	14717	16212	17707	19202	20697	22192	23688
55%	45%	-4570	-2926	-1281	364	2008	3653	5297	6942	8587	10231	11876	13521	15165	16810	18455	20099	21744	23388	25033	26678
60%	40%	-4421	-2627	-833	962	2756	4550	6344	8138	9932	11727	13521	15315	17109	18903	20697	22491	24286	26080	27874	29668
65%	35%	-4271	-2328	-384	1560	3503	5447	7391	9334	11278	13222	15165	17109	19053	20996	22940	24884	26827	28771	30715	32658
70%	30%	-4122	-2029	65	2158	4251	6344	8437	10530	12624	14717	16810	18903	20996	23089	25183	27276	29369	31462	33555	35649
75%	25%	-3972	-1730	513	2756	4998	7241	9484	11727	13969	16212	18455	20697	22940	25183	27425	29668	31911	34153	36396	38639
80%	20%	-3823	-1431	962	3354	5746	8138	10530	12923	15315	17707	20099	22491	24884	27276	29668	32060	34452	36845	39237	41629
85%	15%	-3673	-1132	1410	3952	6494	9035	11577	14119	16660	19202	21744	24286	26827	29369	31911	34452	36994	39536	42078	44619
90%	10%	-3524	-833	1859	4550	7241	9932	12624	15315	18006	20697	23388	26080	28771	31462	34153	36845	39536	42227	44918	47610
95%	5%	-3374	-534	2307	5148	7989	10829	13670	16511	19352	22192	25033	27874	30715	33555	36396	39237	42078	44918	47759	50600
100%	0%	-3225	-235	2756	5746	8736	11727	14717	17707	20697	23688	26678	29668	32658	35649	38639	41629	44619	47610	50600	53590

Análisis de Escenarios Utilizando Simulación de Monte Carlo

Ampliando el análisis simplificado precedente se construye un modelo en el software de simulación de Monte Carlo Crystal Ball (CB) que muestre el comportamiento de una campaña agrícola de trigo de un establecimiento ubicado en la localidad de Pigué, partido de Saavedra, en el sudoeste bonaerense. La simulación de Monte Carlo es un análisis de escenarios posibles donde basado en miles de escenarios generados mediante un proceso estocástico (Berger & Pena de Ladaga, 2013) (Román, 2012).

Paralelamente se construye en Excel una tabla que imite el proceso de simulación del proceso estocástico que se realiza mediante Crystall Ball y se compararán resultados. Este aporte es simplemente a los efectos de demostrar que el análisis de riesgo climático de una explotación agropecuaria puede realizarse teniendo acceso a una computadora personal que cuente con un paquete de Microsoft Office, específicamente Excel, y algunos conocimientos básicos.

Para el armado del modelo en CB se parte de la Tabla de Costos de Producción (Tabla 16). Teniendo en cuenta que se trata de un año con buenas perspectivas climáticas se define trabajar con un rinde esperado de 25 quintales por hectárea. Teniendo en cuenta el historial de rindes de la zona se establece un criterio conservador respecto de las perspectivas de la publicación N° 348 de Márgenes Agropecuarios ya que la misma toma un escenario con un mínimo de 25 quintales y un máximo de 35 quintales. La predicción de rindes suele ser menos compleja que la de precios porque no intervienen decisiones políticas sino la naturaleza (Pena de Ladaga & Berger, 2013).

Luego se establecen las suposiciones de ocurrencia de los eventos de granizo, helada o ambos. En el caso de la última suposición también se define cual de los eventos ocurre primero (aleatoriamente). Además se definen las áreas afectadas y las disminuciones de rindes. Para esto se trabaja sobre las observaciones registradas por el SMN y datos de la literatura referida al tema. Se asigna una distribución Beta Pert a las probabilidades referidas a áreas y disminución de rindes ya que suavizan el impacto de los valores más probables que tendría una distribución de tipo triangular. La asignación de la distribución Beta Pert es a opinión de experta en el tema Ing. Agrónoma Ariadna Berger. Luego, dependiendo del tipo de daño, se definen los casos donde la explotación consigue o no indemnización por las coberturas contratadas para así llegar al valor final de la sementera.

Para el armado del modelo en Excel se generan 10.000 celdas de números aleatorios con distribución uniforme como punto de partida de los cuáles cada una representará una posibilidad en la campaña agrícola. Luego según las probabilidades de ocurrencia conocidas de uno u otro evento o ambos es que marcan los casos con o sin siniestro. Luego, según el valor del número aleatorio, se define si se trata de evento granizo, helada o siniestro combinado. A continuación se generan nuevamente 2 columnas de números aleatorios para poder determinar en los casos de siniestros combinados qué tipo de evento ocurre primero.

Posteriormente se vuelven a generar números aleatorios pero que sigan una distribución aleatoria de tipo beta pert donde se reflejen las probabilidades mínimas, más probables y máximas referidas a superficie afectada y disminución de rinde por cada tipo de evento. El modelo se completa con columnas referidas a los rindes

esperados, costos de producción estimados y costos incrementales por la incorporación de coberturas.

Con la validación de cada celda precedente se van registrando valores o se anulan en la fila y se simula cada evento con el impacto por la ocurrencia o no de cada evento, su grado de impacto y la prestación, cuando corresponda, de la indemnización por la cobertura contratada.

Finalmente se termina analizando los valores promedio de las 10.000 filas donde cada una representa una iteración o posibilidad.

Los valores promedios arrojados para los valores de la sementera con cobertura y sin cobertura se asemejan a los que se obtienen de la simulación en el modelo de CB.

El valor final de la sementera con contratación de coberturas es de U\$50.701,37 que está dado por sumar el valor promedio de la misma una vez simulada la ocurrencia de los siniestros y agregando el “pago” por indemnizaciones en casos de aplicar la cobertura contratada.

Ecuación 16

$$X_1 = \left(\frac{\sum a}{n} + \frac{\sum b}{n} \right)$$

Donde (a) es el valor de la sementera en cada simulación de teniendo en cuenta la ocurrencia de los eventos simulados, (n) el número de simulaciones y (b) los pagos simulados cuando la gravedad de los eventos simulados hacen que la cobertura. De acuerdo a los valores obtenidos;

$$U\$50.701,37 = U\$46.355,68 + U\$4.345,69$$

Por otro lado, el valor final esperado de la sementera sin contratación de coberturas de U\$46.345,68 que corresponde al valor de (a).

En consecuencia, si al análisis se agregan el impacto de los costos de producción más los asociados a la contratación de las coberturas puede estimarse los márgenes (antes de impuestos y otros gravámenes) de la sementera con y sin la contratación de la cobertura. Donde el margen sin la contratación de coberturas estará dado por el valor de (a) U\$46.355,68 menos los costos de producción (U\$40345,00), es decir U\$6.010,68.

En cambio el margen de la explotación de la explotación estará dado por el valor final esperado de (a) U\$46.355,68 menos los costos de producción incrementados por la contratación de coberturas, es decir, U\$43.455,88 (U\$40.355 + U\$3.110,88) más las indemnizaciones que disparan la cobertura (b) U\$4.345,69 lo que resulta U\$7.245,49.

Con estos valores se verifica la conveniencia de la tomar la cobertura siendo el margen final esperado con cobertura 20.54% mayor al esperado sin cobertura.

Se aclara que desde el punto de vista racional el no empleo de probabilidades específicos por cada parcela cultivada dificulta tomar decisiones.

Modelo en Cristal Ball

El diseño del modelo en CB parte desde la Tabla 16 donde se muestran los costos de producción por hectárea de trigo para el sudoeste bonaerense que se vuelve a transcribir a continuación.

Detalle de las Labranzas	Coef. UTA	Cant.	UTA / ha
Pulverización terrestre	0,15	2	0,30
Fertilización	0,25	1	0,25

Siembra Directa c/ Fertilizante	1,00	1	1,00
Pulverización aerea	0,30	0	0,00
TOTAL UTA			1,55
Costos Directos	US\$ / Unidad	Unidades	US\$ / ha
Total Labranzas UTA/ha	39,95	1,55	61,92
Metsulfuron Metil Kg/ha	35,00	0,01	0,18
2 4 D Ester 100% Lt/ha	9,10	0,50	4,55
Glifosato Lt/ha	4,10	2,50	10,25
Semilla Kg/ha	0,46	100,00	46,00
Curasemilla Yunta Kg/ha	40,00	0,20	8,00
Urea Kg/ha	0,53	100,00	53,00
Fosfato Diamonico Kg/ha	0,64	60,00	38,40
Banvel Lt/ha	17,00	0,10	1,70
Tordon 24 k LT/ha	35,00	0,00	0,00
Amistar Extra Lt/ha	61,00	0,00	0,00
Karate Zeon Lt/ha	14,00	0,05	0,70
Costos Totales Directos	US\$/ha		224,70
Rendimientos	QQ/ha	22	25
Precio Trigo Ene 2014	US\$/tn	205,00	205,00
Ingreso Bruto	US\$/ha	451,00	512,50
Gastos Comercialización (flete, sellado, com. Acopio) US\$ 43,5 / tn	US\$/ha	104,50	118,75
Ingreso Neto	US\$/ha	346,50	393,75
Labranzas	US\$/ha	61,92	61,92
Semillas + Curasemillas	US\$/ha	54,00	54,00
Agroquímicos + Fertilizantes	US\$/ha	108,78	108,78
Cosecha	US\$/ha	60,00	60,00
Costos Totales	US\$/ha	284,70	284,70
1 Seguro Granizo + Incendio	3,90%	19,99	19,99
2 Seguro Granizo + Incendio + Heladas	6,07%	31,11	31,11
Margen Bruto sin Seguro	US\$/ha	61,80	109,05
Margen Bruto con Seguro 1	US\$/ha	41,82	89,07
Margen Bruto con Seguro 2	US\$/ha	30,69	77,94

Luego se definen las probabilidades de ocurrencia de los eventos a analizar, en este caso 5% de probabilidad de ocurrencia de helada y 24,24% de ocurrencia de granizo. A su vez se asigna según opinión de experto consultado el tipo de distribución que siguen esas probabilidades, en este caso distribución Beta Pert, con sus mínimos, máximos y valores más probables. También se expresa la probabilidad de no ocurrencia de siniestro y a modo de información la franquicia o deducible a aplicar para cada evento.

Situación	% ocurrencia	Área Afectada			Rinde Afectado		
		Min	Más Probable	Max	Min	Más Probable	Max
Helada	5%	1	100	100	25	50	75
Granizo	24,24%	1	50	100	1	30	100
Sin Siniestro	70,76%						
Franquicia no ded G	6%						
Deducible Helada	20%						

A continuación se deja expresado el alcance de la simulación en cantidad de hectáreas y rindes esperados, en este caso se realizaran iteraciones sobre 100 hectáreas con un rinde estimado de 25 quintales cada una.

Hectáreas	100
Rinde Esperado / Asegurado x Ha en quintales	25
Rinde Total	2500

También se definen en base al alcance de la simulación los costos de producción para la sementera (sin seguro), el costo del seguro de granizo y el costo del seguro de granizo más helada.

Costos Producción	Costo Seguro G	Costo Seguro G + H
USD 40.344,75	USD 1.998,75	USD 3.110,88

Posteriormente se procede al modelado propiamente dicho con las herramientas de CB. Se define un número aleatorio con distribución uniforme para establecer la ocurrencia o no de un siniestro, y su tipo, otros para área afectada en caso de ocurrencia de helada o granizo y la disminución del rinde en cada caso. Éstos últimos 4 números aleatorios siguiendo la distribución Beta Pert con los valores máximos, mínimos y más probables establecidos anteriormente. Los valores que se muestran a continuación para los valores son a modo de ejemplo y representan una iteración.

Aleatorio ocurrencia Siniestro	0,246595102
Área Afectada Helada	99,31
Área Afectada Granizo	46,97
Disminución Rinde Helada	37,17
Disminución Rinde Granizo	22,29

Luego en base al resultado del primer número aleatorio se define si hay o no ocurrencia de siniestro. En caso de obtener un número mayor a 28,28% (probabilidad de ocurrencia de granizo + probabilidad de ocurrencia de helada – la combinación de ambas) se considera que no ocurre siniestro y no se consideran los valores de superficie dañada ni disminución de rinde para el valor de la sementera.

TIPO SINIESTRO	Aleatorio H	Aleatorio G	Diferencia	Primero
3	0	0	0	FALSO
0,246595102				
Área Afect	Área Sin Stro	Área Total		
0,00	100,00	100,00		Siniestro H
46,97	53,03	100,00		Siniestro G
Rinde Área Afect	Rinde Área Sin Stro	Rinde Total		
0,00	25,00	2500,00	0,00	Siniestro H
19,43	25,00	2238,27	261,73	Siniestro G
SI Mult S H 1°	Siniestro H	Nuevo Rinde Gral		
0,00	0	0	2500	
	Siniestro G			
0	0	0		
SI Mult S G 1°	Siniestro G	Nuevo Rinde Gral		0
0,00	0	0		2500
	Siniestro H			
0	0	0		

En caso de considerarse siniestro la celda “Tipo Siniestro” definirá en base al valor dado si se trata de un evento de granizo, helada o combinado. En caso de siniestro combinado se definen nuevos números aleatorios para establecer el orden ocurrencia de los eventos.

Para cada caso se calcula el área afectada y no afectada por cada evento y los rindes de dichas áreas. Asimismo para iteraciones con ambos eventos se calculan los mismos valores pero teniendo en cuenta el orden de ocurrencia y por consiguiente para el segundo siniestro sobre valores residuales del primero.

Se muestra por cada iteración los valores para siniestros de helada solamente y la indemnización (si supera el deducible), los daños por siniestros con

helada acompañados de granizo y su indemnización (en caso de superar el deducible) y las pérdidas por eventos de granizo y su indemnización (si superan la franquicia) en caso de siniestros únicos o combinados con heladas.

También se expresan los valores en quintales y dólares de la sementera sin cobertura para lo cual se toman los costos de producción sin seguro y descontando los daños simulados como así también con cobertura incluyendo en los costos la contratación de los mismos.

Para finalizar se expresan los valores totales de daños por eventos y las indemnizaciones (en quintales y dólares), y el resultado final sin contratar coberturas, contratando solo cobertura de granizo y de granizo más helada.

	QQ	USD
Siniestro Helada Si Solo Helada	0,00	USD 0,00
Deducible Helada (20%)	500,00	USD 10.250,00
Indemnización Helada	0,00	USD 0,00
Siniestro Helada Combinado	0,00	USD 0,00
Deducible Helada (20%) Multisiniestro	0,00	USD 0,00
Indemnización Helada Combinado	FALSO	USD 0,00
Siniestro Granizo Si Solo Granizo	261,73	USD 5.365,49
Franquicia No Deducible Granizo (6%)	0	USD 0,00
Indemnización Granizo	261,73	USD 5.365,49
Siniestro Granizo Combinado	0,00	USD 0,00
Franquicia No Deducible Granizo (6%) Multisiniestro	0	USD 0,00
Indemnización Granizo Combinado	0,00	USD 0,00
Sementera sin Cobertura	2238,27	USD 45.884,51
Sementera Con Cobertura	2500,00	USD 51.250,00
Siniestros HELADAS	0,00	USD 0,00
Indemnizaciones HELADAS	0,00	USD 0,00
Siniestros GRANIZO	261,73	USD 5.365,49
Indemnizaciones GRANIZO	261,73	USD 5.365,49
Resultado Sin Contratar Seguro	USD 5.539,76	
Resultado Contratando GRANIZO	USD 8.906,50	
Resultado Contratando GRANIZO + Helada	USD 7.794,38	

Conexión Entre los Flujos de Fondos, Valor Esperado y Opciones Reales con un Simple Algoritmo Basado en Simulación de Monte Carlo

La última parte del trabajo presenta un simple algoritmo basado en simulación de Monte Carlo (ASMC) para evaluar la flexibilidad estratégica de un proyecto con resultado equivalente obtenido con el modelo Black-Sholes (BS) y ajuste del modelo binomial en tiempo discreto, lo que proporciona un lenguaje más sencillo (Cox, Ross, & Rubinstein, 1979) (Rendleman & Bartter, 2004) (Jarrow & Rudd, 1982) (Jabbour, Kramin, & Young, 2001) (Camara & Chung, 2006) (Chance & Peterson, 2002).

Para ello es necesario (a) simular el movimiento estocástico del activo subyacente, (b) estimar los valores esperados asociados a la simulación con valor cero a los resultados negativos, (c) determinar el valor actual medio de (b).

Una ventaja del modelo es que su simplicidad para explicar la conexión entre los flujos de fondos y el valor de las opciones reales de la inversión.

El objeto de estudio continua siendo el mismo por lo cual se mantienen los mismos datos de la Tabla 16 y se reformulan de la siguiente manera como se muestra en la tabla 1. Se supone que el valor teórico por hectárea es función de sus ingresos y costos de producción esperados durante la campaña 2014 – 2015, asumiendo monocultivo extensivo de trigo sin uso alternativo de la superficie.

Tabla 21: Cuadro de ingresos y costos por hectárea correspondiente a una explotación agropecuaria triguera promedio zona centro provincia de Buenos Aires, Argentina (fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria www.inta.gov.ar (INTA) y Márgenes Agropecuarios www.margenesagropecuarios.com.ar)

Ingresos	US\$ / Unidad	Unidades	US\$ / ha
Precio Trigo Ene 2015	\$ 205,00	2,5	\$ 512,50
Ingresos totales por ha.	US\$/ha		\$ 512,50
Costos Directos	US\$ / Unidad	Unidades	US\$ / ha
Total Labranzas UTA/ha	\$ 39,95	1,55	\$ 61,92

Metsulfuron Metil Kg/ha	\$ 35,00	0,01	\$ 0,18
2 4 D Ester 100% Lt/ha	\$ 9,10	0,50	\$ 4,55
Glifosato Lt/ha	\$ 4,10	2,50	\$ 10,25
Semilla Kg/ha	\$ 0,46	100,00	\$ 46,00
Curasemilla Yunta Kg/ha	\$ 40,00	0,20	\$ 8,00
Urea Kg/ha	\$ 0,53	100,00	\$ 53,00
Fosfato Diamonico Kg/ha	\$ 0,64	60,00	\$ 38,40
Banvel Lt/ha	\$ 17,00	0,10	\$ 1,70
Karate Zeon Lt/ha	\$ 14,00	0,05	\$ 0,70
Costos estimados tareas cosecha			\$ 60,00
Costos Totales Directos	US\$/ha		\$ 284,70
Costos Comercialización e Impuestos	US\$/ha		\$ 118,70
Costos totales por ha.	US\$/ha		\$ 403,40
Flujo de fondos operativo por ha.	US\$/ha		\$ 109,50

Los rindes se estiman en 25 quintales por hectárea, lo que genera en una superficie de 100 hectáreas ingresos (I) de U\$S 51.250 y costos de producción por U\$S 40.340. El flujo de fondos ($FF = I - C$) asciende a U\$S10.910. La tasa de costo de capital para inversiones de riesgo equivalente (k) se estima en 10,5%³ y se prevé un crecimiento $g = 2\%$ constante y perpetua del flujo de fondos operativos atribuibles a la evolución de la productiva por incorporación de tecnología (genética y maquinarias) y variabilidad de los precios del cereal. Con esto se determina el valor esperado (V) en $t = 1^1$.

Ecuación 17:

$$V_1 = \frac{FFO}{k-g}$$

Esta en un año asciende a \$128.823,52 para las 100 hectáreas. Este importe representa el valor intrínseco sin opcionalidad asumiendo el cumplimiento de las proyecciones y descartando cualquier otra alternativa para el productor como arrendar, expandir o vender la explotación. De este modo se incorpora la opcionalidad del proyecto desde una perspectiva cualitativa en su proceso decisorio.

³ Los valores k y r son valores teóricos.

Sin embargo, se presentan inconvenientes al momento de cuantificar la flexibilidad estratégica de la inversión objeto de estudio dado por la complejidad matemática y de interpretación de los modelos de valuación de opciones. Para los casos opciones simples donde el modelo de BS sea aplicable el algoritmo propuesto tiene como finalidad explicitar el modelo de valuación sin perder precisión en la predicción.

Valuación de Opciones Simples Reales Utilizando BS y ASCM

Para el productor agropecuario la posibilidad de arrendar la explotación o transferir su propiedad constituyen alternativas estratégicas, u opciones, contenidas en la propia inversión. La cuantificación económica de la estrategia de abandono de la producción para arrendamiento o venta se valora mediante una cartera de activos que repliquen sus flujos de fondos, asimilándose a estrategias de opciones financiera de venta (put). Como ya se ha definido anteriormente, el valor de una opción depende principalmente del comportamiento estocástico del subyacente. En los modelos clásicos de valuación a éste se lo define por el primer y segundo momento estocástico como valor esperado y volatilidad. Para el caso en estudio la volatilidad (σ) se estimó con simulación de Monte Carlo suponiendo una distribución lognormal del valor –precio, arrojando un valor de U\$9636 para la superficie total. En $t=1$ se plantean las siguientes alternativas: vender o arrendar la explotación. Para el caso de venta se relevó que el precio de mercado de venta asciende a U\$S 1300 por hectárea, es decir, U\$S130.000 por la explotación completa. Por otro lado, la alternativa de arrendamiento supone la percepción de una renta por el período de un año de U\$S10.250 (20% de la producción estimada⁴). Para ambos casos la

⁴ Los costos de arrendamiento pueden variar según las expectativas de producción y fiscales de cada campaña.

opcionalidad se asimila a opciones de venta europeas (put) valoradas mediante el modelo BS bajo la siguiente expresión:

Ecuación 18:

$$P_0 = Xe^{-rt}N(-d_2) - V_0N(-d_1)$$

Donde P_0 representa el valor teórico de la opción, V_0 el valor actual del subyacente, $N(d_i)$ la distribución normal estándar acumulativa de la variable d_i , X el precio de ejercicio, r la tasa libre de riesgo y t la fecha de expiración. Las variables d_1 y d_2 se estiman de la siguiente manera: $d_1 = [\ln(V_0/X) + (r + \sigma^2/2)T]/\sigma\sqrt{T}$ y $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$.

Por simplicidad se supone que la evaluación se realizará un año antes de la cosecha ($t=0$) previo al momento de la concreción del flujo de fondos. La tasa libre de riesgo (r) asciende al 5,5% anual y la tasa de costo de capital (k) para inversiones de riesgo equivalente se estima en 10,5%.

Opción de Venta

Las variables para estimar el valor teórico de la opción de venta por hectárea, son determinadas de la siguiente manera: subyacente $V_0 = E(VP_1) \times e^{-kt} = U\$1.282,07 \times e^{-(0,105)} = U\$1.155,09$; precio de ejercicio $X = U\$1300,00$. La volatilidad se obtiene despejando de la expresión, $Dsv = V_0 e^{kt} \sqrt{e^{\sigma^2 t} - 1} = U\$96,3 = U\$1282,07 e^{(0,105) \times 1} \sqrt{e^{\sigma^2 \times 1} - 1}$ (Wilmott, P.-Howison, S-Dewynne, J, 1995) donde $\sigma = 7,5\%$. Los parámetros estocásticos ascienden: $d_1 = -0,8049$; $d_2 = -0,8799$; $N(d_1) = 0,7895$; $N(d_2) = 0,8105$. El valor teórico de la opción de venta (P_0) es de U\$85,03 dólares por hectárea. El valor expandido o

estratégico (VE) del proyecto con opciones (P_0) es de U\$S1240,12. Este se descompone en valor actual tradicional (VAN) y valor de las opciones (VOR), siendo $VE=VA + VOR$; $U\$S1.240,12 = U\$S1.155,09 + U\$S 85,03$.

Opciones de Arrendamiento

Conforme fue indicado el arrendamiento se pacta por un año consecuentemente el subyacente está representado el flujo de fondos esperados (U\$S109,50) en $t=1$. El precio de ejercicio es el valor del arrendamiento, estimado en un 20% del ingreso esperado, ascendiendo a U\$S 102,50 por hectárea. Las variables del modelo BS son: valor del subyacente $V_0 = E(VP_1) \times e^{-kt} = U\$S109,5 \times e^{-(0,105)} = U\$S98,18$; precio de ejercicio $X = U\$S102,50$. La volatilidad $\sigma = 7,5\%$ representa un valor monetario en $t=1$ U\$S 8,19. Los parámetros estocásticos ascienden: $d_1 = 0,1970$; $d_2 = 0,1220$; $N(d_1) = 0,4218$; $N(d_2) = 0,451482$. El valor teórico de la opción de arrendamiento (P_0) es de U\$S 2,3726 por hectárea. Suponiendo que el comportamiento del subyacente y precio de ejercicio se mantienen constantes, el valor a perpetuidad de la opción de arrendamiento por hectárea asciende a $U\$S2,37/0,105 = U\$S23,7$, por hectárea, inferior al valor de la opción de venta U\$S 85,03. A continuación se determinará el valor del seguro utilizando el algoritmo ASMC. Esta utiliza los conceptos del Valor Actual Neto (VAN) combinando la técnica de simulación Monte Carlo, ya que simula la distribución de probabilidad lognormal correspondiente a los beneficios futuros, actualizados a la tasa de costo del capital, asignando valor cero a las magnitudes negativas. Los pasos para su implementación son:

- a. Definición de la variable aleatoria, siendo el valor actual de los beneficios futuros en el momento de ejercicio $t=n$,

- b. Determinación del valor actual de la distribución de probabilidad anterior a la tasa de costo de capital y el valor actual del precio de ejercicio
- c. Se calcula el pago promedio en el instante $t=0$, en donde se dispone la restricción que el pago mínimo es igual a cero.

El resultado es equivalente al valor de una opción europea calculada con el modelo BS. Para el caso de una opción de venta la expresión es:

Ecuación 19:

$$P_0 = E[\max(X, r - \bar{V}_0, k); 0]$$

Donde \bar{V}_0 representa la variable aleatoria con primer y segundo momento estocástico a $E(V_T)$ y $Dsv(V_T)$; X el precio de ejercicio determinístico, k la tasa ajustada por riesgo y r libre de riesgo. A continuación se describen los parámetros empleados en la simulación para estimar el valor de la opción de venta y arrendamiento:

- a. *Variable Aleatoria*: valor actual en el momento $t=1$, se define con media $E(V_{venta}) = \text{U}\$1282,97$; desvío $Dsv(V_T) = \text{U}\$96,36$ y distribución lognormal. Para arrendamiento $E(V_{arrendamiento}) = \text{U}\$109,50$; desvío $Dsv(V_T) = \text{U}\$8,19$ y distribución lognormal
- b. *Variable de previsión*: $@E[\text{Max}\{(X_1 @ r - VP_1 @ k); 0\}]$, los datos necesarios son $k = (10,5\%)$; $r = (5,5\%)$, $X = \text{U}\$1300$ para la venta y $\text{U}\$102,5$ para el arrendamiento.

El proceso de simulación implicó realizar 500.000 iteraciones de pruebas obteniéndose un valor medio esperado para la opción de venta de $P_0 = \text{U}\$85,40$ por hectárea. El algoritmo se ajusta satisfactoriamente, siendo de 0,11% el porcentaje que representa la diferencia sobre el valor estimado con el modelo BS. Respecto de la opción de arrendamiento el resultado obtenido asciende a $P_0 = \text{U}\$2,38$ con ajuste satisfactorio con una diferencia de 0,31%.

Para analizar la opcionalidad de una expansión o incremento de la capacidad productiva por hectárea se ilustrará con una opción de compra (call) mediante una opción de expansión. Suponiendo que la producción, como consecuencia de nuevas inversiones, tiene un incremento de 0,5 toneladas con inversiones adicionales de fertilizantes y riego. El costo incremental de los insumos y labores adicionales ascienden a U\$S200 por hectárea. El valor esperado del subyacente en $t=1$, para un rinde de 30 quintales o 3 toneladas por hectárea, asciende a U\$S615 por hectárea. Consecuentemente el valor actual del subyacente es $\bar{V}_0 = U\$553,70$, el precio de ejercicio asciende a $X = U\$603,45$, el valor actual sin opcionalidad asciende a $VA_0 = \bar{V}_0 - X_0 = U\$553,70 - U\$571,15 = -U\$17,45$. Si se considera la opcionalidad de la estrategia de expansión requiere de aplicar la ecuación para valorar opciones de compra (call) de BS.

Ecuación 20:

$$C_0 = V_0 N(d_1) - X e^{-rt} N(d_2)$$

En este caso C_0 representa valor teórico de la opción e igual que en la ecuación 1, V_0 es el valor actual del subyacente, $N(d_i)$ la distribución normal estándar acumulativa de la variable d_i , X el precio de ejercicio; r la tasa libre de riesgo y t la fecha de expiración.

En el ejemplo el valor de la opción se determina de la siguiente manera: subyacente $V_0 = E(VP_1) \times e^{-kt} = U\$615 \times e^{-0,105 \times 1} = U\$553,70$; precio de ejercicio $X = U\$603,45$; tasa libre de riesgo $r = 5,50\%$ y fecha de ejercicio $t = 1$. La volatilidad se obtiene iterando y despejando, donde $\sigma = 7,5\%$ o U\$S 46,19 por hectárea.

Los parámetros estocásticos ascienden: $d_1 = -0,3763$; $d_2 = -0,4513$; $N(d_1) = 0,3533$; $N(d_2) = 0,3258$. El valor expandido o estratégico (VE) del proyecto con opciones (C_0) es de U\$S 9,52 por ha. Este se descompone en valor actual

tradicional (VAN) y valor de las opciones (VOR); siendo $VE=VAN + VOR$; $U\$S 9,52=- U\$S 17,45+ U\$S 26,87$.

A continuación será utilizado el algoritmo con la simulación de Monte Carlo, la expresión a utilizar es la siguiente:

Ecuación 21:

$$C_0 = E[\max(\bar{V}_0, k - X, r); 0]$$

Nuevamente \bar{V}_0 representa la variable aleatoria con primer y segundo momento estocástico a $E(V_T)$ y $Dsv(V_T)$; X el precio de ejercicio determinístico de la inversión, k la tasa ajustada por riesgo y r libre de riesgo. Los parámetros de la simulación son:

- a. Variable aleatoria valor actual en el momento $t=1$: media $E(V_T) = U\$S553,70$ desvío $Dsv(V_T) = U\$S46,19$ y distribución lognormal.
- b. Variable de previsión: $@E[\text{Max}\{\underline{VP}_1 @ k - X_1 @ r; 0\}]$ $k = 10,5\%$; $r = 5,5\%$, $X = U\$S603,45$ se define la variable de previsión.

El proceso de simulación implicó iterar 500.000 pruebas obteniéndose valor medio esperado del proyecto con opciones de $C_0 = U\$S9,52$ con un ajuste satisfactorio al resultado de la ecuación $C_0 = V_0 N(d_1) - X e^{-rt} N(d_2)$, con una diferencia 0,04%.

El tercer y cuarto momento estocástico ($A=2,6$; $K=10,67$) son un rasgo característico de todo proyecto con opcionalidad. Es por ello que las opciones financieras, y por extensión las reales, poseen un importante apalancamiento explicada por la asimetría positiva y las amplias colas en la distribución de valores probables. La fuerte asimetría y curtosis hace que el proyecto con VAN negativo tenga un valor estratégico positivo, ya que la naturaleza de la opcionalidad de los proyectos se fundamentan en el tercer y cuarto momento estocástico.

Uso de ASMC en Opciones Complejas

A continuación se muestran adecuaciones al modelo propuesto para capturar situaciones de mayor complejidad cuando se valoran las opciones reales.

Precio de ejercicio (inversión) variable: una de las debilidades que el modelo BS presenta es cuando se extrapola directamente a la valoración de activos reales es suponer que el precio de ejercicio es fijo. Esta situación es válida para contratos financieros pero no lo es para las inversiones en proyectos donde la opcionalidad se mantiene por importantes intervalos de tiempo. El algoritmo propuesto permite suponer un precio de ejercicio variable en la valoración de opciones reales con cierto grado de sencillez. Para el caso de una opción real asimilable a un call, la expresión queda planteada así:

Ecuación 22:

$$C_0 = E[\max(\bar{V}_0, k - X \times (1 + \bar{g}), r); 0]$$

En la ecuación la inversión (ejercicio) adopta un comportamiento aleatorio, siendo la variable de previsión definida como $E[\max\{VP_t - X_t, 0\}]$. En este caso la variabilidad está dada por la tasa de crecimiento (g).

Continuando con el ejemplo anterior, suponemos que se espera variabilidad en los precios correspondientes a los costos correspondientes a la inversión incremental, siguiendo una distribución normal con tasa de crecimiento $e(g) = 2\%$ y $\sigma = 1\%$ anual. Consecuentemente en este caso el precio de ejercicio es $X = U\$403,45 + U\$200 \times (1 + \bar{g})$.

Donde \bar{V}_0 representa la variable aleatoria con primer y segundo momento estocástico a $E(V_T)$ y $Dsv(V_T)$; X el precio de ejercicio determinístico de la inversión, k la tasa ajustada por riesgo y r la tasa libre de riesgo. Los parámetros de la simulación son:

- a. Variable aleatoria valor actual en el momento $t=1$: media $E(V_T) = \text{U}\$553,70$ desvío $Dsv(V_T)=\text{U}\$46,19$ y distribución lognormal y tasa de crecimiento de costos con media $E(g) = 2\%$; $Dsv(g) = 1\%$.; $X = \$403,45 + \Delta C \times (1 + \bar{g})$
- b. Variable de previsión: $E[\text{Max}\{(\underline{VP}_t @ k - \underline{X}_t @ r); 0\}]$ $k = 10,5\%$; $r = 5,5\%$, se define la variable de previsión.

El proceso de simulación implicó iterar 500.000 pruebas obteniéndose valor medio esperado del proyecto con opciones de $C_0 = \text{U}\$8,42$ por hectárea. El valor positivo del proyecto depende significativamente de asimetría y curtosis ($A = \text{U}\$2,78$; $K = \text{U}\$11,8$).

Opción combinada: análisis de opción de inversión expansión-arrendamiento. Las estrategias de expansión (escenarios favorables) y/o abandono de la explotación directa (escenarios desfavorables) se asimilan a una combinación de opciones financieras de compra y venta conocida como *long straddle*. La misma brinda cobertura sobre escenarios extremos, típicos en negocios con importante volatilidad. En este caso la ecuación queda planteada de la siguiente manera:

Ecuación 23:

$$C_0 = E[\text{max}(\bar{V}_0, k - X \times (1 + \bar{g}), r); \bar{A}]$$

Donde A es la variable aleatoria precio de arrendamiento, continuando con el ejemplo definido en $\text{U}\$102,5$ por hectárea. Las variables a simular son: V_0

(lognormal); g (normal) y la nueva variable aleatoria \bar{A} suponiendo una distribución lognormal, con desvió de similar a la explotación ($\sigma=7,5\%$; U\$7,70 por hectárea. La variable de previsión se define como $@E[Max\{\{VP_1 @k-X_1 @r\};A\}]$.

El valor esperado del proyecto luego de realizar 500.000 iteraciones es U\$102,25 por hectárea, en este caso la opción de arrendamiento arroja un valor superior a la opción de expansión. El sesgo y curtosis se acercan a valores aproximadamente normales ($A=0,3221$; $K=3,83$), ya que el precio del arrendamiento se supone con comportamiento normal.

Ajuste del ASMC: Análisis Comparativo con el Modelo Binomial (CRR) y Black-Scholes (BS)

El desempeño del modelo propuesto será contrastado con el modelo de valoración de opciones binomial de Cox, Ross y Rubinstein (CRR), cuyas características están dadas por el comportamiento discreto de la variable aleatoria, distribución binomial y convergencia de sus resultados al modelo BS cuando $n/t \rightarrow \infty$.

Con el fin de comprobar la robustez del ASMC y su ajuste al modelo binomial será analizado el siguiente caso hipotético: se debe valorar una inversión diferida donde $V_0 = \$1000$; $I = \$800$; $r = 5,5\%$; $k = 6\%$, utilizando el modelo CRR, el BS y ASMC. Las fechas correspondientes al ejercicio de la opción de inversión serán sensibilizadas en los siguientes horizontes; $t=1,2,3,4,5,10,20$. Se supone $\sigma=9,53\%$, coeficientes $u = e^{0,0953\sqrt{t}}$ y $d = e^{-0,0953\sqrt{t}}$, siendo $u=1,1$ y $d=0,89$ respectivamente. La rejilla binomial correspondiente a los diferentes valores en los nodos que asume el subyacente se construye con la expresión;

Ecuación 24:

$$V_{(i,j)t+1} = V_{i,t} \times u; V_{j,t} \times d$$

Luego de proyectar las rejillas binomiales correspondientes a los distintos horizontes que se plantearon con la ecuación anterior, se debe estimar el valor la opción al vencimiento con la siguiente expresión;

Ecuación 25:

$$C_t = \max(V_t - I, 0)$$

Finalmente el valor esperado inicial se obtiene calculando recursivamente desde $t = n$ hasta $t = 0$ a partir del valor al vencimiento. Los nodos intermedios son ponderados por las probabilidades neutrales al riesgo a partir de los valores obtenidos con la ecuación anterior, a saber; $V_{(i,j)t-1} = [V_{i,t} \times p + V_{j,t} \times (1 - p)] \times e^{-rt}$.

Las probabilidades neutrales al riesgo para este ejemplo son; $p = (e^r - d)/(u - d)$ con valor $p=0,7051$ y $1-p=0,2948$ para el ejemplo bajo estudio. Para determinar el valor actual de la opción se utilizó la siguiente expresión sintética;

Ecuación 26:

$$C_0 = \left[\sum_{j^{(t)=0}^{j^{(t)=n}} C_{j^{(t)}} \frac{j!}{j!(n-j)!} p^j (1-p)^{n-j} \right] e^{-rt}$$

AL final se presentan detalladas las rejillas correspondientes a valores terminales, probabilidades neutrales al riesgo y valor actual esperado de la opción y las variables del modelo BS para el presente ejemplo.

Con el fin de aplicar el algoritmo se simuló los posibles valores correspondientes al subyacente, suponiendo distribución lognormal con media $E(V_T) = V_0 e^{kt}$ y desvío $Dsv(V_T) = V_0 e^{kt} \sqrt{e^{\sigma t} - 1}$.

En la siguiente tabla se presentan el valor actual de la inversión ($I_t@r$), el valor actual esperado de los flujos en cada horizonte ($E(VP)_t@k$), el valor actual esperado inicial ($VA(VP)_t$) y el desvío en los diferentes horizontes (σ_t).

Tabla 22: Variables de entradas correspondientes al modelo de simulación. Fuente: elaboración propia.

T	1	2	3	4	5	10	20
$I_t@r$	\$760,98	\$723,86	\$688,5	\$654,98	\$623,04	\$485,22	\$294,30
$E(VP)_t@k$	\$1061,8	\$1127,4	\$1197,2	\$1271,2	\$1349,8	\$1822,1	\$3320,1
$VA(VP)_t$	\$1000	\$1000	\$1000	\$1000	\$1000	\$1000	\$1000
σ_t	\$101,42	\$1137,7	\$1704,6	\$2215,22	\$2715,06	\$5493,99	\$14541,38

La celda de previsión se define como $@E[\text{Max}\{(V_t@k - X_t@r); 0\}]$. Nuevamente se realizaron 500.000 iteraciones y se obtuvieron los resultados de la siguiente tabla:

Tabla 23: Salidas estadísticas de la simulación $@E[\text{Max}\{(VP_5@k - \text{Inversión}_5@r); 0\}]$. Fuente: elaboración propia

<i>Estadísticas</i>	<i>t=1</i>	<i>t=2</i>	<i>t=3</i>	<i>t=4</i>	<i>t=5</i>	<i>t=10</i>	<i>t=20</i>
Pruebas	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000
Caso base	\$239,02	\$276,13	\$311,43	\$345,02	\$376,96	\$514,78	\$705,70
Media	\$239,36	\$276,13	\$311,43	\$345,02	\$376,96	\$514,78	\$705,70
Mediana	\$235,00	\$276,13	\$311,43	\$345,02	\$376,96	\$514,78	\$705,70
Moda	\$0,00	\$276,13	\$311,43	\$345,02	\$376,96	\$514,78	\$705,70
Desviación estándar	\$95,15	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Varianza	\$9.053,35	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Sesgo	0,2908	---	---	---	---	---	---
Curtosis	3,11	---	---	---	---	---	---
Coefficiente de variación	0,3975	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Mínimo	\$0,00	\$276,13	\$311,43	\$345,02	\$376,96	\$514,78	\$705,70
Máximo	\$765,66	\$276,13	\$311,43	\$345,02	\$376,96	\$514,78	\$705,70
Ancho de rango	\$765,66	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Error estándar medio	\$0,13	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00

La siguiente tabla compara los resultados entre los modelos CRR, BS, con el ASMC:

Tabla 24: Valor Expandido Modelo, BS y Binomial. Fuente: elaboración propia

<i>Horizonte</i>	<i>t=1</i>	<i>t=2</i>	<i>t=3</i>	<i>t=4</i>	<i>t=5</i>	<i>t=10</i>	<i>t=20</i>
VE=C ₀ (ASMC)	\$ 239,36	\$ 276,13	\$ 311,43	\$ 345,02	\$ 376,96	\$ 514,78	\$ 705,70
VAE=C ₀ (BS)	\$ 239,22	\$ 277,04	\$ 312,93	\$ 346,86	\$ 378,97	\$ 516,42	\$ 706,24
VAE=C ₀ (CRR)	\$ 239,02	\$ 276,13	\$ 313,22	\$ 345,98	\$ 379,03	\$ 515,80	\$ 706,01

Como puede observarse, los resultados obtenidos por el algoritmo convergen con los modelos de BS y CRR.

La consideración de la flexibilidad estratégica en las inversiones, como fuente potencial de valor, ha provocado un mayor refinamiento y complejidad de las herramientas de valuación de activos reales. Esta situación implica el uso de los modelos de valuación de opciones reales que esencialmente constituyen adaptaciones de los modelos empleados para valorar opciones financieras. Los modelos BS y CRR constituyen las versiones seminales en tiempo continuo y discreto respectivamente, utilizadas para resolver el complejo desafío de valorar la opcionalidad de un proyecto. Su efectividad y síntesis, a nivel de la toma de decisiones gerenciales se ve opacada por la falta de claridad en la explicitación de los conductores de valor del proyecto (flujos de fondos esperados, tasa de costo de capital, comportamiento de la inversión). Esta situación atenta contra la

interpretación, difusión y uso de modelos simples y complejos de valoración de opciones reales como soporte en la toma de decisiones gerenciales; recurriendo frecuentemente al clásico enfoque como del descuento de flujos de fondos con el fin de cuantificar las estrategias.

El algoritmo propuesto se basa en la simulación Monte Carlo suponiendo un comportamiento lognormal del subyacente (variable aleatoria) y solo considerar los resultados positivos de la distribución de frecuencia (variable de previsión). Esto permite explicitar la conexión entre flujos, costo de capital, inversión y valor del proyecto. Asimismo se caracteriza por su simplicidad, requiere solamente de tres pasos para su implementación:

Paso 1: Definición de la variable aleatoria, siendo el valor actual de los beneficios futuros en el momento de ejercicio $t=n$,

Paso 2: Determinación del valor actual de la distribución de probabilidad anterior a la tasa de costo de capital y el valor actual del precio de ejercicio

Paso 3: Calcular el pago promedio en el instante $t=0$ donde se establece como restricción que el mínimo pago es igual a cero.

Conforme quedo demostrado se llega a similares resultados que los modelo BS y CRR para opciones reales simples. Asimismo se adapta de forma sencilla permitiendo introducir comportamiento aleatorio en la inversión (precio de ejercicio) o combinación de estrategias (inversión diferida aleatoria o precio de venta aleatorio). Dada la simplicidad en materia de interpretación de resultados e implementación, el modelo es propuesto como herramienta de apoyo en la explicación de resultados y toma de decisiones gerenciales, siendo un complemento

de los modelos formales. La sencillez y transparencia del modelo lo convierte en una herramienta de comunicación eficaz, posibilitando que la gerencia justifique el curso de acción seleccionado ante las diferentes capas organizacionales involucradas, sin apartarse de la racionalidad correspondiente al criterio costo-beneficio.

Tabla 25: Valores terminales modelo CRR (Max(V-I;0)).

Horizontes	1	2	3	4	5	10	20
Max(Vt-I,0)	\$ 316,28	\$ 446,08	\$ 590,97	\$ 752,71	\$ 933,25	\$ 1.134,79	\$ 1.359,77
	\$ 95,83	\$ 200,00	\$ 316,28	\$ 446,08	\$ 590,97	\$ 752,71	\$ 933,25
		\$ 2,52	\$ 95,83	\$ 200,00	\$ 316,28	\$ 446,08	\$ 590,97
			\$ -	\$ 2,52	\$ 95,83	\$ 200,00	\$ 316,28
				\$ -	\$ -	\$ 2,52	\$ 95,83
					\$ -	\$ -	\$ -

Tabla 26: Probabilidades nodos finales modelo CRR

Horizontes	1	2	3	4	5	10	20
Probabilidades	70,511%	49,718%	35,056%	24,719%	17,429%	3,038%	0,092%
$\Sigma(p)$	29,489%	41,586%	43,984%	41,351%	36,447%	12,705%	0,772%
	100,000%	8,696%	18,395%	25,941%	30,485%	23,910%	3,067%
	$\Sigma(p)$	100,000%	2,564%	7,233%	12,750%	26,666%	7,696%
		$\Sigma(p)$	100,000%	0,756%	2,666%	19,517%	13,679%
			$\Sigma(p)$	100,000%	0,223%	9,795%	18,306%
				$\Sigma(p)$	100,000%	3,414%	19,140%
						0,816%	16,009%
						0,128%	10,880%
						0,012%	6,067%
						0,000%	2,791%
					$\Sigma(p)$	100,000%	1,061%
							0,333%
							0,086%
							0,018%
							0,003%
							0,000%
							0,000%
							0,000%
							0,000%
							0,000%

Algunos Comentarios Respecto de las Entrevistas

Se ha realizado entrevistas con cinco productores agropecuarios de la región y si bien las mismas no pretenden tener un carácter de encuesta ya que carece de fuerza por cuanto resulta una cantidad poco significativa se expresan los resultados más relevantes:

1. El 40% no realiza evaluación de pérdidas, el 10% lo realiza a veces y el 40% restante si lo realiza.
2. Solo en el caso del 40% hubo respuestas positivas respecto de si ha investigado otros métodos de alternativos de producción y sus consecuencias, resultando el 60% en respuestas negativas.
3. El 80% de los entrevistados respondió que solo a veces contrata coberturas de seguros. El 20% restante respondió que no contrata.
4. En relación a las veces que se contrató seguro el tipo de cobertura elegida es granizo o multiriesgo.
5. En cuanto a elementos para decidir la campaña agrícola futura el 100% respondió que evalúa la humedad existente en el suelo, el 80% la presencia de agua en la capa freática, el 60% las perspectivas si se prevé un año “niño, niña o neutro” y el 60% no tiene en cuenta el resultado del año anterior.
6. Solo el 20% de los productores realiza un análisis FODA para planificar su campaña. No obstante de las respuestas anteriores se puede inferir que al menos se tienen en cuenta situaciones de fortalezas o debilidades al analizar el estado de humedad o capa freática y amenazas u oportunidades al prever si se tratará de un año con mayores o menores probabilidades de lluvia.

7. En cuanto al riesgo de precio solo el 40% ha evaluado alternativas de coberturas.

8. El 100% refiere conocer sus costos de producción.

CONCLUSIONES

En el capítulo “PARTIDO DE CORONEL SUAREZ: ANALISIS DE PRODUCCIÓN DE SOJA” al analizar preliminarmente la relación entre los rindes esperados y las precipitaciones caídas se verifica que los rindes tienen una relación directa pero ésta no está dada por coincidir los mayores rindes con los periodos de mayores lluvias sino con los periodos de valores medios.

En el capítulo “PARTIDO DE SAAVEDRA: ANALISIS DE PRODUCCION DE TRIGO” se verifica la relación positiva entre los años de mayores precipitaciones caídas durante la campaña agrícola con los años de mejores rindes obtenidos.

También se comprueba en la región estudiada que los años denominados “niños” (ENSO) tienen mayores probabilidades de tener un promedio anual de precipitaciones superiores a la media como se observó en la literatura. Esta situación puede ayudar al productor agropecuario a prever respecto de los rindes medios esperados al momento de planificar mejor la campaña agrícola.

Profundizando el análisis para el partido de Saavedra se proyectó el valor de la sementera de trigo asumiendo diferentes escenarios posibles (sin asignación de probabilidades) de ocurrencia de los siniestros en estudio y de la eventual liquidación de los siniestros. Se observó que el 70,5% de los 400 posibles eventos estimados resulta con valor incremental cuando se contrata una cobertura, verificándose la hipótesis planteada por aumentar el valor marginal de la explotación agropecuaria.

En “Análisis de Escenarios Utilizando Simulación de Monte Carlo” se realizó un modelo donde a los riesgos climáticos en estudio se les asignaron probabilidades

de ocurrencia y tipo de distribución que seguían con basamento en la literatura y análisis de las mediciones obtenidas. A partir del modelo construido se realizó una simulación por método de Monte Carlo donde los valores medios esperados para una sementera de trigo ubicada en la localidad de Pigué resultaron mayores cuando se transfieren los riesgos climáticos de granizo y helada mediante la contratación de seguros. Los márgenes esperados para la sementera resultan 20,54% superiores cuando se realiza la contratación de seguros.

Es importante destacar que, dada la naturaleza del negocio del seguro, los resultados que se obtendrían intuitivamente no deberían haber arrojado una conveniencia directa. Esto es porque se supone que la prima de riesgo pura es la que para una masa determinada de asegurados sería equivalente a los siniestros liquidados. Sin embargo, el valor que incluye el precio de la cobertura incorpora además los gastos de explotación de las propias compañías, los gastos de comercialización y la rentabilidad esperada, lo que representan en total un 50% del precio final sin impuestos.

Los resultados entonces pueden hacernos inferir que con motivo de estrategias comerciales las tasas actuales de mercado están por debajo de su valor técnico.

También es importante resaltar que dada la magnitud de los eventos es muy difícil para un productor auto asegurarse, ya que requeriría de un volumen de negocio y dispersión del riesgo que pocos logran.

Generar estrategias de cooperación entre otros productores para ampliar esa masa crítica de riesgo y mejorar la dispersión también implicará entonces agregar a la prima pura de riesgo los costos de administración (de explotación) de

esa “cooperación”. Más aún, el ejemplo más claro es que justamente el mercado de seguros de riesgos agropecuarios argentino tiene como participantes principales del negocio a empresas cooperativas, con lo cual la opción de “cooperación” ya está disponible.

En el análisis “Conexión Entre los Flujos de Fondos, Valor Esperado y Opciones Reales con un Simple Algoritmo Basado en Simulación de Monte Carlo” se demostró para opciones reales simples que los resultados obtenidos fueron similares tanto en el modelo BS como en el CRR. También se demostró su adaptabilidad lo que permite introducir cambios aleatorios en la inversión (precio de ejercicio) o combinar distintas estrategias como opciones simples de venta o arrendamiento de la explotación. Por su sencillez y simplicidad en la interpretación de los resultados permite a la dirección justificar los cursos de acción que se seleccionen sin perder racionalidad y establecer estrategias para reducir escenarios de incertidumbre.

De las entrevistas realizadas a productores agropecuarios se observa que al momento de planificar la campaña agrícola no se tienen en cuenta todas las variables que pueden ser determinantes del valor futuro de la sementera lo cual demuestra que aún queda mucho para trabajar en administración de riesgos del sector.

En cuanto a las preguntas que se intentaron responder en la introducción del trabajo se puede concluir que efectivamente el seguro es una opción de cobertura para el riesgo empresario y será necesario que el productor pueda realizar antes de cada campaña un análisis completo que incluya perspectivas generales de lluvias para la campaña (año niño o niña), valor del cultivo esperado al momento de

la cosecha, rindes estimados, historial de daños por eventos en la región y las tasas de comercialización de las coberturas.

De los resultados obtenidos surgen como futuras líneas de investigación el impacto que tiene sobre las economías regionales la toma o no de coberturas de seguros para minimizar el impacto de los riesgos climáticos.

En el caso de lograr cuantificar dicho impacto también se podrían establecer líneas de investigación vinculadas a la creación de subsidios por parte de los estados (nacional o provincial) para incentivar la toma de coberturas y su impacto en el PBI en relación a los costos que generaría y los ingresos incrementales que se esperarían.

APENDICE 1: LINEAMIENTOS PARA REALIZAR UN PLAN DE ADMINISTRACION DE RIESGOS OPERACIONALES

OBJETIVOS

Definir las acciones para la identificación, análisis, evaluación gestión y control de los riesgos asociados a la actividad de la explotación agropecuaria.

Establecer la metodología de gestión de riesgos operacionales para todas las actividades que tengan continuidad en el tiempo y especialmente en las específicas de cada campaña agrícola.

ALCANCE

Todas las personas y sectores de la explotación.

DEFINICIONES

Riesgo

Probabilidad de un suceso y su impacto en la organización. Incertidumbre con probabilidades asignadas.

Riesgo Operacional

Según Basilea es el riesgo de pérdidas resultantes de la falta de adecuación o fallas en los procesos internos, de la actuación del personal o de los sistemas o bien aquellas que sean producto de eventos externos.

Administración del Riesgo

Acciones coordinadas para dirigir y controlar una empresa en relación con el riesgo, incluyendo la evaluación, tratamiento, aceptación y comunicación de los mismos.

Amenaza

Evento potencial que puede generar algún tipo de daño a la explotación.

Control

Acciones tendientes a la reducción de amenazas hasta niveles aceptables o su transferencia y eliminación.

Evento

Algo que sucede. Puede o no ser una eventual pérdida para la explotación.

Nivel del Riesgo

Magnitud de uno o más riesgos combinados según su eventual impacto y probabilidad.

Nivel de Tolerancia

Exposición que la dirección de la explotación considera de los riesgos en un nivel como aceptables.

Riesgo

Posibilidad de ocurrencia de eventos que modifiquen el flujo de fondos previstos para la explotación.

Riesgo inherente

Grado de riesgo propio de la actividad que no puede modificarse según el nivel de los controles sobre los procesos.

Riesgo residual

Nivel de riesgo que queda luego de la aplicación de los controles.

RESPONSABILIDADES

En este punto la dirección de la explotación junto a la persona que lleve a cabo la Gerencia de Riesgos deberá definir la política de gestión de riesgos y velar por su cumplimiento.

METODOLOGIA

La metodología deberá basarse en la estructura sugerida de las normas ISO 31000 e ISO 31010.

IDENTIFICACION DE RIESGOS

Se deberán identificar todos los riesgos que puedan afectar el flujo de fondos de la explotación. Por cada área de trabajo se deberá realizar un mapa de riesgos que identifique la probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial.

ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS

Luego de la identificación es importante que la dirección pueda analizar los mismos y defina cuáles deberán ser eliminados por resultar intolerables, cuáles deben gestionarse mediante distintos tipos de cobertura o su transferencia y cuáles pueden ser tolerables.

ANALISIS Y EVALUACION DE CONTROLES EXISTENTES Y RESIDUALES

Se deberán analizar los controles para la detección, mitigación, eliminación o transferencia de los riesgos existentes y residuales.

TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS

En función de los análisis anteriores se deberá definir una política clara para el tratamiento de cada riesgo según se los haya clasificado.

DOCUMENTACION Y REGISTROS

Se deberá documentar y registrar las determinaciones que se tomen sobre el tratamiento de los riesgos operacionales de la explotación.

CONTROLES Y REVISION

El proceso de gestión de riesgos debe ser dinámico, con lo cual se deberán controlar y revisar todos los puntos anteriores como parte del proceso de administración de riesgos.

APENDICE 2: ENTREVISTAS A PRODUCTORES AGROPECUARIOS

Entrevistado 1 (P.L.)

1. Antigüedad en la actividad: 10 años.
2. Tipo/s de cultivo: Soja.
3. Hectáreas cultivadas por cultivo: 50 hectáreas.
4. ¿Ha evaluado el riesgo de pérdidas en el caso de cultivos? No.
5. ¿Ha investigado otros métodos alternativos de producción y sus consecuencias? No.
6. ¿Contrata coberturas de seguros para cubrir pérdidas en los rindes? A veces.
7. ¿Que coberturas contrata? Multiriesgo.
8. ¿Para decidir el momento de siembra tiene en cuenta alguna de estas cuestiones?
 - 8.1. Humedad en el suelo; Si.
 - 8.2. Presencia y calidad de capa freática; No.
 - 8.3. Perspectivas anuales según predicciones globales (año niña, niño, neutro); No.
 - 8.4. Resultado año anterior; No.
9. ¿Realiza un análisis FODA de su explotación agropecuaria? No.

10. ¿Ha evaluado alguna opción de coberturas para cubrir riesgos en la variación de los precios de cosecha? Si.

11. ¿Conoce con exactitud sus costos de producción y sus costos de indiferencia? Si.

Entrevistado 2 (G. A.)

1. Antigüedad en la actividad: 14 años

2. Tipo/s de cultivo: soja, maíz, cebada.

3. Hectáreas cultivadas por cultivo: 120 Has. aprox.

4. ¿Ha evaluado el riesgo de pérdidas en el caso de cultivos? No.

5. ¿Ha investigado otros métodos alternativos de producción y sus consecuencias? No.

6. ¿Contrata coberturas de seguros para cubrir pérdidas en los rindes? Cuando realizaba girasol, ya hace 3 campañas que no hago, realizaba cobertura. No.

7. ¿Que coberturas contrata? Multiriesgo

8. ¿Para decidir el momento de siembra tiene en cuenta alguna de estas cuestiones?

8.1. Humedad en el suelo; Si.

8.2. Presencia y calidad de capa freática; Si.

8.3. Perspectivas anuales según predicciones globales (año niña, niño, neutro); Si.

8.4. Resultado año anterior; No.

9. ¿Realiza un análisis FODA de su explotación agropecuaria? No.
10. ¿Ha evaluado alguna opción de coberturas para cubrir riesgos en la variación de los precios de cosecha? No.
11. ¿Conoce con exactitud sus costos de producción y sus costos de indiferencia? Hasta hace 2 campañas se podían sacar lo más cercano a la realidad, de ahí en más es imposible sacarlo ya que los costos son cada día más variable. Si.

Entrevistado 3 (H. T.)

1. Antigüedad en la actividad: 40 años
2. Tipo/s de cultivo: pastoreo: centeno/avena/sorgo forrajero; cosecha fina: trigo/cevada/avena/centeno y sorgo granifero; cosecha gruesa: girasol/maiz
3. Hectáreas cultivadas por cultivo: 100/150 ha. promedio
4. ¿Ha evaluado el riesgo de pérdidas en el caso de cultivos? A veces.
5. ¿Ha investigado otros métodos alternativos de producción y sus consecuencias? Si.
6. ¿Contrata coberturas de seguros para cubrir pérdidas en los rindes? A veces.
7. ¿Que coberturas contrata? Granizo, multiriesgo.
8. ¿Para decidir el momento de siembra tiene en cuenta alguna de estas cuestiones?
 - 8.1. Humedad en el suelo; Si.
 - 8.2. Presencia y calidad de capa freática; Si.

- 8.3. Perspectivas anuales según predicciones globales (año niña, niño, neutro); Si.
- 8.4. Resultado año anterior; Si.
9. ¿Realiza un análisis FODA de su explotación agropecuaria? Si.
10. ¿Ha evaluado alguna opción de coberturas para cubrir riesgos en la variación de los precios de cosecha? Si.
11. ¿Conoce con exactitud sus costos de producción y sus costos de indiferencia? Si.

Entrevistado 4 (F. Z.)

1. Antigüedad en la actividad: 10 años.
2. Tipo/s de cultivo: Trigo, maíz, soja y cebada.
3. Hectáreas cultivadas por cultivo: 1200 c/u
4. ¿Ha evaluado el riesgo de pérdidas en el caso de cultivos? Si.
5. ¿Ha investigado otros métodos alternativos de producción y sus consecuencias? No.
6. ¿Contrata coberturas de seguros para cubrir pérdidas en los rindes? A veces.
7. ¿Que coberturas contrata? (Solo si 6 es afirmativa) granizo, multiriesgo.
8. ¿Para decidir el momento de siembra tiene en cuenta alguna de estas cuestiones?
 - 8.1. Humedad en el suelo, Si.
 - 8.2. Presencia y calidad de capa freática, Si.

8.3. Perspectivas anuales según predicciones globales (año niña, niño, neutro),
No.

8.4. Resultado año anterior, Si.

9. ¿Realiza un análisis FODA de su explotación agropecuaria? No.

10. ¿Ha evaluado alguna opción de coberturas para cubrir riesgos en la variación de los precios de cosecha? No.

11. ¿Conoce con exactitud sus costos de producción y sus costos de indiferencia?
Si.

Entrevistado 5 (N. T.)

1. Antigüedad en la actividad: 15 años

2. Tipo/s de cultivo: Trigo y cebada.

3. Hectáreas cultivadas por cultivo: 300 hectáreas.

4. ¿Ha evaluado el riesgo de pérdidas en el caso de cultivos? Si.

5. ¿Ha investigado otros métodos alternativos de producción y sus consecuencias? Si.

6. ¿Contrata coberturas de seguros para cubrir pérdidas en los rindes? A veces.

7. ¿Que coberturas contrata? Granizo, multiriesgo.

8. ¿Para decidir el momento de siembra tiene en cuenta alguna de estas cuestiones?

8.1. Humedad en el suelo, Si.

- 8.2. Presencia y calidad de capa freática, Si.
- 8.3. Perspectivas anuales según predicciones globales (año niña, niño, neutro), Si.
- 8.4. Resultado año anterior, No.
9. ¿Realiza un análisis FODA de su explotación agropecuaria? No.
10. ¿Ha evaluado alguna opción de coberturas para cubrir riesgos en la variación de los precios de cosecha? No.
11. ¿Conoce con exactitud sus costos de producción y sus costos de indiferencia?
Si.

APENDICE 3: REGISTROS METEOROLOGICOS UNIDADES DE ESTUDIO

Información suministrada por el Servicio Meteorológico Nacional por pedido.

Los datos surgen de las estaciones que el organismo posee en los aeroclubes de dichas localidades.

Localidad	Año	Mes	Temp Máx Abs	Temp Máx Media	Temp Mín Media	Temp Mín Abs	Viento (km/h)	LLuvia (mm)	Lluvia (días)	Nevada	Granizo
C. Suarez	1980	1	38,6	30,9	22,5	6,9	15	90,1	9	0	0
C. Suarez	1980	2	35,2	29,4	21,3	7,2	14	28,4	7	0	0
C. Suarez	1980	3	35,2	28,9	21,3	8,3	15	124,1	5	0	0
C. Suarez	1980	4	26,3	19,1	13,7	-0,6	10	205,6	14	0	0
C. Suarez	1980	5	22,0	16,2	11,4	1,4	8	114,8	12	0	0
C. Suarez	1980	6	18,2	11,0	6,3	-3,6	3	13,5	7	0	0
C. Suarez	1980	7	19,8	12,1	6,0	-5,3	2	34,8	7	0	0
C. Suarez	1980	8	21,2	15,7	8,6	-2,6	3	1,2	1	0	0
C. Suarez	1980	9	26,7	19,8	11,8	-3,6	4	36,0	3	0	0
C. Suarez	1980	10	29,2	21,1	14,4	-0,1	8	33,9	7	0	0
C. Suarez	1980	11	30,4	23,6	16,0	1,9	9	96,5	10	0	0
C. Suarez	1980	12						129,2	7	0	0
C. Suarez	1981	1	32,6	28,1	20,2	5,3	14	86,0	8	0	0
C. Suarez	1981	2	33,6	28,0	20,5	6,3	13	68,3	5	0	0
C. Suarez	1981	3	35,4	26,1	18,1	0,3	10	73,1	6	0	0
C. Suarez	1981	4	25,5	19,5	13,9	-0,6	10	159,3	13	0	0
C. Suarez	1981	5	24,0	16,7	11,8	-1,1	7	53,1	13	0	0
C. Suarez	1981	6	15,0	10,9	5,9	-4,6	1	16,9	7	0	0
C. Suarez	1981	7	20,0	13,3	6,0	-5,9	0	4,8	2	0	0
C. Suarez	1981	8	25,0	15,4	8,4	-5,6	2	4,8	3	0	0
C. Suarez	1981	9	26,6	17,3	9,9	-7,2	2	17,4	4	0	0
C. Suarez	1981	10	29,0	21,3	13,7	-4,6	5	76,3	8	0	0
C. Suarez	1981	11	30,4	23,5	16,7	0,5	10	60,1	6	0	0
C. Suarez	1981	12	34,6	29,2	20,8	2,0	12	24,9	7	0	0
C. Suarez	1982	1	36,0	30,1	21,9	3,4	14	59,4	9	0	0
C. Suarez	1982	2	34,3	26,6	18,9	2,6	11	85,2	5	0	0
C. Suarez	1982	3	34,8	26,7	18,9	2,3	12	90,0	8	0	0
C. Suarez	1982	4	28,2	20,4	14,8	2,9	11	292,7	9	0	0
C. Suarez	1982	5	22,2	16,8	10,9	-0,5	6	64,8	4	0	0
C. Suarez	1982	6	18,4	10,4	6,1	-6,7	2	25,0	11	0	0
C. Suarez	1982	7	16,1	10,2	5,8	-4,1	2	56,5	11	0	0
C. Suarez	1982	8	22,0	14,1	7,6	-5,1	2	3,5	3	0	0
C. Suarez	1982	9	27,0	16,5	10,8	-3,6	6	105,9	9	0	0
C. Suarez	1982	10	25,5	19,6	12,8	-1,6	6	99,5	8	0	0

C. Suarez	1982	11	33,0	22,2	15,2	-1,6	8	40,9	14	0	0
C. Suarez	1982	12	37,6	29,0	21,0	5,9	13	68,0	9	0	0
C. Suarez	1983	1	37,5	29,9	22,4	9,9	16	176,2	9	0	0
C. Suarez	1983	2	33,8	27,5	20,0	3,2	12	27,8	6	0	0
C. Suarez	1983	3	31,8	24,0	16,9	2,6	11	163,5	11	0	0
C. Suarez	1983	4	26,5	19,0	12,8	0,4	7	95,6	8	0	1
C. Suarez	1983	5	20,0	14,9	9,2	-2,5	4	79,5	10	0	0
C. Suarez	1983	6	16,6	10,1	4,0	-6,3	-1	5,2	4	0	0
C. Suarez	1983	7	16,6	11,3	4,2	-9,1	-2	3,3	2	0	0
C. Suarez	1983	8	19,2	13,6	6,5	-8,0	1	104,3	7	0	0
C. Suarez	1983	9	24,6	16,9	9,6	-5,4	2	20,5	5	0	0
C. Suarez	1983	10	25,5	20,5	13,8	-1,1	7	121,0	11	0	0
C. Suarez	1983	11	34,4	25,1	17,4	0,1	9	13,4	4	0	0
C. Suarez	1983	12	35,5	29,0	21,2	3,1	14	84,7	9	0	0
C. Suarez	1984	1	34,6	29,0	21,7	9,8	14	104,1	7	0	0
C. Suarez	1984	2	31,8	26,9	19,6	5,9	14	160,8	10	0	0
C. Suarez	1984	3	32,2	23,5	17,0	4,3	12	50,2	12	0	0
C. Suarez	1984	4	30,0	19,8	13,1	-0,6	8	74,2	8	0	0
C. Suarez	1984	5	20,0	14,4	8,6	-5,2	3	96,2	11	0	0
C. Suarez	1984	6	14,2	8,9	3,9	-5,5	0	36,0	8	0	0
C. Suarez	1984	7	15,8	9,7	5,0	-6,7	1	33,8	8	0	0
C. Suarez	1984	8	18,8	12,6	6,4	-6,0	1	51,2	5	0	0
C. Suarez	1984	9	21,8	15,2	10,0	-2,5	6	62,4	8	0	0
C. Suarez	1984	10	26,0	20,5	14,1	-1,1	8	133,2	14	0	0
C. Suarez	1984	11	29,5	21,5	15,7	1,4	10	111,5	14	0	0
C. Suarez	1984	12	32,6	23,8	16,7	4,1	10	75,1	8	0	0
C. Suarez	1985	1	32,0	26,9	19,7	6,4	14	209,0	13	0	0
C. Suarez	1985	2	34,6	27,8	19,9	2,4	12	65,7	6	0	0
C. Suarez	1985	3	33,0	25,3	17,3	0,4	10	43,8	8	0	0
C. Suarez	1985	4	24,0	19,5	12,7	-2,0	7	98,6	10	0	0
C. Suarez	1985	5	22,5	17,2	9,9	-3,6	4	18,3	7	0	0
C. Suarez	1985	6	17,5	13,5	8,4	-6,7	4	7,4	3	0	0
C. Suarez	1985	7	19,0	12,1	7,2	-6,0	3	128,4	10	0	0
C. Suarez	1985	8	20,3	15,6	7,9	-5,4	1	0,5	1	0	0
C. Suarez	1985	9	27,4	17,7	10,1	-5,9	3	99,2	9	0	0
C. Suarez	1985	10	25,0	18,6	12,8	0,0	8	247,4	15	0	0
C. Suarez	1985	11	30,5	22,6	17,0	5,5	12	216,2	14	0	0
C. Suarez	1985	12	31,0	26,0	18,9	4,4	13	88,0	12	0	0
C. Suarez	1986	1	32,0	27,5	20,5	6,4	15	213,5	10	0	0
C. Suarez	1986	2	33,5	26,8	19,4	4,9	13	24,7	4	0	0
C. Suarez	1986	3	26,5	22,6	15,3	2,9	9	125,0	12	0	0
C. Suarez	1986	4	24,6	19,8	13,5	0,9	8	130,0	12	0	1
C. Suarez	1986	5	23,6	15,2	9,3	-4,3	4	12,1	5	0	0
C. Suarez	1986	6	18,1	13,2	7,6	-3,7	2	16,9	5	0	0
C. Suarez	1986	7	20,7	13,9	6,8	-6,1	1	0,5	1	0	0
C. Suarez	1986	8	21,5	13,3	6,5	-6,8	1	76,3	7	0	0

C. Suarez	1986	9	26,6	16,4	10,2	-3,6	4	78,4	9	0	0
C. Suarez	1986	10	24,6	18,6	12,9	0,6	8	92,4	13	0	0
C. Suarez	1986	11	27,0	21,2	15,1	1,0	10	165,2	12	0	0
C. Suarez	1986	12	34,5	26,9	19,9	5,3	13	7,4	4	0	0
C. Suarez	1987	1	36,2	29,5	21,4	3,7	13	82,5	8	0	0
C. Suarez	1987	2	34,4	28,9	21,5	4,5	14	10,4	4	0	0
C. Suarez	1987	3	33,0	24,0	17,3	1,2	12	94,6	11	0	0
C. Suarez	1987	4	27,2	21,3	14,1	-1,5	7	37,1	3	0	0
C. Suarez	1987	5	20,0	14,5	7,8	-6,5	2	10,7	5	0	0
C. Suarez	1987	6	22,0	14,5	7,6	-7,4	1	27,7	5	0	0
C. Suarez	1987	7	17,6	12,9	7,9	-4,2	4	42,8	6	0	0
C. Suarez	1987	8	20,2	12,9	7,1	-5,0	2	53,0	7	0	0
C. Suarez	1987	9	22,4	15,3	8,8	-3,0	2	66,5	9	0	0
C. Suarez	1987	10	28,0	19,8	13,4	-1,3	7	116,1	14	0	0
C. Suarez	1987	11	32,5	23,2	16,6	4,4	10	110,4	14	0	0
C. Suarez	1987	12	35,0	25,9	18,8	3,3	11	49,0	10	0	1
C. Suarez	1988	1	35,6	27,9	20,5	2,1	13	57,2	7	0	0
C. Suarez	1988	2	32,0	27,3	19,9	5,4	14	193,2	8	0	0
C. Suarez	1988	3	30,0	24,0	17,8	5,0	12	122,0	9	0	0
C. Suarez	1988	4	27,7	19,0	11,9	-2,9	5	47,8	6	0	0
C. Suarez	1988	5	19,8	14,6	7,3	-7,0	1	3,2	4	0	0
C. Suarez	1988	6	18,3	13,1	5,9	-7,1	-1	1,9	2	0	0
C. Suarez	1988	7	21,4	12,4	4,4	-10,5	-3	1,2	3	0	0
C. Suarez	1988	8	23,0	15,2	8,0	-6,5	1	12,1	7	0	0
C. Suarez	1988	9	24,4	17,6	9,9	-5,5	2	89,2	7	0	0
C. Suarez	1988	10	26,5	18,9	12,2	-2,5	5	30,2	10	0	0
C. Suarez	1988	11	31,5	26,3	18,7	0,5	9	40,0	7	0	0
C. Suarez	1988	12	37,6	30,2	22,3	4,5	12	9,7	4	0	0
C. Suarez	1989	1	39,2	31,6	23,4	6,9	14	55,5	8	0	0
C. Suarez	1989	2	36,6	30,3	22,1	4,0	14	62,6	6	0	0
C. Suarez	1989	3	29,0	23,5	16,8	2,6	11	123,4	9	0	0
C. Suarez	1989	4	27,0	22,2	14,0	-5,4	6	3,7	2	0	0
C. Suarez	1989	5	23,4	16,7	9,8	-5,0	4	140,8	6	0	0
C. Suarez	1989	6	17,4	13,6	7,6	-2,8	2	29,5	4	0	0
C. Suarez	1989	7	19,0	11,6	5,7	-6,2	0	36,0	8	0	0
C. Suarez	1989	8	22,5	14,7	9,0	-1,9	4	64,6	9	0	0
C. Suarez	1989	9	23,8	15,5	8,8	-3,1	2	69,5	6	0	0
C. Suarez	1989	10	28,0	20,0	13,1	-3,4	6	27,0	9	0	0
C. Suarez	1989	11	33,2	25,7	17,8	1,7	9	27,2	7	0	0
C. Suarez	1989	12	33,4	29,4	22,2	7,5	15	101,8	12	0	0
C. Suarez	1990	1	36,0	28,6	21,4	8,5	15	183,5	16	0	0
C. Suarez	1990	2	32,6	26,9	19,8	7,6	14	47,4	7	0	0
C. Suarez	1990	3	30,4	23,5	16,8	0,9	10	60,5	7	0	0
C. Suarez	1990	4	26,0	20,0	12,6	-3,0	6	11,6	6	0	0
C. Suarez	1990	5	22,5	14,6	8,6	-6,0	4	135,6	9	0	0
C. Suarez	1990	6	18,4	13,0	6,1	-7,1	0	0,5	1	0	0

C. Suarez	1990	7	18,5	11,8	6,5	-5,8	2	24,6	5	0	0
C. Suarez	1990	8	24,0	16,8	9,5	-7,5	3	3,1	3	0	0
C. Suarez	1990	9	23,4	15,8	9,3	-9,6	3	63,2	7	0	0
C. Suarez	1990	10	27,6	21,3	14,6	1,0	7	108,3	8	0	0
C. Suarez	1990	11	31,2	24,4	17,4	-0,9	10	128,5	7	0	0
C. Suarez	1990	12	32,4	26,5	19,5	4,5	12	176,1	9	0	0
C. Suarez	1991	1	31,5	27,6	20,6	6,8	15	177,8	10	0	0
C. Suarez	1991	2	35,0	27,1	19,6	5,5	12	69,0	3	0	0
C. Suarez	1991	3	31,0	25,7	18,3	3,9	12	63,9	8	0	0
C. Suarez	1991	4	26,0	20,9	13,8	0,1	8	45,3	8	0	0
C. Suarez	1991	5	23,5	17,3	11,1	-2,0	6	31,0	6	0	0
C. Suarez	1991	6	17,5	11,6	5,9	-4,9	2	73,4	6	0	0
C. Suarez	1991	7	19,0	11,2	5,2	-6,1	0	10,0	6	1	0
C. Suarez	1991	8	25,0	14,2	7,8	-4,6	2	22,4	7	0	0
C. Suarez	1991	9	26,0	16,9	11,2	-1,5	6	98,9	9	0	0
C. Suarez	1991	10	25,5	18,7	11,9	-4,5	5	60,2	8	0	0
C. Suarez	1991	11	30,4	22,9	16,1	1,6	10	95,9	9	0	0
C. Suarez	1991	12	30,6	25,1	18,6	5,0	12	123,1	14	0	0
C. Suarez	1992	1	32,5	27,5	20,5	6,5	15	192,3	10	0	0
C. Suarez	1992	2	33,0	26,9	19,7	6,1	13	83,5	9	0	0
C. Suarez	1992	3	31,1	25,2	18,8	4,0	13	131,1	13	0	0
C. Suarez	1992	4	25,5	20,1	13,0	1,5	7	54,0	9	0	0
C. Suarez	1992	5	20,0	14,4	8,7	-8,4	4	127,3	7	0	0
C. Suarez	1992	6	18,0	12,2	7,5	-4,5	4	64,8	12	0	0
C. Suarez	1992	7	14,2	9,2	4,0	-5,6	-1	26,6	6	0	0
C. Suarez	1992	8	22,6	15,4	8,2	-7,0	2	97,4	3	0	0
C. Suarez	1992	9	26,5	16,5	10,3	-2,5	5	25,0	8	0	0
C. Suarez	1992	10	30,2	20,9	13,5	-1,2	6	60,9	8	0	0
C. Suarez	1992	11	28,0	21,1	14,4	0,6	9	77,3	11	0	0
C. Suarez	1992	12	32,0	25,4	18,5	5,0	12	143,7	13	0	0
C. Suarez	1993	1	32,0	27,1	19,8	6,7	13	140,1	12	0	0
C. Suarez	1993	2	33,4	27,5	19,8	2,3	12	30,7	4	0	0
C. Suarez	1993	3	34,0	27,1	19,1	4,5	13	65,2	10	0	0
C. Suarez	1993	4	29,5	19,9	13,5	1,0	9	184,4	11	0	0
C. Suarez	1993	5	20,8	14,5	9,2	-4,5	5	140,7	11	0	0
C. Suarez	1993	6	18,5	12,3	6,8	-4,5	3	32,4	8	0	0
C. Suarez	1993	7	15,2	11,2	4,2	-6,5	-2	0,5	3	0	0
C. Suarez	1993	8	25,6	17,3	8,1	-7,4	0	0,0	0	0	0
C. Suarez	1993	9	26,0	17,3	9,3	-4,0	2	61,6	8	0	0
C. Suarez	1993	10	28,5	20,4	13,4	-2,0	6	86,8	10	0	0
C. Suarez	1993	11	28,4	22,3	15,5	4,6	10	126,6	10	0	0
C. Suarez	1993	12	34,0	27,4	19,2	3,6	12	35,8	7	0	0
C. Suarez	1994	1	35,0	29,1	20,6	6,2	13	125,4	10	0	0
C. Suarez	1994	2	32,5	27,1	19,4	3,0	13	51,4	7	0	0
C. Suarez	1994	3	34,0	25,8	17,8	2,4	12	171,3	8	0	0
C. Suarez	1994	4	27,4	20,1	12,9	-2,0	7	26,5	10	0	0

C. Suarez	1994	5	27,0	17,3	10,4	-1,8	5	112,6	6	0	0
C. Suarez	1994	6	19,5	13,6	7,8	-3,5	3	21,2	6	0	0
C. Suarez	1994	7	20,0	12,3	5,4	-6,0	0	44,0	9	1	0
C. Suarez	1994	8	19,0	14,8	7,5	-4,5	1	61,1	4	0	0
C. Suarez	1994	9	23,6	17,9	10,6	-5,5	4	12,9	4	0	0
C. Suarez	1994	10	25,8	19,3	12,7	-2,5	7	61,9	12	0	0
C. Suarez	1994	11	34,0	26,8	18,5	-0,2	9	35,8	6	0	0
C. Suarez	1994	12	36,6	29,8	21,6	9,2	15	100,2	18	0	0
C. Suarez	1995	1	34,2	28,4	20,4	5,0	13	73,0	9	0	0
C. Suarez	1995	2	33,5	27,4	19,3	3,3	12	40,6	7	0	0
C. Suarez	1995	3	32,0	24,7	16,8	2,1	10	93,0	9	0	0
C. Suarez	1995	4	27,0	20,2	13,4	-0,6	8	107,0	13	0	0
C. Suarez	1995	5	26,5	17,3	10,1	-3,4	4	2,7	4	0	0
C. Suarez	1995	6	20,1	12,7	6,0	-9,4	0	5,8	4	0	0
C. Suarez	1995	7	20,0	13,5	5,0	-9,6	-3	0,1	1	0	0
C. Suarez	1995	8	24,5	15,4	6,8	-9,8	-1	4,9	7	0	0
C. Suarez	1995	9	26,2	19,0	10,9	-7,1	2	10,7	6	0	0
C. Suarez	1995	10	29,2	20,7	13,7	-3,5	6	55,0	6	0	0
C. Suarez	1995	11	33,2	23,8	17,1	1,3	11	91,8	13	0	0
C. Suarez	1995	12	36,6	30,1	21,6	4,0	13	42,3	8	0	0
C. Suarez	1996	1	35,2	28,4	20,9	3,4	14	73,0	12	0	0
C. Suarez	1996	2	35,2	27,1	19,2	4,0	12	112,2	8	0	0
C. Suarez	1996	3	30,4	25,5	18,2	4,3	12	89,7	8	0	0
C. Suarez	1996	4	25,7	18,9	13,1	1,0	8	119,7	8	0	0
C. Suarez	1996	5	25,5	17,3	10,7	-3,7	5	25,7	6	0	0
C. Suarez	1996	6	21,7	11,9	5,5	-5,9	0	9,0	4	0	0
C. Suarez	1996	7	21,4	12,2	5,0	-5,5	-1	33,7	5	0	0
C. Suarez	1996	8	26,8	16,8	9,8	-2,5	4	27,1	6	0	0
C. Suarez	1996	9	27,3	18,0	10,3	-4,1	2	16,8	4	0	0
C. Suarez	1996	10	27,9	21,4	14,6	-2,2	8	124,4	10	0	0
C. Suarez	1996	11	31,8	25,6	17,7	1,0	9	94,0	9	0	0
C. Suarez	1996	12	32,3	25,3	18,7	7,5	13	161,9	15	0	0
C. Suarez	1997	1	34,7	29,0	21,7	8,6	15	85,4	10	0	0
C. Suarez	1997	2	31,2	26,0	18,4	4,4	11	76,2	7	0	0
C. Suarez	1997	3	33,2	24,5	17,5	1,5	11	161,0	8	0	0
C. Suarez	1997	4	30,5	21,8	14,5	0,5	8	17,6	6	0	0
C. Suarez	1997	5	28,2	18,5	11,5	-5,0	5	23,5	4	0	0
C. Suarez	1997	6	15,2	11,6	7,5	-4,0	4	114,1	14	0	0
C. Suarez	1997	7	22,3	13,1	7,9	-3,5	3	46,3	7	0	0
C. Suarez	1997	8	26,5	14,4	8,3	-7,5	3	18,6	8	0	0
C. Suarez	1997	9	23,2	15,8	9,5	-4,3	4	46,1	12	0	0
C. Suarez	1997	10	24,1	18,7	12,7	0,5	7	101,7	15	0	0
C. Suarez	1997	11	27,2	21,5	15,3	1,5	9	57,9	11	0	0
C. Suarez	1997	12	32,2	25,6	18,6	2,0	10	31,7	10	0	0
C. Suarez	1998	1	33,5	27,3	19,7	4,5	12	161,7	12	0	0
C. Suarez	1998	2	28,9	23,3	17,0	4,5	12	189,4	9	0	0

C. Suarez	1998	3	29,7	23,7	16,5	2,5	9	19,6	7	0	0
C. Suarez	1998	4	26,2	18,9	13,2	-1,0	8	144,8	12	0	0
C. Suarez	1998	5	21,2	16,3	10,6	-1,9	5	1,2	4	0	0
C. Suarez	1998	6	18,0	13,4	7,8	-5,2	2	5,6	3	0	0
C. Suarez	1998	7	18,2	15,0	8,3	-4,5	2	14,3	4	0	0
C. Suarez	1998	8	20,0	15,2	7,4	-7,5	-1	18,0	3	0	0
C. Suarez	1998	9	23,5	16,5	9,2	-8,0	1	82,7	7	0	0
C. Suarez	1998	10	29,0	22,7	15,4	-2,5	6	16,1	7	0	0
C. Suarez	1998	11	33,0	24,4	17,1	0,9	8	86,2	8	0	0
C. Suarez	1998	12	35,0	28,1	20,2	1,5	10	59,2	8	0	0
C. Suarez	1999	1	34,7	28,3	20,3	1,0	12	41,9	9	0	0
C. Suarez	1999	2	36,3	27,9	20,3	5,1	13	53,0	8	0	0
C. Suarez	1999	3	30,0	22,8	16,9	6,0	12	138,5	11	0	0
C. Suarez	1999	4	24,2	18,5	11,9	0,0	6	39,9	5	0	0
C. Suarez	1999	5	22,7	15,5	9,8	-2,1	5	11,0	10	0	0
C. Suarez	1999	6	15,4	11,5	6,1	-4,5	1	6,8	3	0	0
C. Suarez	1999	7	23,2	12,4	5,8	-4,5	0	17,0	4	0	0
C. Suarez	1999	8	21,3	15,6	8,3	-9,0	2	28,0	3	0	0
C. Suarez	1999	9	23,7	17,1	10,6	-3,5	4	52,1	9	0	0
C. Suarez	1999	10	31,0	20,6	13,8	-5,0	6	24,8	8	0	0
C. Suarez	1999	11	32,5	23,9	17,1	-0,4	10	79,5	7	0	0
C. Suarez	1999	12	34,2	27,6	20,6	3,0	13	66,4	9	0	0
C. Suarez	2000	1	33,7	30,0	22,3	7,4	15	133,1	10	0	1
C. Suarez	2000	2	32,2	26,4	19,3	6,1	13	143,0	12	0	0
C. Suarez	2000	3	28,5	23,4	16,8	1,3	11	78,8	9	0	0
C. Suarez	2000	4	28,2	21,0	13,7	0,5	7	17,5	7	0	0
C. Suarez	2000	5	20,7	15,1	10,0	-1,0	5	55,2	9	0	0
C. Suarez	2000	6	17,5	13,2	7,5	-4,1	3	14,4	8	0	0
C. Suarez	2000	7	17,0	10,5	4,7	-5,5	-1	2,4	4	1	0
C. Suarez	2000	8	20,7	13,3	6,9	-6,8	1	44,1	8	1	0
C. Suarez	2000	9	26,3	16,1	9,6	-4,0	4	48,3	8	0	0
C. Suarez	2000	10	25,3	18,1	12,2	1,9	7	172,1	11	0	1
C. Suarez	2000	11	31,2	22,8	15,7	0,5	8	16,2	6	0	0
C. Suarez	2000	12	34,4	28,1	20,2	2,5	11	46,5	6	0	0
C. Suarez	2001	1	37,0	28,7	21,6	6,3	15	123,7	13	0	0
C. Suarez	2001	2	34,7	29,7	22,0	7,8	14	46,3	6	0	0
C. Suarez	2001	3	31,8	24,3	18,1	4,3	13	146,4	10	0	0
C. Suarez	2001	4	28,2	19,1	12,6	-3,6	7	94,0	10	0	0
C. Suarez	2001	5	19,0	14,9	9,5	-2,9	5	8,6	6	0	0
C. Suarez	2001	6	19,7	13,5	7,1	-5,2	2	24,4	9	0	0
C. Suarez	2001	7	17,2	10,9	5,5	-6,8	0	7,6	11	0	0
C. Suarez	2001	8	19,7	14,8	9,3	-1,2	4	52,4	11	0	0
C. Suarez	2001	9	23,7	16,1	9,9	-6,3	4	106,6	7	0	0
C. Suarez	2001	10	26,2	19,5	14,0	1,1	10	165,1	16	0	0
C. Suarez	2001	11	27,7	22,2	15,8	0,0	9	100,8	9	0	0
C. Suarez	2001	12	34,7	27,3	19,7	4,0	11	53,0	6	0	0

C. Suarez	2002	1	33,4	28,6	20,8	7,9	14	160,0	9	0	0
C. Suarez	2002	2	32,2	26,3	18,8	5,5	12	49,0	6	0	0
C. Suarez	2002	3	31,7	22,9	16,3	4,1	11	159,7	15	0	0
C. Suarez	2002	4	25,2	18,7	12,2	-3,0	6	62,1	13	0	0
C. Suarez	2002	5	25,2	17,0	10,4	-3,8	5	68,8	9	0	0
C. Suarez	2002	6	18,7	11,8	4,8	-10,5	-1	13,5	4	0	0
C. Suarez	2002	7	21,8	12,5	6,2	-6,6	1	59,0	5	0	0
C. Suarez	2002	8	22,3	13,7	8,2	-5,7	4	99,4	10	0	0
C. Suarez	2002	9	24,5	16,6	10,4	-2,0	4	61,3	5	0	0
C. Suarez	2002	10	27,7	20,4	14,1	0,5	8	118,1	13	1	0
C. Suarez	2002	11	30,2	23,1	16,4	0,4	10	65,6	10	0	0
C. Suarez	2002	12	32,2	26,2	19,4	6,7	13	108,7	11	0	0
C. Suarez	2003	1	35,8	30,0	22,0	7,0	15	47,2	8	0	0
C. Suarez	2003	2	34,7	28,4	20,2	4,3	12	57,3	6	0	0
C. Suarez	2003	3	34,2	26,5	18,8	0,5	12	31,6	10	0	0
C. Suarez	2003	4	25,7	20,0	13,0	0,7	7	30,9	9	0	0
C. Suarez	2003	5	22,7	17,4	10,4	-2,5	4	43,5	6	0	0
C. Suarez	2003	6	18,7	13,8	7,6	-5,0	2	3,0	4	0	0
C. Suarez	2003	7	18,5	12,9	5,9	-9,0	-1	23,0	6	0	0
C. Suarez	2003	8	22,0	14,3	7,1	-7,0	0	9,7	5	0	0
C. Suarez	2003	9	23,8	18,2	10,9	-5,0	4	26,7	8	0	0
C. Suarez	2003	10	29,5	22,1	14,8	-1,1	7	115,0	8	0	0
C. Suarez	2003	11	29,6	24,0	16,5	1,5	9	97,1	10	0	0
C. Suarez	2003	12	36,0	26,7	18,8	1,5	11	124,5	10	0	0
C. Suarez	2004	1	34,4	28,9	21,2	8,0	15	97,1	10	0	0
C. Suarez	2004	2	34,0	27,3	19,4	6,5	12	38,8	9	0	0
C. Suarez	2004	3	33,3	28,1	19,8	6,5	13	103,0	5	0	0
C. Suarez	2004	4	32,2	20,7	14,1	-1,0	9	68,5	10	0	0
C. Suarez	2004	5	22,0	14,7	8,0	-5,5	2	1,0	2	0	0
C. Suarez	2004	6	19,0	14,2	7,7	-5,0	2	18,0	3	0	0
C. Suarez	2004	7	18,6	12,9	7,0	-8,0	2	145,0	12	0	0
C. Suarez	2004	8	23,0	14,1	8,2	-2,0	4	48,0	10	0	0
C. Suarez	2004	9	26,5	18,5	11,1	-2,6	4	46,0	5	0	0
C. Suarez	2004	10	27,4	19,7	13,1	2,8	7	118,4	14	0	0
C. Suarez	2004	11	31,2	22,9	16,0	2,0	10	55,0	8	0	0
C. Suarez	2004	12	31,4	26,2	19,6	7,5	14	158,0	11	0	0
C. Suarez	2005	1	34,0	27,9	20,6	4,2	13	86,1	9	0	0
C. Suarez	2005	2	31,5	27,6	20,7	4,2	14	108,4	10	0	0
C. Suarez	2005	3	31,0	24,8		0,5	9	83,4	11	0	0
C. Suarez	2005	4	28,0	21,1		-3,4	3	2,8	3	0	0
C. Suarez	2005	5	25,6	16,7		-7,2	1	15,8	9	0	0
C. Suarez	2005	6	21,0	13,8		-9,5	3	7,8	10	0	0
C. Suarez	2005	7	22,4	14,5		-7,9	2	5,6	7	0	0
C. Suarez	2005	8	19,8	14,6		-5,9	2	18,8	9	0	0
C. Suarez	2005	9	25,5	18,1		-4,8	3	55,6	9	0	0
C. Suarez	2005	10	31,5	20,9		-2,0	5	59,6	5	0	0

C. Suarez	2005	11	33,0	26,4	3,0	11	33,1	12	0	0
C. Suarez	2005	12	35,5	27,0	1,9	10	65,3	11	0	0
C. Suarez	2006	1	35,6	28,5	6,5	13	71,1	11	0	0
C. Suarez	2006	2	35,8	28,3	7,2	14	109,5	8	0	0
C. Suarez	2006	3	29,1	24,1	1,0	10	55,2	10	0	0
C. Suarez	2006	4	27,7	21,7	-3,3	7	49,2	5	0	0
C. Suarez	2006	5	21,0	16,0	-7,7	2	1,0	3	0	0
C. Suarez	2006	6	18,9	14,1	-7,5	2	9,4	10	0	0
C. Suarez	2006	7	22,2	15,2	-7,5	2	14,0	7	0	0
C. Suarez	2006	8	29,7	16,2	-5,3	0	12,0	7	0	0
C. Suarez	2006	9	27,7	19,2	-3,7	3	42,4	7	0	0
C. Suarez	2006	10	32,5	21,4	-0,8	8	190,1	14	0	0
C. Suarez	2006	11	33,4	25,3	0,0	8	9,9	7	0	0
C. Suarez	2006	12	36,1	29,5	4,3	13	143,8	12	0	0
C. Suarez	2007	1	34,8	28,8	7,4	13	99,0	11	0	0
C. Suarez	2007	2	35,2	27,4	1,3	10	120,4	12	0	1
C. Suarez	2007	3	31,6	23,9	3,6	11	166,7	9	0	0
C. Suarez	2007	4	29,8	21,5	-3,0	7	62,5	9	0	0
C. Suarez	2007	5	19,6	14,0	-9,5	0	16,0	5	0	0
C. Suarez	2007	6	21,1	13,5	-7,7	-3	3,0	2	0	0
C. Suarez	2007	7	20,1	11,6	-13,5	-4	4,0	6	0	0
C. Suarez	2007	8	21,0	13,3	-8,5	-3	6,0	5	0	0
C. Suarez	2007	9	27,4	18,6	-4,1	5	96,9	13	0	0
C. Suarez	2007	10	27,3	21,3	-0,3	8	152,7	12	0	0
C. Suarez	2007	11	32,4	23,5	-3,0	6	47,3	7	0	0
C. Suarez	2007	12					26,0	2	0	0
C. Suarez	2008	1					141,3	13	0	0
C. Suarez	2008	2					41,2	10	0	0
C. Suarez	2008	3	29,7	25,3	0,7	10	39,5	11	0	0
C. Suarez	2008	4	30,2	23,3	-4,1	5	12,1	5	0	0
C. Suarez	2008	5	23,9	18,1	-7,3	1	18,5	7	0	0
C. Suarez	2008	6	21,3	13,4	-8,5	0	11,2	10	0	0
C. Suarez	2008	7	25,1	14,5	-5,3	2	14,0	8	0	0
C. Suarez	2008	8	24,2	15,7	-6,9	0	22,7	7	0	0
C. Suarez	2008	9	25,8	18,0	-7,4	3	36,9	2	0	0
C. Suarez	2008	10	33,4	21,6	-2,4	5	112,7	10	0	0
C. Suarez	2008	11	35,6	29,1	2,3	12	25,6	9	0	0
C. Suarez	2008	12	35,3	29,1	2,7	12	95,8	7	0	0
C. Suarez	2009	1					21,4	4	0	0
C. Suarez	2009	2					15,0	2	0	0
C. Suarez	2009	3	35,3	28,0	4,4	13	36,5	6	0	0
C. Suarez	2009	4	32,5	24,3	-3,0	6	26,3	4	0	0
C. Suarez	2009	5	27,9	17,8	-2,8	4	43,0	10	0	0
C. Suarez	2009	6	18,8	13,9	-6,4	0	2,0	1	0	0
C. Suarez	2009	7					6,6	7	1	0
C. Suarez	2009	8	31,6	19,0	-6,9	4	2,5	5	0	0

C. Suarez	2009	9					74,9	9	0	0	
C. Suarez	2009	10	32,2	21,3	-2,3	6	42,9	8	0	0	
C. Suarez	2009	11	31,8	25,2	-2,4	8	45,0	13	0	0	
C. Suarez	2009	12	31,9	26,7	3,3	11	137,5	12	0	0	
C. Suarez	2010	1	36,6	31,2	6,4	14	29,0	4	0	0	
C. Suarez	2010	2					78,6	4	0	0	
C. Suarez	2010	3	30,5	24,9	1,3	11	111,5	9	0	0	
C. Suarez	2010	4	24,3	19,9	-8,1	4	11,5	3	0	0	
C. Suarez	2010	5	27,4	17,4	-3,6	4	59,2	7	0	0	
C. Suarez	2010	6	20,3	13,2	-4,0	2	22,2	8	0	0	
C. Suarez	2010	7					16,9	7	0	0	
C. Suarez	2010	8	23,9	15,4	-9,5	-1	5,0	3	0	0	
C. Suarez	2010	9	22,4	17,6	-3,8	4	67,3	8	0	0	
C. Suarez	2010	10					71,5	7	0	0	
C. Suarez	2010	11					20,3	4	0	0	
C. Suarez	2010	12					22,1	8	0	0	
C. Suarez	2011	1					101,0	6	0	0	
C. Suarez	2011	2					5,9	2	0	0	
C. Suarez	2011	3					53,0	6	0	0	
C. Suarez	2011	4					36,0	7	0	0	
C. Suarez	2011	5					17,0	4	0	0	
C. Suarez	2011	6			-5,2	1	14,8	5	0	0	
C. Suarez	2011	7					19,5	3	0	0	
C. Suarez	2011	8			-7,4	1	26,3	7	0	0	
C. Suarez	2011	9					3,0	3	0	0	
C. Suarez	2011	10					46,0	8	0	0	
C. Suarez	2011	11	29,3	25,4	3,6	11	147,2	10	0	0	
C. Suarez	2011	12			2,2	12	3,4	2	0	0	
C. Suarez	2012	1					45,4	7	0	0	
C. Suarez	2012	2					62,8	9	0	0	
C. Suarez	2012	3	29,8	24,1	3,3	10	86,5	10	0	0	
C. Suarez	2012	4					77,3	10	0	1	
C. Suarez	2012	5	22,6	16,5	-1,6	6	150,3	9	0	0	
C. Suarez	2012	6					3,0	4	0	0	
C. Suarez	2012	7	17,8	12,4	-9,4	-3	0,0	1	0	0	
C. Suarez	2012	8	21,6	14,6	-2,7	4	127,5	8	0	0	
C. Suarez	2012	9					59,0	2	0	0	
C. Suarez	2012	10			-0,7	8	83,0	12	0	0	
C. Suarez	2012	11					136,2	8	0	0	
C. Suarez	2012	12					166,8	14	0	0	
C. Suarez	2013	1	35,0	28,1	20,6	4,6	13	20,8	8	0	0
C. Suarez	2013	2	33,2	28,3	20,4	2,6	13	31,2	5	0	0
C. Suarez	2013	3	28,6	23,0	15,4	0,1	8	33,9	9	0	0
C. Suarez	2013	4	28,6	22,4	15,1	-0,5	8	133,0	7	0	0
C. Suarez	2013	5	24,5	16,5	9,6	-4,2	4	23,0	9	0	0
C. Suarez	2013	6	21,4	15,2	7,4	-6,8	0	4,0	2	0	0

C. Suarez	2013	7	19,7	12,8	6,5	-5,2	1	58,7	9	0	0
C. Suarez	2013	8	28,2	15,4	7,5	-9,0	-1	0,6	5	1	0
Pigué	1980	1	39,5	31,4	23,3	4,0	16	41,9	7	0	0
Pigué	1980	2	34,8	29,3	21,6	8,5	15	34,7	9	0	0
Pigué	1980	3	35,2	28,8	21,5	5,3	15	68,9	5	0	0
Pigué	1980	4	26,9	18,8	13,7	-1,5	10	258,8	14	0	0
Pigué	1980	5	23,0	15,3	11,0	0,9	8	124,9	14	0	0
Pigué	1980	6	15,4	10,1	5,7	-4,3	2	7,4	8	0	0
Pigué	1980	7	19,6	11,5	5,9	-7,0	1	31,1	7	0	0
Pigué	1980	8	20,9	15,5	8,4	-5,5	2	2,7	1	0	0
Pigué	1980	9	26,3	19,5	11,6	-5,6	4	28,7	3	0	0
Pigué	1980	10	28,4	20,7	14,3	-2,9	7	12,0	7	0	0
Pigué	1980	11	30,4	23,5	16,1	0,5	9	70,0	10	0	0
Pigué	1980	12	34,4	29,0	21,3	1,4	14	62,5	5	0	0
Pigué	1981	1	34,4	28,8	21,0	6,4	14	72,0	10	0	0
Pigué	1981	2	34,4	28,3	20,9	6,5	14	74,1	6	0	0
Pigué	1981	3	34,5	26,2	18,6	0,8	11	44,5	7	0	0
Pigué	1981	4	25,0	19,0	14,0	-0,2	11	169,9	14	0	0
Pigué	1981	5	23,4	16,6	11,8	-1,0	8	90,3	12	0	0
Pigué	1981	6	15,3	10,5	6,0	-4,5	2	19,5	8	0	0
Pigué	1981	7	18,4	12,7	6,8	-5,1	2	8,1	3	0	0
Pigué	1981	8	24,0	15,3	8,9	-5,0	3	11,3	5	1	0
Pigué	1981	9	25,0	17,0	10,1	-4,7	3	22,7	3	0	0
Pigué	1981	10	28,8	20,9	13,9	-1,5	7	99,1	8	0	0
Pigué	1981	11	31,0	23,7	16,8	0,2	10	74,5	6	0	0
Pigué	1981	12	34,0	29,0	20,9	2,0	13	66,8	8	0	0
Pigué	1982	1	36,0	29,7	22,0	7,5	15	76,5	8	0	0
Pigué	1982	2	33,6	26,3	19,0	4,5	13	102,3	5	0	0
Pigué	1982	3	32,8	26,6	19,1	3,2	13	38,3	7	0	0
Pigué	1982	4	28,9	19,5	14,5	0,0	11	218,2	12	0	0
Pigué	1982	5	21,5	16,6	11,2	0,0	7	79,4	5	0	0
Pigué	1982	6	20,2	10,4	6,2	-4,6	3	20,2	10	1	0
Pigué	1982	7	17,2	10,2	6,0	-4,2	2	26,1	12	0	0
Pigué	1982	8	21,6	14,4	8,1	-6,0	3	5,0	2	0	0
Pigué	1982	9	27,0	16,8	11,1	-3,3	6	57,9	8	0	0
Pigué	1982	10	26,5	20,3	13,3	-1,6	7	58,0	9	0	0
Pigué	1982	11	34,4	22,7	15,7	-1,0	9	58,0	12	0	0
Pigué	1982	12	38,0	29,4	21,7	7,4	14	88,1	8	0	0
Pigué	1983	1	36,2	30,2	22,7	10,0	17	66,7	7	0	0
Pigué	1983	2	36,5	28,6	20,7	3,9	13	12,1	6	0	0
Pigué	1983	3	31,4	24,1	17,1	2,9	12	168,8	12	0	0
Pigué	1983	4	27,0	19,0	13,0	1,5	8	62,9	8	0	0
Pigué	1983	5	19,5	14,5	9,4	0,0	5	79,0	10	0	0
Pigué	1983	6	16,5	9,8	4,7	-5,0	-1	2,1	2	0	0
Pigué	1983	7	14,5	11,1	4,9	-6,9	-1	4,9	1	0	0
Pigué	1983	8	19,0	13,7	7,2	-5,1	2	61,9	7	0	0

Pigué	1983	9	24,0	16,9	9,4	-4,5	3	40,7	4	0	0
Pigué	1983	10	25,2	20,8	13,9	-0,5	8	69,2	7	0	0
Pigué	1983	11	34,5	25,5	17,9	0,9	10	17,2	5	0	0
Pigué	1983	12	36,5	29,6	21,5	0,7	14	83,8	9	0	1
Pigué	1984	1	34,3	28,9	21,3	10,7	15	127,0	6	0	0
Pigué	1984	2	31,5	26,0	19,1	5,9	14	172,7	10	0	0
Pigué	1984	3	32,0	23,1	16,6	5,4	12	44,6	13	0	0
Pigué	1984	4	29,5	19,5	12,8	-1,0	8	30,0	9	0	0
Pigué	1984	5	19,6	14,1	8,6	-6,4	3	38,4	9	0	0
Pigué	1984	6	14,0	8,6	4,0	-7,5	0	13,0	4	0	0
Pigué	1984	7	16,0	9,7	5,0	-6,0	1	25,7	9	0	0
Pigué	1984	8	19,5	13,0	6,6	-6,5	2	19,1	4	0	0
Pigué	1984	9	22,0	15,4	9,9	-1,0	6	80,7	12	0	0
Pigué	1984	10	26,5	20,3	13,8	1,0	8	137,7	13	0	0
Pigué	1984	11	29,5	21,5	15,4	3,0	10	99,2	13	0	0
Pigué	1984	12	32,0	23,9	16,8	2,5	10	73,5	7	0	0
Pigué	1985	1	32,0	26,9	19,5	8,0	14	199,6	15	0	0
Pigué	1985	2	33,0	27,1	19,5	4,0	13	94,1	6	0	0
Pigué	1985	3	32,4	24,4	17,2	2,5	11	58,6	9	0	0
Pigué	1985	4	24,0	19,0	12,3	-1,6	7	85,2	12	0	0
Pigué	1985	5	22,0	17,0	10,1	-3,6	4	6,3	4	0	0
Pigué	1985	6	18,4	13,5	8,6	-4,1	5	11,2	5	0	0
Pigué	1985	7	17,0	11,9	7,0	-5,3	3	84,6	13	0	0
Pigué	1985	8	20,5	15,4	8,5	-3,9	2	2,4	1	0	0
Pigué	1985	9	26,4	17,7	10,4	-3,9	4	91,3	9	0	0
Pigué	1985	10	25,0	18,6	12,6	-0,5	8	230,7	14	0	0
Pigué	1985	11	29,5	22,7	16,7	3,6	12	131,6	13	0	0
Pigué	1985	12	31,1	26,0	18,6	3,1	13	186,0	12	0	1
Pigué	1986	1	32,1	27,1	19,9	4,0	14	137,5	10	0	0
Pigué	1986	2	33,8	26,6	19,2	6,7	13	32,7	6	0	0
Pigué	1986	3	27,5	22,8	15,2	2,0	9	89,3	10	0	0
Pigué	1986	4	24,5	19,7	13,3	1,7	8	178,8	12	0	0
Pigué	1986	5	22,5	15,3	9,2	-4,4	4	13,2	6	0	0
Pigué	1986	6	17,9	12,9	7,5	-2,0	3	20,8	9	0	0
Pigué	1986	7	21,0	13,8	7,0	-4,5	2	3,3	3	0	0
Pigué	1986	8	21,5	13,3	6,9	-5,6	1	66,3	7	0	0
Pigué	1986	9	26,5	16,4	10,1	-4,5	5	69,4	8	0	0
Pigué	1986	10	26,0	18,7	12,8	-0,9	8	71,8	15	0	0
Pigué	1986	11	28,0	21,8	15,0	1,7	10	84,1	10	0	0
Pigué	1986	12	35,2	27,6	20,1	5,1	13	7,9	9	0	0
Pigué	1987	1	35,2	29,3		8,0	15	140,3	11	0	0
Pigué	1987	2									
Pigué	1987	3						79,2	9	0	0
Pigué	1987	4	26,9	21,1		2,1	9	49,0	5	0	0
Pigué	1987	5	19,0	13,9		-3,5	2	10,8	5	0	0
Pigué	1987	6	24,0	14,7		-6,5	2	31,0	5	0	0

Pigué	1987	7	19,0	12,7	-3,5	4	39,4	9	0	0
Pigué	1987	8	19,0	12,2	-2,1	3	56,1	12	0	0
Pigué	1987	9	22,1	15,3	-1,6	3	58,2	8	0	0
Pigué	1987	10	28,5	20,2	0,3	8	54,6	14	0	0
Pigué	1987	11					83,4	11	0	0
Pigué	1987	12	35,5	26,7	3,1	12	23,4	10	0	0
Pigué	1988	1	35,5	27,7	1,2	13	68,1	6	0	0
Pigué	1988	2					139,7	9	0	0
Pigué	1988	3	29,9	23,7	5,6	13	132,7	11	0	0
Pigué	1988	4	24,1	17,6	-1,7	5	49,9	5	0	0
Pigué	1988	5			-4,8	1	5,0	4	0	0
Pigué	1988	6	18,0	12,6	-5,5	1	3,0	2	0	0
Pigué	1988	7	18,6	11,6	-7,0	-1	0,5	1	0	0
Pigué	1988	8	22,8	14,5	-3,8	2	20,6	6	0	0
Pigué	1988	9	24,5	17,3	-3,5	4	57,4	7	0	0
Pigué	1988	10	26,4	19,1	-0,3	6	29,8	11	0	1
Pigué	1988	11	32,0	26,6	2,0	10	59,4	8	0	0
Pigué	1988	12	35,6	30,0	7,5	14	10,2	5	0	0
Pigué	1989	1	39,2	31,5	7,2	16	41,5	7	0	0
Pigué	1989	2					34,1	9	0	0
Pigué	1989	3	30,0	23,2	4,0	12	184,5	9	0	0
Pigué	1989	4					8,2	3	0	0
Pigué	1989	5	23,0	15,7	-3,7	4	107,3	6	0	0
Pigué	1989	6	16,6	13,2	-1,7	3	37,6	5	0	0
Pigué	1989	7	16,8	11,3	-4,5	2	58,8	9	0	0
Pigué	1989	8	21,8	14,5	-1,6	5	57,3	12	0	0
Pigué	1989	9	22,7	14,8	-3,0	2	81,0	6	0	0
Pigué	1989	10	25,0	18,8	-2,0	6	51,0	8	0	0
Pigué	1989	11	31,5	24,5	2,7	10	92,6	12	0	0
Pigué	1989	12	34,0	29,3	7,4	15	108,3	9	0	0
Pigué	1990	1	37,5	28,9	7,0	15	156,2	18	0	0
Pigué	1990	2					10,4	5	0	0
Pigué	1990	3	30,7	23,8	-1,0	11	52,7	9	0	0
Pigué	1990	4					12,3	4	0	0
Pigué	1990	5	22,9	14,0	-3,3	4	142,6	15	0	0
Pigué	1990	6	17,4	12,9	-6,0	1	3,5	1	0	0
Pigué	1990	7	19,2	11,3	-6,0	1	23,0	8	0	0
Pigué	1990	8	22,4	15,7	-6,0	4	15,1	4	0	0
Pigué	1990	9					60,2	10	0	0
Pigué	1990	10	26,9	21,5	2,8	9	99,6	8	0	0
Pigué	1990	11	31,0	24,6	0,0	10	71,0	9	0	0
Pigué	1990	12	31,7	26,6	6,3	13	180,1	9	0	0
Pigué	1991	1	31,0	27,0	4,5	14	160,9	13	0	0
Pigué	1991	2					59,9	7		
Pigué	1991	3	30,6	25,6	6,8	12	68,6	8	0	0
Pigué	1991	4	25,7	20,5	0,0	7	68,5	8	0	0

Pigué	1991	5	23,2	17,0		0,0	6	29,6	7	0	0
Pigué	1991	6	16,5	11,0	5,3	-6,1	1	59,8	10	0	0
Pigué	1991	7	19,5	10,8	5,1	-6,2	1	10,9	7	0	0
Pigué	1991	8	23,5	13,7	7,2	-8,0	2	26,3	9	0	0
Pigué	1991	9	26,0	16,6	10,4	-0,5	6	128,9	7	0	0
Pigué	1991	10	25,5	18,2	11,4	-3,0	6	62,9	6	0	0
Pigué	1991	11	31,0	23,1	15,6	0,6	10	68,7	11	0	0
Pigué	1991	12	30,5	25,4	18,4	6,5	13	110,7	11	0	0
Pigué	1992	1	33,0	27,5	20,2	5,9	15	103,8	11	0	0
Pigué	1992	2	33,5	26,7	19,3	6,0	13	181,8	10	0	0
Pigué	1992	3			18,5			157,5	11	0	0
Pigué	1992	4	24,7	19,7	13,0	-1,0	8	62,0	8	0	0
Pigué	1992	5	21,1	14,1	8,3	-5,7	4	95,4	8	0	0
Pigué	1992	6	17,6	12,2	7,5	-4,2	3	47,7	13	0	0
Pigué	1992	7	14,0	8,7	4,0	-5,5	-1	25,7	9	0	0
Pigué	1992	8	22,3	15,1	8,4	-5,8	3	103,0	5	0	0
Pigué	1992	9	25,9	16,2	10,0	-2,8	5	39,2	8	0	0
Pigué	1992	10	29,4	20,5	13,3	-1,1	7	42,0	8	0	0
Pigué	1992	11	28,2	21,0	14,6	-1,7	9	80,0	9	0	0
Pigué	1992	12	31,5	25,7	18,6	6,4	13	167,2	12	0	0
Pigué	1993	1	32,0	26,9	20,0	5,8	14	103,5	10	0	0
Pigué	1993	2	35,5	27,8	20,2	4,6	13	51,0	5	0	0
Pigué	1993	3	32,6	26,5	19,2	6,3	14	73,2	9	0	0
Pigué	1993	4	28,5	19,2	13,3	2,6	9	167,3	9	0	0
Pigué	1993	5	20,5	14,3	9,0	-5,0	5	96,1	10	1	0
Pigué	1993	6	20,0	12,2	7,2	-3,7	3	23,0	11	0	0
Pigué	1993	7	15,5	10,5	4,3	-5,0	-1	0,2	1	0	0
Pigué	1993	8	25,0	16,8	8,8	-4,6	2	0,0	0	0	0
Pigué	1993	9	25,5	17,2	9,9	-2,8	3	36,7	7	0	0
Pigué	1993	10	28,3	20,1	13,7	0,0	8	67,3	9	0	0
Pigué	1993	11	28,6	22,2	15,4	6,3	10	155,7	10	0	0
Pigué	1993	12	34,4	27,6	19,6	3,3	13	49,7	10	0	0
Pigué	1994	1	34,8	29,0	20,9	6,3	14	62,6	12	0	0
Pigué	1994	2	33,5	27,7	20,0	2,8	14	68,0	6	0	0
Pigué	1994	3	34,8	25,6	18,3	3,8	13	85,6	6	0	0
Pigué	1994	4	28,1	19,9	13,2	0,0	8	25,9	8	0	0
Pigué	1994	5	26,5	16,8	10,7	-0,6	6	87,5	4	0	0
Pigué	1994	6	18,4	13,1	8,0	-5,6	4	42,4	6	0	0
Pigué	1994	7	20,0	11,8	6,1	-4,5	1	42,2	9	1	0
Pigué	1994	8	19,0	14,2	7,8	-2,8	2	59,2	6	0	0
Pigué	1994	9	22,6	17,7	11,0	-4,6	5	10,2	3	0	0
Pigué	1994	10	24,8	19,2	12,6	-0,6	7	64,2	9	0	0
Pigué	1994	11	34,0	26,8	18,9	4,0	11	47,5	5	0	0
Pigué	1994	12	36,1	29,2	21,7			123,1	13	0	0
Pigué	1995	1	33,0	28,1	20,4			55,7	9	0	0
Pigué	1995	2	33,5	27,0	19,5			39,5	5	0	0

Pigué	1995	3	31,0	24,0	17,1	3,6	10	127,6	7	0	0
Pigué	1995	4	26,2	19,6	13,2	-3,0	7	166,5	12	0	0
Pigué	1995	5	25,9	16,7	10,4	-2,4	4	5,9	3	0	0
Pigué	1995	6	19,5	12,0	6,0	-9,2	0	4,9	3	0	0
Pigué	1995	7	18,1	12,6	5,9	-12,2	-2	0,0	0	0	0
Pigué	1995	8	23,0	14,6	7,6	-7,0	0	14,5	6	0	0
Pigué	1995	9	24,6	18,5	11,1	-5,5	3	8,4	4	0	0
Pigué	1995	10	29,5	20,6	13,8	-1,0	6	51,7	5	0	0
Pigué	1995	11	33,4	24,3	17,2	1,3	10	110,9	11	0	0
Pigué	1995	12			21,9	6,2	13	83,5	4	0	0
Pigué	1996	1			20,3	8,8	14	80,0	8	0	0
Pigué	1996	2			18,8	1,5	11	118,0	8	0	0
Pigué	1996	3			18,5	3,0	12	65,2	8	0	0
Pigué	1996	4			13,0	-1,0	8	66,2	6	0	0
Pigué	1996	5			11,4	-2,5	5	24,4	6	0	0
Pigué	1996	6			5,8	-7,5	0	8,5	5	0	0
Pigué	1996	7			5,4	-5,5	-1	14,7	3	0	0
Pigué	1996	8			10,4	-1,5	4	52,5	5	0	0
Pigué	1996	9			10,2	-5,0	3	19,9	4	0	0
Pigué	1996	10			14,9	-0,8	8	43,8	8	0	0
Pigué	1996	11			17,9	1,0	10	94,7	10	0	0
Pigué	1996	12			18,9	8,0	13	177,2	14	0	0
Pigué	1997	1			21,9	10,4	15	61,2	8	0	0
Pigué	1997	2			18,7	3,2	11	57,5	7	0	0
Pigué	1997	3			17,4	2,0	11	161,1	10	0	0
Pigué	1997	4			14,4	1,8	9	17,0	2	0	0
Pigué	1997	5	28,0	17,8	12,0	-4,0	7	43,0	4	0	0
Pigué	1997	6	15,3	10,9	7,5	-5,6	4	128,7	13	0	0
Pigué	1997	7	22,4	12,7	8,1	-3,0	4	70,1	6	0	0
Pigué	1997	8	27,0	14,3	8,7	-5,0	3	12,3	6	0	0
Pigué	1997	9	22,4	15,5	9,8	-2,0	4	73,4	11	0	0
Pigué	1997	10	25,6	18,2	12,5	2,5	8	81,0	14	0	0
Pigué	1997	11	26,8	21,5	15,2	4,5	10	98,5	11	0	0
Pigué	1997	12	32,3	25,9	18,8	3,0	11	37,5	7	0	0
Pigué	1998	1	32,6	26,6	19,3	6,4	12	232,0	11	0	0
Pigué	1998	2	28,8	22,5	16,8	4,5	11	191,2	11	0	0
Pigué	1998	3	29,8	23,0	16,3	-1,2	9	32,7	7	0	0
Pigué	1998	4	26,2	18,8	13,5	1,0	8	70,6	7	0	0
Pigué	1998	5	21,4	16,1	10,9	-1,6	6	8,8	2	0	0
Pigué	1998	6			8,0	-1,6	4	10,8	4	0	0
Pigué	1998	7			8,6	-1,5	3	10,0	4	0	0
Pigué	1998	8	20,0	14,5	8,3	-5,0	2	19,0	2	0	0
Pigué	1998	9	22,5	16,0	9,3	-5,0	3	89,4	6	1	0
Pigué	1998	10	29,0	22,9	15,7	-0,5	8	23,0	5	0	0
Pigué	1998	11	33,2	24,3	17,0	4,6	10	125,3	9	0	0
Pigué	1998	12	34,8	28,1	20,2	4,0	12	67,2	10	0	0

Pigué	1999	1	33,6	28,1	20,4	5,5	13	97,9	9	0	0
Pigué	1999	2	36,6	27,6	20,2	4,5	13	79,9	9	0	0
Pigué	1999	3	28,5	22,4	16,5	7,4	12	134,5	11	0	0
Pigué	1999	4	24,6	18,2	12,0	-2,0	6	62,2	5	0	0
Pigué	1999	5	22,0	15,0	10,0	-2,5	5	20,2	9	0	0
Pigué	1999	6	15,4	10,9	6,3	-3,4	2	13,0	5	0	0
Pigué	1999	7	22,8	11,6	6,1	-4,5	1	25,9	7	0	0
Pigué	1999	8	21,8	14,9	8,2	-6,0	2	23,2	4	0	0
Pigué	1999	9	24,0	16,7	10,9	-3,5	5	53,7	9	0	0
Pigué	1999	10	31,6	20,5	13,9	-4,2	7	43,9	8	0	0
Pigué	1999	11	31,6	23,5	16,7	0,0	10	164,8	9	0	0
Pigué	1999	12	33,2	26,9	20,1	2,2	13	91,9	9	0	0
Pigué	2000	1	34,5	30,2	22,5	3,2	15	70,8	5	0	0
Pigué	2000	2	32,2	26,2	19,6	6,2	13	188,5	11	0	0
Pigué	2000	3	28,8	23,2	16,8	1,5	11	91,1	10	0	0
Pigué	2000	4	28,8	20,7	14,4	3,5	8	14,9	7	0	0
Pigué	2000	5	20,8	14,9	10,1	-1,0	6	66,6	8	0	0
Pigué	2000	6	17,6	12,9	7,6	-3,0	3	17,1	6	0	0
Pigué	2000	7	16,2	10,3	4,8	-4,5	0	10,2	10	2	0
Pigué	2000	8	20,2	13,0	7,2	-4,6	2	86,1	8	1	0
Pigué	2000	9	26,0	15,5	9,3	-2,4	4	101,3	11	1	0
Pigué	2000	10	26,6	18,1	12,3	0,0	7	166,2	10	0	0
Pigué	2000	11	30,6	22,5	15,4	0,0	8	23,9	7	0	1
Pigué	2000	12	35,2	28,4	20,5	4,2	12	28,0	5	0	0
Pigué	2001	1	36,8	29,4	22,0	6,3	15	111,4	9	0	0
Pigué	2001	2	34,8	29,3	21,8	8,0	14	112,0	6	0	0
Pigué	2001	3	32,0	24,0	17,9	5,0	13	136,0	8	0	0
Pigué	2001	4	28,2	18,5	12,6	-1,8	8	133,2	9	0	0
Pigué	2001	5	18,8	14,5	9,6	-2,5	6	49,8	11	0	0
Pigué	2001	6	19,8	12,7	7,2	-4,4	2	48,0	7	0	0
Pigué	2001	7	18,0	10,6	5,7	-5,2	1	10,1	11	0	0
Pigué	2001	8	21,5	14,5	9,5	-1,2	5	79,1	14	0	0
Pigué	2001	9	26,6	15,9	9,8	-4,0	4	138,9	11	0	0
Pigué	2001	10	26,7	19,3	14,1	0,8	9	228,4	14	0	0
Pigué	2001	11	28,5	22,2	16,0	0,5	9	118,8	8	0	0
Pigué	2001	12	35,5	27,7	19,9	1,2	12	30,0	3	0	0
Pigué	2002	1	34,2	29,2	21,5	5,8	14	39,5	6	0	0
Pigué	2002	2	33,0	27,0	19,6	6,3	12	130,3	7	0	0
Pigué	2002	3	30,5	22,8	16,5	2,6	11	71,4	11	0	0
Pigué	2002	4	25,7	18,4	12,6	-1,3	6	73,9	12	0	0
Pigué	2002	5	24,3	15,9	10,8	-4,0	5	43,8	7	0	0
Pigué	2002	6	18,8	11,6	5,4	-7,2	-1	14,6	3	0	0
Pigué	2002	7	20,4	12,0	6,5	-7,0	1	38,7	6	0	0
Pigué	2002	8	21,7	13,4	8,2	-4,4	4	94,0	14	0	0
Pigué	2002	9	23,8	16,6	10,4	-2,0	5	20,9	8	0	0
Pigué	2002	10	27,4	20,0	14,2	0,2	8	157,0	16	0	0

Pigué	2002	11	30,8	22,8	16,2	3,5	10	187,5	10	0	0
Pigué	2002	12	32,4	26,7	19,4	7,0	13	127,7	7	0	0
Pigué	2003	1	34,6	30,4	22,2	6,5	15	73,8	7	0	0
Pigué	2003	2	35,6	28,4	20,6	5,6	13	76,6	7	0	0
Pigué	2003	3	34,5	26,6	19,2	4,6	13	46,2	6	0	0
Pigué	2003	4	25,7	19,6	13,3	0,0	8	36,6	8	0	0
Pigué	2003	5	21,8	16,8	10,7	-1,0	5	25,1	6	0	0
Pigué	2003	6	18,0	13,3	7,7	-5,0	3	2,4	4	0	0
Pigué	2003	7	18,0	12,2	5,9	-7,2	0	18,7	6	0	0
Pigué	2003	8	21,0	13,7	7,4	-5,0	1	33,7	8	0	0
Pigué	2003	9	24,5	17,6	10,9	-4,5	4	37,0	6	0	0
Pigué	2003	10	30,4	21,8	14,3	0,5	8	181,8	10	0	0
Pigué	2003	11	29,3	23,3	16,3	1,5	9	76,5	8	0	0
Pigué	2003	12	35,4	26,2	18,9	2,4	11	95,0	8	0	1
Pigué	2004	1	35,0	29,7	21,9	8,3	15	47,3	8	0	0
Pigué	2004	2	34,2	27,4	19,6	5,2	13	21,7	7	0	0
Pigué	2004	3	33,0	27,6	20,4	9,5	14	93,2	6	0	0
Pigué	2004	4	32,0	19,6	14,1	0,0	9	89,0	7	0	0
Pigué	2004	5	21,2	14,2	8,6	-2,5	3	0,6	2	0	0
Pigué	2004	6	18,4	13,5	7,7	-2,5	3	7,5	5	0	0
Pigué	2004	7	17,9	12,2	7,2	-8,0	2	144,0	11	0	0
Pigué	2004	8	22,6	13,2	8,1	-1,8	4	35,3	11	0	0
Pigué	2004	9	25,2	17,9	11,2	-2,5	4	39,2	5	0	0
Pigué	2004	10	26,4	18,9	12,7	2,5	7	130,7	12	0	0
Pigué	2004	11	30,6	21,8	15,4	3,6	10	153,0	11	0	1
Pigué	2004	12	31,6	25,8	19,2	10,0	14	217,3	11	0	0
Pigué	2005	1	33,5	27,4	20,4	2,5	13	68,2	9	0	0
Pigué	2005	2	32,6	27,9	20,6	4,6	15	51,5	7	0	0
Pigué	2005	3	32,4	24,9	17,9	1,8	11	51,0	8	0	0
Pigué	2005	4	27,0	20,7	13,0	0,5	6	1,6	3	0	0
Pigué	2005	5	25,0	16,0	9,9	-2,0	4	10,2	6	0	0
Pigué	2005	6	20,4	12,7	7,9	-7,5	4	10,6	12	0	0
Pigué	2005	7	20,6	12,2	7,0	-6,8	2	9,9	7	0	0
Pigué	2005	8	19,0	13,3	8,2	-6,5	3	22,2	9	0	1
Pigué	2005	9	24,4	17,2	10,5	-3,0	4	48,3	7	0	0
Pigué	2005	10	31,0	20,4	13,3	-1,0	6	44,9	6	0	0
Pigué	2005	11	31,6	25,6	18,5	0,5	11	67,0	8	0	0
Pigué	2005	12	34,8	25,9	18,4	-0,5	11	89,1	11	0	1
Pigué	2006	1	35,2	27,2	20,0	7,0	14	102,2	9	0	0
Pigué	2006	2	36,0	27,5	20,4	8,0	14	181,2	9	0	0
Pigué	2006	3	28,6	23,4	16,6	3,0	10	96,3	7	0	0
Pigué	2006	4	27,0	20,7	14,6	0,0	8	45,7	5	0	0
Pigué	2006	5	21,6	15,1	9,0	-4,2	3	0,0	0	0	0
Pigué	2006	6	17,3	12,9	8,1	-5,5	3	6,4	6	0	0
Pigué	2006	7	20,3	13,9	8,5	-5,5	3	14,8	8	0	0
Pigué	2006	8	28,8	15,4	8,4	-5,2	1	17,3	5	0	0

Pigué	2006	9	26,8	18,3	11,3	-4,0	4	44,3	5	0	0
Pigué	2006	10	31,6	20,7	14,3	2,0	9	178,8	12	0	0
Pigué	2006	11	32,0	24,5	17,4	0,5	9	14,8	4	0	0
Pigué	2006	12	35,5	29,1	21,7	8,0	14	96,0	12	0	0
Pigué	2007	1	36,0	29,2	21,4	4,0	14	81,2	9	0	0
Pigué	2007	2	37,4	27,0	19,5	7,0	13	168,5	11	0	0
Pigué	2007	3	30,6	23,6	17,3	5,5	12	139,4	8	0	0
Pigué	2007	4	29,4	20,5	14,2	-0,5	8	51,7	6	0	0
Pigué	2007	5	19,5	13,1	7,4	-5,8	2	21,7	4	1	0
Pigué	2007	6	19,6	13,0	5,8	-7,0	-1	0,4	2	0	0
Pigué	2007	7	19,2	10,6	4,1	-9,5	-2	3,6	4	1	0
Pigué	2007	8	20,0	12,6	6,0	-5,5	-1	7,3	2	1	0
Pigué	2007	9	26,6	17,6	11,7	0,0	7	172,1	12	0	1
Pigué	2007	10	27,4	20,2	14,5	3,4	9	136,1	9	0	1
Pigué	2007	11	32,0	22,7	15,2	-2,5	8	66,4	7	0	0
Pigué	2007	12	35,2	28,6	20,8	5,5	12	31,1	6	0	0
Pigué	2008	1	35,6	28,4	21,1	2,5	14	109,0	10	0	0
Pigué	2008	2	34,2	28,3	21,0	10,4	15	91,8	9	0	0
Pigué	2008	3	28,8	24,2	17,3	4,5	12	77,7	6	0	2
Pigué	2008	4	28,8	22,0	14,4	-2,5	7	6,7	3	0	0
Pigué	2008	5	24,2	16,8	10,0	-3,5	4	27,0	5	0	0
Pigué	2008	6	20,4	12,4	7,1	-3,0	2	11,7	4	0	0
Pigué	2008	7	23,0	13,1	8,3	-0,5	4	17,4	6	0	0
Pigué	2008	8	23,4	15,0	7,8	-5,0	2	28,8	7	0	0
Pigué	2008	9	25,6	17,3	10,4	-5,6	4	52,5	5	0	0
Pigué	2008	10	28,2	20,9	14,1	0,0	7	82,3	10	0	0
Pigué	2008	11	35,7	28,9	21,1	3,2	13	24,2	7	0	0
Pigué	2008	12	34,6	28,4	21,4	6,0	14	100,9	9	0	0
Pigué	2009	1	37,5	30,8	22,4	6,5	14	16,3	6	0	0
Pigué	2009	2	37,0	30,4	22,6	5,5	14	49,0	4	0	0
Pigué	2009	3	34,0	27,2	20,4	4,2	13	63,6	7	0	0
Pigué	2009	4	32,8	23,5	15,9	0,5	8	22,0	3	0	0
Pigué	2009	5	28,6	17,3	11,1	-2,2	5	27,3	7	0	0
Pigué	2009	6	18,0	13,3	6,9	-5,5	1	3,0	1	0	0
Pigué	2009	7	19,4	12,9	6,1	-5,5	0	17,6	9	1	0
Pigué	2009	8	30,8	18,3	11,3	-3,0	5	3,0	2	0	0
Pigué	2009	9	22,5	14,8	9,0	-1,7	4	90,3	10	0	0
Pigué	2009	10	31,6	20,9	13,9	-1,3	6	23,9	6	0	0
Pigué	2009	11	31,4	24,8	17,6	-0,5	9	57,1	8	0	0
Pigué	2009	12	31,6	26,3	19,8	2,5	13	98,2	13	0	0
Pigué	2010	1	37,0	31,4	23,8	7,0	15	11,7	6	0	0
Pigué	2010	2	33,0	26,4	19,6	4,0	13	156,7	11	0	0
Pigué	2010	3	30,2	25,0	18,4	3,2	12	119,0	9	0	0
Pigué	2010	4	24,4	19,6	12,7	-6,0	5	6,6	3	0	0
Pigué	2010	5	27,0	16,6	10,7	-3,5	5	28,4	6	0	0
Pigué	2010	6	19,8	13,2	7,8	-3,0	3	28,9	8	0	0

Pigué	2010	7	18,4	11,1	5,7	-5,5	1	22,7	8	0	1
Pigué	2010	8	23,5	14,8	7,6	-6,0	1	0,2	2	0	0
Pigué	2010	9	23,2	17,1	11,0	-1,5	5	87,2	7	0	1
Pigué	2010	10	27,6	20,4	13,5	0,0	6	72,4	11	0	0
Pigué	2010	11	28,3	23,9	16,8	1,4	9	67,9	9	0	0
Pigué	2010	12	37,5	30,4	22,6	4,8	13	32,2	5	0	0
Pigué	2011	1	33,8	27,9	20,5	9,6	15	177,2	11	0	0
Pigué	2011	2	32,5	27,2	20,0	5,5	13	25,5	6	0	0
Pigué	2011	3	35,4	25,8	18,4	2,5	11	96,5	6	0	0
Pigué	2011	4	27,2	21,4	14,6	0,4	7	82,4	6	0	0
Pigué	2011	5	22,3	15,8	10,1	-2,0	5	41,0	3	0	0
Pigué	2011	6	23,4	12,5	6,9	-4,0	2	27,8	7	0	0
Pigué	2011	7	19,6	12,7	6,5	-5,5	1	20,1	3	0	0
Pigué	2011	8	17,8	12,4	7,0	-5,5	2	32,0	5	0	0
Pigué	2011	9	25,6	19,6	11,9	-2,0	4	1,5	3	0	0
Pigué	2011	10	27,0	19,5	12,7	-4,0	6	48,5	8	0	0
Pigué	2011	11	29,0	25,3	18,4	6,0	12	152,5	10	0	0
Pigué	2011	12	35,6	29,4	21,2	1,6	12	23,1	5	0	0
Pigué	2012	1	38,6	31,3	23,2	8,0	15	67,9	9	0	0
Pigué	2012	2	37,4	28,5	21,2	7,0	14	49,6	9	0	0
Pigué	2012	3	33,8	24,8	18,1	3,3	12	124,3	7	0	0
Pigué	2012	4	27,0	19,1	13,0	0,0	8	70,9	9	0	0
Pigué	2012	5	23,8	16,5	11,1	-0,5	7	92,4	9	0	0
Pigué	2012	6	18,8	12,4	6,6	-5,6	1	8,1	4	0	0
Pigué	2012	7	17,8	12,3	4,8	-7,0	-2	0,0	1	0	0
Pigué	2012	8	21,7	14,3	8,5	-2,8	4	69,8	7	0	0
Pigué	2012	9	24,0	17,5	11,4	-2,2	6	58,0	7	0	1
Pigué	2012	10	24,6	19,9	13,7	-1,0	8	129,4	10	0	0
Pigué	2012	11	31,6	25,1	18,3	5,3	12	112,0	9	0	0
Pigué	2012	12	32,6	26,2	19,5	7,4	13	221,5	13	0	0
Pigué	2013	1	35,3	28,5	20,6	5,0	14	39,8	8	0	0
Pigué	2013	2	33,3	28,5	20,8	3,3	13	49,2	7	0	0
Pigué	2013	3	29,2	22,9	15,5	1,8	9	81,4	9	0	0
Pigué	2013	4	28,4	21,9	15,6	0,7	10	121,5	7	0	0
Pigué	2013	5	24,2	16,2	10,2	-4,3	4	23,3	6	0	0
Pigué	2013	6	21,2	15,1	8,0	-7,0	1	4,9	4	0	0
Pigué	2013	7	19,7	12,2	6,9	-5,5	2	77,3	10	2	0
Pigué	2013	8	28,0	15,1	8,2	-6,7	0	0,1	1	0	0

APENDICE 4: EMPRESAS ASEGURADORAS DE RIESGOS AGROPECUARIOS

Información obtenida del sitio web de la Superintendencia de Seguros de la Nación (SSN) y de la Oficina de Riesgo Agrícola (ORA).

- **AGF ALLIANZ CIA DE SEGUROS S.A**

011-4320-3802 / 03

San Martin 550 (1004) Buenos Aires Argentina

www.allianz.com.ar

- **ASOCIACION MUTUAL DAN**

(02983) 431-623 /664

Av. Moreno 1114 (7500) Tres Arroyos. Buenos Aires

www.mutualdan.com.ar

- **BERKLEY INTERNATIONAL**

(011) 4378-8100

Carlos Pellegrini 1023 (c1009abu) Buenos Aires

www.berkley.com.ar

- **COMERCIO DE PRIMA FIJA**

011-4342-2180 / 2181

Corrientes 415 Piso 3 (1043) Buenos Aires

- **COPAN SEGUROS**

(0221) 425-2212 / 422-1626

Diagonal 77 N° 448, La Plata

www.copanseguros.com.ar

- **EL COMERCIO**

54 (11) 4324-1300

Maipú 71 - (C1084ABA) Buenos Aires

www.bristolgroup.com.ar

- **EQUITATIVA DEL PLATA**

(011)-4328-1041

Carlos Pellegrini 1069 (1009) Buenos Aires

www.laequitativa.com.ar

- **FEDERACION PATRONAL S.A.**

(0221) 4290200

Av 51 N° 770 La Plata. Buenos Aires

www.fedpat.com.ar

- **HOLANDO SUDAMERICANA**

(011) 4321 - 7600

Sarmiento 309 - (1041) Capital Federal

www.holandsud.com.ar

- **HSBC - BUENOS AIRES**

(011) 4348 - 5633/5655

Av. de Mayo 701 - (C1084AAC) Capital Federal

www.hsbc.com.ar

- **INST. PROV. ENTRE RIOS**
(0343) 423-1500
San Martin 918 (E3100AAT) Parana. Entre Rios
www.institutoseguro.com.ar
- **LA DULCE**
(02264) 432101
Calle 24 N° 1002 (B7637ANN) LA DULCE (Bs,As)
www.ladulceseguros.com.ar
- **LA PERSEVERANCIA**
(011) 4342- 6235
Avda Belgrano 680 3°,5° y 10° piso - (C1092AAT) Capital Federal
www.lps.com.ar
- **LA SEGUNDA COOP.**
(0341) 420 - 1000 /1049
Casa Central: Brig.Gral. de Rosas 957 (S2000CCE) Rosario - Santa Fe
www.gsembradores.com.ar
- **MAPFRE**
(011) 4320 - 6794/9478
Av. Juana Manso 205 - 6° Piso - (C1107CBE) Puerto Madero
www.mapfre.com.ar
- **MERCANTIL ANDINA**
(011) 4310 - 5400 / 5853
Av. Eduardo Madero 942 -Piso 18 (1106) Capital Federa
www.mercantilandina.com.ar
- **NACIÓN SEGUROS**
(011) 4319-9900
San Martín 921 (C1004AAS) - CABA
www.nacion-seguros.com.ar
- **NATIVA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS S.A.**
Rivadavia 2983 - Olavarría
- **NORTE**
(03564)-420050
Bv 25 de mayo 1825 San Francisco Cordoba
www.elnorte.com.ar
- **PROGRESO**
(011) 4961-3680
Av Cordoba 2522 (1120) Buenos Aires
www.elprogresoseguros.com.ar
- **PROVINCIA SEGUROS**
(011) : 4346 - 7395
Carlos Pellegrini 71 - (C1009ABA) Buenos Aires
www.provinciaseguros.com.ar
- **RIO URUGUAY**
03442-420200

Congreso de Tucuman 21 (3260) Concepción del Uruguay
www.riouruguay.com.ar

- **SAN CRISTOBAL**

(0341) 4202000

Casa Central. Rosario Santa Fe

www.sancristobal.com.ar

- **SANCOR SEGUROS**

(03493) - 428 - 500

Casa Central Av.Independencia 333 - (2322) Sunchales - Santa Fe

www.gruposancorseguros.com

- **SEGUROMETAL**

0341-4246200

Alvear 930 (2002) Rosario

www.segurometal.com

- **VICTORIA S.A**

(011) 4393 - 2200 / 4322-1100

Florida 556 (1005) Buenos Aires - Argentina

www.victoria.com.ar

- **ZURICH S.A.**

(02983) - 432 - 495/7

Maipú 80 - Tres arroyos - (B7500BMB) Buenos Aires

www.zurich.com.ar

REFERENCIAS

- Aragones, J., & Blanco, C. (2000). *Valor en Riesgo. Aplicación a la gestión empresarial*. Grupo Anaya S.A.
- Ariely, D. (2011). *Las Trampas del Deseo*. Editorial Planeta S.A.
- AS/NZS, 4. (1999). *Administración de Riesgos. Estandar Australiano*. Banco Central de Uruguay.
- Bacchini, R., Garcia Fronti, J., & Márquez, E. (2008). *Evaluación de Inversiones con Opciones Reales*. Omicron System SA.
- Bacchini, R., Miguez, D., Garcia Fronti, J., & Rey, S. (2005). *Ingeniería Financiera. Futuros y Opciones*. Omicron System SA.
- Bachrach, E. (2012). *Agilmente*. Editorial Sudamericana, 84-94.
- Berger A., P. d. (2010). Conveniencia Económica del Empleo de Seguros Para Riesgos Agrícolas. *Revista Facultad de Agronomía UBA* , 157-168.
- Berger, A., & Pena de Ladaga, S. (2013). *Decisiones Riesgosas en Empresas Agropecuarias*. FAUBA, 15-48.
- Bodie, Z., & Merton, R. (1999). *Finanzas*. Prentice Hall.
- Boullón, D. (2001). *Evaluación del riesgo en la región pampeana*. Oficina de Riesgo Agropecuario, 18-24.
- Bravo Mendoza, O., & Sánchez Celis, M. (2012). *Gestión Integral de Riesgos*. Bravo & Sanchez.
- Brennan, M., & Trigeorgis, L. (2000). *Project Flexibility, Agency and Competition: New Development in the Theory And Application of Real Options*. Oxford University Press.
- Camara, A., & Chung, S. (2006). Option Pricing for the Transformed-Binomial Class. *Journal of Futures Markets* , 759-789.
- Casal, A. M. (2010). *Gobierno Corporativo*. Errepar S.A.
- Casares, I. (2013). *Proceso de Gestión de Riesgos y Seguros en las Empresas*. Molinuevo, Gráficos, SL.
- Chance, D., & Peterson, P. (2002). Real Options and Investment Valuations. *The Research Foundation of AIMR* .
- Corominas, J. (1973). *Breve Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana*. Editorial Gredos.
- COSO - PricewaterhouseCoopers. (2004.). *Gestión de Riesgos Corporativos. Marco Integrado*.
- Cox, J., Ross, S., & Rubinstein, M. (1979). Option Pricing: A Simplified Approach. *Journal of Financial Economics* , 229 - 263.
- Decisiones Financieras*. (2009). Prentice Hall.
- Dirube, A. (2004). *Introducción al Seguro*. Publiseg SRL.

- Diz Cruz, E. (2010). *Teoría de Riesgo*. StarBook Editorial, 19-21.
- Dorfman, M. (2004). *Introducción a la Gestión de Riesgos y Seguros*. Prentice Hall.
- El Juicio Bajo Incertidumbres: Eurísticas y Sesgos. (1974). *Science* .
- Elecciones, Valores y Marcos. (1984). *American Psychologist* .
- Fassio, A., Pascual, L., & Suárez, F. (2002). *Investigación, Introducción a la Metodología de la*. Ediciones Cooperativas.
- Figuroa, V. (2008). Los Instrumentos Financieros Derivados. *Ciencias Economicas N° 26* , 243-256.
- Frailé, G., Preve, L., & Allende, V. (2012). *Finanzas Para la Pequeña y Mediana Empresa*. Temas Grupo Editorial SRL, 288-328.
- Gros, C. (2006). *Gestión de Riesgos*. Intercoop.
- Harwood, A. L. (1999). Managing Risk in Farming: Concepts, Research, and Analysis. *Agricultural Economics Reports* .
- IRAM. (2007). *Sistemas de Gestión de Riesgos. Requisitos*. Documento en Estudio.
- Jabbour, G., Kramin, M., & Young, S. (2001). Two-state Option Pricing: Binomial Models Revisited. *Journal of Futures Markets* , 987-1001.
- Jacovkis, P., & Perazzo, R. (2012). *Azar, Ciencia y Sociedad*. Eudeba, 2-13.
- Jarrow, R., & Rudd, A. (1982). Approximate Option Valuation For Arbitrary Stochastic Processes. *Journal of Financial Economics* , 347-369.
- Kahneman, D. (2012). *Pensar Rápido, Pensar Despacio*. Editorial Debate.
- Knight, F. (1926). *Riesgo, Incertidumbre y Beneficio*. Traducción Ramón Vereá. M. Aguilar.
- Lauletta, F. (2007). *Tratado del Profesional del Seguro*. Osmar Buyatti.
- Ledesma, M. (2004). *Agronegocios. Empresa y Emprendimientos*. El Ateneo.
- Lledo, P. R. (2007). *Gestión de Proyectos*. Prentice Hall.
- Lozano Guardiola, A. (1990). *Manual de Introducción al Seguro*. Editorial Mapfre SA.
- Machain, L. (2011). *Simulación de Modelos Financieros*. Helemm Impresiones, 179-192.
- Manes, F. (2014). *Usar el Cerebro*. Grupo Editorial Planeta, 241-243.
- Markowitz, H. (1959). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, vol. 7, n.º 1, marzo, .
- Mecca, R. (2010). *Manual Del Profesional Del Seguro*. Roberto Mecca SRL.
- Mejía Quijano, R. (2006). *Administración de Riesgos. Un Enfoque Empresarial*. Fondo Editorial Universidad EAFIT, 22-24.

- Mejía Quijano, R. (2009). El empresario y el manejo del riesgo. *Ad-minister* , 79-104.
- Merton, R. (1973). The Theory of Rational Options Pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science* , 141-183.
- Milanesi, & Tohme. (2014). Arboles Binomiales Implícitos: Momentos Estocásticos de Orden Superior y Valuación de Opciones. *Revista Economía Política* , 45-72.
- Milanesi, G. (2013). Asimetría y Curtosis en el Modelo Binomial Para Valorar Opciones Reales: caso aplicación para empresas de base tecnológica. *Estudios Gerenciales* , 368-378.
- Milanesi, G. (2011). Flexibilidad Estratégica, Teoría de Opciones Reales y Convergencia con el Valor Actual Neto Empleando Probabilidades “del Mundo Real” y Coeficientes Equivalentes Ciertos. *Revista SabeEs* , 47-60.
- Milanesi, G. (2014). Modelo Binomial para la Valoración de Empresas y los Efectos de la Deuda: Escudo Fiscal y Liquidación de la Firma. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science.* , 2-10.
- Milanesi, G. (2011). *Opciones Reales: Teoría y Aplicación de Casos*. Induvio Editora, 75-82.
- Milanesi, G. (2014). Valoración Probabilística versus Borrosa, opciones reales y el modelo binomial. Aplicación para proyectos en condiciones de ambigüedad. *Estudios Gerenciales* , 211-219.
- Myers, S. (1977). Determinant of Corporate Borrowing. . *Journal of Financial Economics* , 147-176.
- Myers, S., & Majd, S. (1990). Abandonment Value and Project Life. . *Advances in Futures and Options Research.* , 1-21.
- Pascale, R. (2009). Decisiones Financieras. Prentice Hall, 397-486.
- Pazos, A., & Garcia Fronti, M. (2010). *Gestión Agrícola Ganadera*. Omicron System SA.
- Pena de Ladaga, S., & Berger, A. (2013). *Administración de la Empresa Agropecuaria*. FAUBA.
- Perotti, E. (2008). *Serie de Lecturas 2008*. Bolsa de Comercio de Rosario.
- Pesce, G. (2011). *Decisiones de Inversión: métodos de evaluación, riesgo y flexibilidad estratégica. Incertidumbre y riesgo*. Induvio Editora, 101-123.
- Preve, L. (2009). *Gestión de Riesgos. Un Enfoque Estratégico*. Editorial De Temas, 1-25, 52-56, 93-105, 110-131, 140-154.
- Rendleman, R., & Bartter, B. (2004). Strategic Investment: Real Options. *Journal of Finance* , 969-985.
- Ritter, M. (2013). *El Valor del Riesgo Reputacional*. Ritter & Partners, 211-224.
- Román, M. (2012). *Diseño y Evaluación Financiera de Proyectos Agropecuarios*. FAUBA.
- Sampiere, R., Collado, C., & Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación. 5ta Edición*. Mc Graw Hill.

Sapag Chain, N., & R., S. C. (2007). *Preparación y Evaluación de Proyectos. Quinta Edición*. McGraw - Hill Latinoamericana.

Seguros, L. d. (1967). Ley de Seguros.

Semyras, D. (2006). *Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Editorial Osmar Buyatti, 577-603.

(2004). *Sistema de Gestión de Riesgos. Directivas Generales*. Documento en Estudio.

Taleb, N. (2009). *El Cisne Negro*. Paidós.

Trigeorgis, L. (1997). *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocations* (2 ed.). Cambridge: MIT Press.

Velez Pareja, I. (2006). *Decisiones de Inversión Para la Valoración Financiera de Proyectos y Empresas*. Edicon, 569-590.

Velez Pareja, I. (2003). *Decisiones Empresariales Bajo Riesgo e Incertidumbre*. Grupo Editorial Norma.

Villarino Sanz, A., Pérez Ramirez, J., & Garcia Martinez, F. (2008). *Derivados. Valor Razonable, Riesgos y Contabilidad. Teoría y casos prácticos*. Pearson Prentice Hall.

Wilmott, P.-Howison, S-Dewynne, J. (1995). *The Mathematics of Financial Deivatives*. USA: Cambridge University Press.

CURSOS REALIZADOS DURANTE EL DESARROLLO DE LA TESIS

La Administración de Riesgos y el Control de Perdidas. Octubre 2011. Escuela de Capacitación Aseguradora (AACS). Duración 16 horas.

Programa de Riesgos Agropecuarios y Seguros. Bolsa de Cereales de Buenos Aires. Duración 42 horas.

Programa para obtención matricula como Productor Asesor de Seguros (SSN). Horas 300.