

ANÁLISIS DE RIESGOS EN EMPRENDIMIENTOS AGROPECUARIOS. EVALUACIÓN DE RESULTADOS ECONÓMICOS ESPERADOS EN PROYECTOS PRODUCTIVOS EN EL OESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

DANIEL FERNANDO MIGUEZ

*Coordinador del Área Riesgo Económico y Seguros en la Oficina de Riesgo Agropecuario dependiente del
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina, Av. Paseo Colón 982
C1063ACV Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina
dfmigue@minagri.gob.ar*

Recibido 12 de diciembre de 2013, aceptado 26 de abril de 2014

Resumen

En la producción agropecuaria, las decisiones de iniciar o continuar con un proceso productivo se ven influenciadas por una multiplicidad de factores. Algunos de ellos, están dentro de la órbita de lo controlable por el decisor, es decir, ciertas decisiones llevarán a situaciones bastante previsibles mientras que otros tendrán un efecto, en principio, incierto. Cuáles son los resultados esperables en base a la información disponible y cómo impacta el riesgo de estos factores son cuestiones de gran importancia a la hora de tomar decisiones.

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar diferentes herramientas estadísticas y de simulación que permiten considerar en el cálculo de la rentabilidad esperada, expectativas sobre los factores que aportan variabilidad en variables claves determinando de esta manera, los resultados de la actividad productiva. Tomando en cuenta la información de la estructura de costos, tecnología empleada, tamaño o escala del productor, rendimientos y precios históricos y/o esperados se focalizará el análisis en la producción de cereales, oleaginosas y vacunos en la región pampeana. En base a los perfiles de rentabilidad/riesgo estimados para diferentes combinaciones de cada uno de ellos será posible contar con elementos útiles a la hora de tomar decisiones productivas o reconsiderar acciones a lo largo de dicho proceso.

Concretamente, para las producciones y zona analizadas ha sido posible encontrar resultados económicos probabilísticos sensiblemente diferentes al incorporar el riesgo. De los resultados se desprende que la alternativa elegida variará según se persiga una mayor Tasa de ganancia, mayor Margen neto, menor variabilidad o riesgo en los resultados o una determinada probabilidad de alcanzar un valor crítico dado. Asimismo, la percepción o expectativas del decisor, tanto como su aversión al riesgo, influirán en el proceso de toma de decisiones.

Palabras clave: riesgo agropecuario, producción agropecuaria, resultados económicos probabilísticos, simulación MonteCarlo.

RISK ANALYSIS IN AGRICULTURAL PRODUCTION. ECONOMIC EVALUATION OF EXPECTED RESULTS IN PRODUCTIVE PROJECTS IN BUENOS AIRES

DANIEL FERNANDO MIGUEZ

*Economic Risk and Insurance Consultant- Agricultural Risk Office Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries,
Argentina Av. Paseo Colón 982*

C1063ACV Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina

dfmigue@minagri.gob.ar

Received December 12th 2013, accepted April 26th 2014

Abstract

In agricultural production, decisions to initiate or continue a productive process are influenced by multiple factors. Some of them are within the orbit of the controllable actions by the decision maker, i.e., taking certain decisions will lead to fairly predictable situations while others will have an effect, in principle, uncertain. What are the expected results based on the information available and how the risk of these factors will impact in the results are issues of great importance when making decisions.

This paper aims to show different statistics and simulation tools which considerate in the calculation of the expected return, expectations about factors that incorporate variability in key variables, thereby determining the results of productive activity. Taking into account the information of the cost structure, technology employed, size or scale of production, yields and historical and/or expected prices, the analysis will focus on the production of cereals, oilseeds and cattle in the Pampas. Based on the estimated profitability/risk profiles for different combinations of each of them it will be possible to have useful elements when making production decisions or reconsidering actions throughout the process.

Specifically, for productions and area analyzed it has been possible to find probabilistic economic results significantly different by incorporating risk. The results show that the alternative chosen will vary as the objective pursued is a higher profit rate, higher net margin, less variability in the results or risk or a certain probability of reaching a given critical value. Also, perceptions or expectations of the decision maker and risk aversion, will influence the decision making process.

Key words: agricultural risk, agricultural production, probabilistic economic results, Monte Carlo simulation.

1. Introducción

Toda actividad productiva comienza como una idea, propuesta o sugerencia que termina materializándose en los planes de empresarios, productores o inversores y lleva asociada siempre una expectativa de resultados. En el caso de la producción agropecuaria, las decisiones de iniciar o continuar con un proceso productivo se ven influenciadas por una serie de factores entre los cuales se pueden mencionar, entre otros, las características físicas o naturales del mismo, la tecnología, la estructura de costos, aspectos financieros, la comercialización, y la percepción del riesgo, cultura y creencias. Algunos de estos factores, están dentro de la órbita de lo controlable por el decisor, es decir, ciertas decisiones llevarán a situaciones bastante previsibles mientras que otros tendrán un efecto, en principio, incierto. Cuáles son los resultados esperables en base a la información disponible y cómo impacta el riesgo de estos factores son cuestiones de gran importancia a la hora de tomar decisiones.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar diferentes herramientas estadísticas y de simulación que permiten incorporar en el cálculo de la rentabilidad esperada, expectativas sobre los factores que aportan variabilidad en variables claves que determinan los resultados de la actividad productiva. A partir de la información de la estructura de costos, tecnología empleada, tamaño o escala del productor, rendimientos y precios históricos y/o esperados se focalizará el análisis en las producciones de cereales, oleaginosas y vacunas en la región pampeana. En base a los perfiles de rentabilidad/riesgo estimables para diferentes combinaciones de cada uno de ellos será posible contar con elementos útiles a la hora de tomar decisiones productivas o reconsiderar acciones a lo largo de dicho proceso.

1. El riesgo en la actividad agropecuaria

1.1 Características de la producción agropecuaria

La actividad agropecuaria suele estar caracterizada por una alta variabilidad en las cantidades producidas o riesgo productivo. A diferencia de otras actividades, el productor agropecuario es incapaz de predecir con certeza cuál será el resultado a obtener debido entre otros a condicionantes externos como el clima, enfermedades, factores biológicos, etc. Si bien existe una relación relativamente estable entre insumos y demás recursos involucrados en la producción y el producto esperado, la misma configuración de los éstos en diferentes años, ambientes o planteos productivos pueden generar resultados bastante disímiles (*The World Bank*, 2005).

En nuestro país, la gran diversidad de climas y suelos configura una rica variedad de zonas agroecológicas de diferentes aptitudes productivas que brindan distintas oportunidades a la hora de encarar un emprendimiento agropecuario.

1.2 Determinantes de la rentabilidad en los emprendimientos productivos agropecuarios

Más allá de cuestiones tecnológicas y comerciales, la rentabilidad del negocio agropecuario -como la de cualquier emprendimiento empresarial- está definida por los niveles de ingresos y egresos. En cierta forma y bajo determinadas restricciones, los egresos o gastos a los que se enfrentará el productor durante el período productivo pueden ser estimados con anterioridad al comienzo de la producción. La otra parte de la ecuación de rentabilidad, es

decir los ingresos, estará determinada principalmente por el valor que obtenga el productor por su producción en el momento en que la coloque en el mercado.

En este sentido, la rentabilidad y la sustentabilidad en el tiempo de las explotaciones agropecuarias estarán en gran medida influidas por los ingresos que resulten a la hora de la comercialización. Como se ha señalado anteriormente, el planteo productivo, la tecnología empleada y los factores externos a la empresa determinarán en gran medida los volúmenes a obtener o esperados. Asimismo, los precios con los que se enfrentará el productor en el momento en que pueda poner su producción en el mercado son inciertos y dependiendo de la magnitud en que se muevan los mismos podrá obtener resultados buenos, aceptables o malos (Pecar y Miguez, 2006).

Dada la naturaleza temporal de la producción derivada de los ciclos de la naturaleza, la dimensión financiera juega igualmente un papel importante, dado que en muchas ocasiones el proceso productivo implica realizar grandes inversiones al inicio, mediando un periodo durante el cual no se registrarán ingresos. Los costos de financiación de los insumos utilizados y el capital invertido pueden tener un peso determinante en muchos emprendimientos al influir en los movimientos de fondos y problemas de caja (The World Bank, 2005).

1.3 Factores de riesgo y efectos en la rentabilidad

El concepto de riesgo en el agro, se asocia habitualmente con el riesgo climático, más precisamente con la posibilidad de pérdidas físicas derivadas de fenómenos climáticos adversos que generan mermas en los volúmenes producidos ya sea por sequías, excesos de lluvias, inundaciones, vientos fuertes, tormentas tropicales, heladas, granizo, etc. En otros casos, también se asocia el riesgo con eventos originados por la naturaleza o biológicos, tales como plagas, enfermedades y otros males (Miguez, 2007).

Sin embargo, la producción agropecuaria se enfrenta a una variedad más amplia de factores que pueden impactar en la rentabilidad y la sustentabilidad del emprendimiento productivo.

Figura 1. Tipología de los riesgos agropecuarios



Fuente: Manual para Desarrollar Capacidades Institucionales en la Gestión del Riesgo Agroempresarial, IICA, 2013.

En términos generales, como puede observarse en la Figura 1, éstos se pueden clasificar según su origen o impacto¹:

Riesgos de la producción:

- *Climáticos:* Inundaciones, Anegamientos, Déficit hídrico, Sequía, Granizo, Vientos fuertes, Tormentas tropicales, Heladas, Erosión hídrica, Erosión eólica, etc.
- *Telúricos:* Terremotos y vulcanismo
- *Enfermedades y plagas*
- *Tecnología y gestión de procesos*

Riesgos económicos:

- *Riesgos asociados con la variabilidad de precios:* En insumos y producto
- *Riesgos asociados con el tipo de cambio:* Composición de monedas en activos y pasivos
- *Riesgos asociados a la tasa de interés*
- *Riesgos asociados con la comercialización*
- *Riesgos asociados con la iliquidez e insolvencia financiera*
- *Riesgos asociados con la insuficiencia de capital operativo*

¹ Clasificación realizada en base a Miguez (2007) e IICA (2013).

Riesgos humanos

- *Riesgo laboral*
- *Riesgo derivado de responsabilidad civil o posibles daños a terceros*
- *Riesgo ambiental*

Riesgos derivados del entorno productivo, social y político

- *Riesgo legal*
- *Riesgo derivado de la situación social y marco político*
- *Riesgo derivado de la situación de infraestructura, servicios y logística*

Cuadro 1. Tipos de riesgo y sus efectos adversos

TIPO DE RIESGO	EFFECTOS ADVERSOS
Climáticos	Pérdidas por disminución en la calidad del producto y en la cantidad producida. Aparición de plagas y enfermedades. Pérdida de capital de trabajo. Pérdida de la aptitud productiva del terreno.
Telúricos, terremotos y volcanes	Daños a la infraestructura, pérdida de la aptitud productiva del terreno, perjuicio a la distribución y logística, complicaciones en la comercialización.
Enfermedades y plagas	Pérdidas por disminución en la calidad del producto y en la cantidad producida, mayores costos por uso de agroquímicos, pérdida del estatus sanitario, imposibilidad de acceder a otros mercados.
Económicos	Caída en la rentabilidad, reducción en la capacidad de pago. Sobreexposición financiera. Falta de liquidez. Insolvencia.
Humanos	Mayores costos laborales. Acciones judiciales con efectos en el patrimonio. Pérdidas por disminución en la calidad del producto y en la cantidad producida.
Sociales y políticos	Mayores costos, imposibilidad de comercializar la producción.

Fuente: Manual para Desarrollar Capacidades Institucionales en la Gestión del Riesgo Agroempresarial, IICA, 2013.

2. Percepción del riesgo y toma de decisiones

La percepción del riesgo involucra una apreciación subjetiva de la ocurrencia y efectos de los fenómenos en cuestión. Ante un mismo esquema analítico, distintos agentes desarrollarán una visión del futuro y del funcionamiento de los procesos productivos. Es por ello que dentro de un mismo rubro agropecuario y una zona productiva con idénticas aptitudes, diferentes actores tengan una percepción desigual del riesgo y por ende, estén dispuestos a actuar ante el mismo (Miguez, 2007).

Cuando nos concentramos en el sector agropecuario, observamos que la toma de decisiones en las actividades involucradas se realiza muchas de las veces en un ambiente de incertidumbre -esto es, conocimiento imperfecto- sobre el futuro y por ende está asociada al efecto negativo de factores adversos y la manera en que el agente agropecuario que se tome en consideración pueda manejar dicha amenaza.

Por ello, es necesario vincular los eventos con los efectos sobre el proceso productivo, y cuantificar la vulnerabilidad del proceso productivo en particular. Así, el cálculo del valor o

de la magnitud del riesgo ante cualquier evento adverso resulta de la conjunción de dos factores: la amenaza externa (evento) y la vulnerabilidad del sujeto (producción).

3. Cálculo de rentabilidad y determinación de fuentes de riesgo

El presente trabajo abordará una instancia clave del proceso de toma de decisiones a la hora de invertir o definir la actividad productiva como lo es el cálculo de la rentabilidad esperada en emprendimientos agropecuarios. Para ello, se utilizarán diferentes herramientas estadísticas y de simulación que permiten incorporar expectativas sobre los factores que aportan variabilidad en cada una de las etapas, contemplando en el mismo la estructura de precios y costos relevantes para distintos tipos de productores, producciones y zonas agroecológicas. En particular se analizará la producción de cereales, oleaginosas y vacuna en la región pampeana tomando como caso de estudio, la producción de soja, girasol, sorgo y maíz como cultivos anuales y engorde de ganado vacuno como ganadería para el departamento de Trenque Lauquen, Provincia de Buenos Aires.

En base a los perfiles de rentabilidad/riesgo estimados, se pretende presentar herramientas de análisis gráfico y de fácil comprensión que pueden constituirse en un elemento útil y valioso dentro del esquema de toma de decisiones de cualquier agente del sector.

Vale aclarar que si bien la naturaleza de la producción animal y vegetal difiere bastante, así como la lógica productiva, el mercado de destino y la influencia del tipo de cambio, en el presente estudio se ha decidido incluir la actividad ganadera en los análisis de rentabilidad y riesgo con el objeto de poder tener una perspectiva más amplia y contar con elementos útiles a la hora de evaluar tanto un emprendimiento agrícola como ganadero. Asimismo, para la actividad de engorde vacuno, los cálculos de rentabilidad se han ajustado a valores anuales y se han expresado en dólares para poder hacer comparable los resultados con los de los cultivos.

3.1 Definición de la ecuación económica. Cálculo del margen bruto/neto en cultivos anuales y engorde de ganado vacuno

En ambos casos, la estructura para el cálculo del resultado económico (no se consideran en este análisis cuestiones financieras, de flujo de caja ni de variabilidad en el tipo de cambio) es similar.

En primer lugar a partir del rendimiento físico de la producción valorizado por el precio de venta (precio futuro a mes de cosecha en dólares estimado a la siembra para los cultivos y precio en \$/kg valuado a dólar del mes de inicio de la actividad en el caso de engorde), se llega al Ingreso Bruto de la actividad (*identificado con 1 en el esquema 1*).

Luego, una vez determinados los gastos de comercialización (gastos de venta, costo y gastos de compra en el caso ganadero) se obtiene el Ingreso Neto (*identificado con 2 en el esquema*) al restar este monto del Ingreso Bruto.

A continuación se establecen todos los costos directos de la actividad para conformar el Total de Gastos directos² que en el caso de los cultivos está definido por los costos de

² Se consideraron los costos y gastos a precios de inicio de la actividad (septiembre-octubre). En el caso de las actividades agrícolas, se tomaron dichos valores en dólares mientras que para invernada, se tomaron en pesos valuados al dólar de dicho momento.

implantación, protección y cosecha. Así, se llega al Margen Bruto de la actividad (*identificado con 3 en el esquema 1*) restando estos últimos al Ingreso Neto.

Finalmente, el Resultado o Margen Neto (*identificado con 4 en el esquema 1*) queda determinado cuando se descuentan del Margen Bruto los gastos indirectos o no relacionados con el volumen físico de producción. La Tasa de ganancia en ambos casos se calcula como el Margen Neto sobre el total de gastos o dinero necesario para llevar a cabo la actividad.

Esquema 1. Actividad agrícola y ganadera

Actividad agrícola		Actividad ganadera	
Resultado económico esperado		Resultado económico esperado	
Rendimiento físico	ton/ha	Precio Venta Hacienda	US\$/kg
Precio de venta	US\$/ton	Volumen producido	kg/ha/año
	US\$/ha		US\$/ha
Ingreso bruto	1	Ventas	1
Gastos fijos		Gastos de venta	
Gastos variables		Compras	
Total comercialización		Gastos de compra	
Ingreso neto	2	Ingreso neto	2
Labores		Personal	
Semilla		Sanidad	
Fertilizantes		Renovación pasturas	
Herbicidas		Mantenimiento pasturas	
Curasemillas e inoculantes		Verdeos de invierno	
Insecticidas		Verdeos de verano	
Fungicidas		Silo de maíz	
Otros agroquímicos		Otros	
Gastos totales sin detallar		Rollos	
Total implantación y protección		Suplementación c/grano	
Cosecha		Núcleo proteico	
Total implantación, protección y Cosecha		Total Gastos directos	
Margen bruto	3	Margen bruto	3
Arrendamiento		Arrendamiento	
Gastos estructura e impuestos		Gastos estructura e impuestos	
Amortizaciones indirectas		Amortizaciones	
Total gastos indirectos		Total Gastos Indirectos	
Resultado / Margen Neto	4	Resultado / Margen neto	4
Tasa de Ganancia (t)	5	Tasa de Ganancia (t)	5

En el presente análisis, se han tomado los márgenes estimados para 2 campañas agrícolas: 2012-2013 y 2013-2014. Para los dos períodos, se tomó un planteo agrícola intensivo en tecnología y agroquímicos y un esquema técnico de alta productividad para engorde vacuno. Los rendimientos considerados en el caso de los granos, corresponden promedio del periodo 2001-2011 en tanto que en la actividad de invernada, estos valores están asociados al manejo o planteo tecnológico, extraídos en ambos casos de fuentes oficiales y privadas³.

En este esquema se contempla el resultado específico de la actividad, así, los valores obtenidos, no consideran los gastos incurridos por el arrendamiento del campo los que van más allá de la actividad que decida emprender el productor y su gestión empresarial. La decisión de producción no sólo tendrá que tomar en cuenta los costos de oportunidad (considerados como valores críticos más adelante) sino también estará ampliamente condicionada a otras variables no incluidas en este análisis como la aptitud del suelo, duración del proceso productivo (la actividad de engorde suele demandar un plazo mucho mayor al de la agricultura), esquema de rotación de actividades, etc.

³ Perfiles estructurados a partir de información de la revista Márgenes Agropecuarios, AACREA y Dirección Nacional de Estudios y Análisis del Sector Pecuario – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

A continuación se muestran los Resultados Económicos esperados obtenidos:

Esquema 2. Resultados esperados campaña 2012-13. SOJA Y MAÍZ

Soja de 1era				Maíz			
Fuente:	MA / AACREA	Arrendamiento:	NO	Fuente:	MA / AACREA	Arrendamiento:	NO
Producción:	Asist Técnica	Cobertura de Precio:	NO	Producción:	Asist Técnica	Cobertura de Precio:	NO
Resultado económico esperado				Resultado económico esperado			
Rendimiento físico	2,691	ton/ha		Rendimiento físico	7,260	ton/ha	
Precio de venta	335,00	US\$/ton		Precio de venta	191,00	US\$/ton	
			US\$/ha				US\$/ha
Ingreso bruto			901,49	Ingreso bruto			1.386,66
Gastos fijos			188,10	Gastos fijos			412,37
Gastos variables			33,35	Gastos variables			76,27
Total comercialización			221,46	Total comercialización			488,63
Ingreso neto			680,03	Ingreso neto			898,03
Labores				Labores			
Semilla				Semilla			
Fertilizantes				Fertilizantes			
Herbicidas				Herbicidas			
Curasemillas e inoculantes				Curasemillas e inoculantes			
Insecticidas				Insecticidas			
Fungicidas				Fungicidas			
Otros agroquímicos				Otros agroquímicos			
Gastos totales sin detallar			183,00	Gastos totales sin detallar			462,40
Total implantación y protección			183,00	Total implantación y protección			462,40
Cosecha			56,79	Cosecha			110,93
Total implantación, protección y Cosecha			239,79	Total implantación, protección y Cosecha			573,33
Margen bruto			440,24	Margen bruto			324,69
Arrendamiento				Arrendamiento			
Gastos estructura e impuestos				Gastos estructura e impuestos			
Amortizaciones indirectas				Amortizaciones indirectas			
Total gastos indirectos			0,00	Total gastos indirectos			0,00
Resultado / Margen Neto			440,24	Resultado / Margen Neto			324,69
Tasa de Ganancia (1)			240,6%	Tasa de Ganancia (1)			70,2%

(1) Resultado dividido por el capital invertido (gastos de implantación y protección más gastos indirectos)

Esquema 3. Resultados esperados campaña 2012-13. GIRASOL Y SORGO

Girasol				Sorgo			
Fuente:	MA / AACREA	Arrendamiento:	NO	Fuente:	MA / AACREA	Arrendamiento:	NO
Producción:	Asist Técnica	Cobertura de Precio:	NO	Producción:	Asist Técnica	Cobertura de Precio:	NO
Resultado económico esperado				Resultado económico esperado			
Rendimiento físico	2,359	ton/ha		Rendimiento físico	6,000	ton/ha	
Precio de venta	300,00	US\$/ton		Precio de venta	170,00	US\$/ton	
			US\$/ha				US\$/ha
Ingreso bruto	707,70			Ingreso bruto	1.020,00		
Gastos fijos	59,45			Gastos fijos	437,40		
Gastos variables	-44,59			Gastos variables	34,68		
Total comercialización	14,86			Total comercialización	472,08		
Ingreso neto	692,84			Ingreso neto	547,92		
Labores				Labores			
Semilla				Semilla			
Fertilizantes				Fertilizantes			
Herbicidas				Herbicidas			
Curasemillas e inoculantes				Curasemillas e inoculantes			
Insecticidas				Insecticidas			
Fungicidas				Fungicidas			
Otros agroquímicos				Otros agroquímicos			
Gastos totales sin detallar	234,00			Gastos totales sin detallar	151,00		
Total implantación y protección	234,00			Total implantación y protección	151,00		
Cosecha	70,77			Cosecha	71,40		
Total implantación, protección y Cosecha	304,77			Total implantación, protección y Cosecha	222,40		
Margen bruto	388,07			Margen bruto	325,52		
Arrendamiento				Arrendamiento			
Gastos estructura e impuestos				Gastos estructura e impuestos			
Amortizaciones indirectas				Amortizaciones indirectas			
Total gastos indirectos	0,00			Total gastos indirectos	0,00		
Resultado / Margen Neto	388,07			Resultado / Margen Neto	325,52		
Tasa de Ganancia (1)	165,8%			Tasa de Ganancia (1)	215,6%		

(1) Resultado dividido por el capital invertido (gastos de implantación y protección más gastos indirectos)

Esquema 4. Resultados esperados campaña 2013-14. SOJA Y MAÍZ

Soja de 1era				Maíz			
Fuente:	MA / AACREA	Arrendamiento:	NO	Fuente:	MA / AACREA	Arrendamiento:	NO
Producción:	Asist Técnica	Cobertura de Precio:	NO	Producción:	Asist Técnica	Cobertura de Precio:	NO
Resultado económico esperado				Resultado económico esperado			
Rendimiento físico	2,691	ton/ha		Rendimiento físico	7,260	ton/ha	
Precio de venta	289,00	US\$/ton		Precio de venta	159,00	US\$/ton	
			US\$/ha				US\$/ha
Ingreso bruto	777,70			Ingreso bruto	1.154,34		
Gastos fijos	154,17			Gastos fijos	396,18		
Gastos variables	28,85			Gastos variables	42,83		
Total comercialización	183,02			Total comercialización	439,00		
Ingreso neto	594,68			Ingreso neto	715,34		
Labores				Labores			
Semilla				Semilla			
Fertilizantes				Fertilizantes			
Herbicidas				Herbicidas			
Curasemillas e inoculantes				Curasemillas e inoculantes			
Insecticidas				Insecticidas			
Fungicidas				Fungicidas			
Otros agroquímicos				Otros agroquímicos			
Gastos totales sin detallar	275,13			Gastos totales sin detallar	425,35		
Total implantación y protección	275,13			Total implantación y protección	425,35		
Cosecha	49,00			Cosecha	80,80		
Total implantación, protección y Cosecha	324,13			Total implantación, protección y Cosecha	506,15		
Margen bruto	270,55			Margen bruto	209,19		
Arrendamiento				Arrendamiento			
Gastos estructura e impuestos				Gastos estructura e impuestos			
Amortizaciones indirectas				Amortizaciones indirectas			
Total gastos indirectos	0,00			Total gastos indirectos	0,00		
Resultado / Margen Neto	270,55			Resultado / Margen Neto	209,19		
Tasa de Ganancia (1)	98,3%			Tasa de Ganancia (1)	49,2%		

(1) Resultado dividido por el capital invertido (gastos de implantación y protección más gastos indirectos)

Esquema 5. Resultados esperados campaña 2013-14. GIRASOL Y SORGO

Girasol				Sorgo			
Fuente:	MA / AACREA	Arrendamiento:	NO	Fuente:	MA / AACREA	Arrendamiento:	NO
Producción:	Asist Técnica	Cobertura de Precio:	NO	Producción:	Asist Técnica	Cobertura de Precio:	NO
Resultado económico esperado				Resultado económico esperado			
Rendimiento físico	2,359	ton/ha		Rendimiento físico	6,000	ton/ha	
Precio de venta	220,00	US\$/ton		Precio de venta	148,00	US\$/ton	
			US\$/ha				US\$/ha
Ingreso bruto			518,98	Ingreso bruto			888,00
Gastos fijos	49,54			Gastos fijos	358,44		
Gastos variables	-32,64			Gastos variables	30,19		
Total comercialización			16,90	Total comercialización			388,63
Ingreso neto			502,08	Ingreso neto			499,37
Labores				Labores			
Semilla				Semilla			
Fertilizantes				Fertilizantes			
Herbicidas				Herbicidas			
Curasemillas e inoculantes				Curasemillas e inoculantes			
Insecticidas				Insecticidas			
Fungicidas				Fungicidas			
Otros agroquímicos				Otros agroquímicos			
Gastos totales sin detallar	256,95			Gastos totales sin detallar	165,44		
Total implantación y protección			256,95	Total implantación y protección			165,44
Cosecha	64,35			Cosecha	66,60		
Total implantación, protección y Cosecha			321,30	Total implantación, protección y Cosecha			232,04
Margen bruto			180,78	Margen bruto			267,33
Arrendamiento				Arrendamiento			
Gastos estructura e impuestos				Gastos estructura e impuestos			
Amortizaciones indirectas				Amortizaciones indirectas			
Total gastos indirectos			0,00	Total gastos indirectos			0,00
Resultado / Margen Neto			180,78	Resultado / Margen Neto			267,33
Tasa de Ganancia (1)			70,4%	Tasa de Ganancia (1)			161,6%

(1) Resultado dividido por el capital invertido (gastos de implantación y protección más gastos indirectos)

Esquema 6. Resultados esperados campaña 2012-13 / campaña 2013-14 ACTIVIDAD GANADERA

Actividad ganadera				Actividad ganadera			
Fuente:	MINAGRI	Arrendamiento:	NO	Fuente:	MINAGRI	Arrendamiento:	NO
Producción:	Alta Prod.	Cobertura de Precio:	NO	Producción:	Alta Prod.	Cobertura de Precio:	NO
Resultado económico esperado				Resultado económico esperado			
Precio Venta Hacienda	2,40	US\$/kg		Precio Venta Hacienda	2,12	US\$/kg	
Volumen producido	1.107,890	kg/ha/año		Volumen producido	1.107,890	kg/ha/año	
			US\$/ha				US\$/ha
Ventas			2.658,94	Ventas			2.348,73
Gastos de venta	172,83			Gastos de venta	152,67		
Compras	1.355,76			Compras	1.411,20		
Gastos de compra	81,35			Gastos de compra	84,67		
Ingreso neto			1.049,00	Ingreso neto			700,19
Personal	54,86			Personal	65,80		
Sanidad	9,44			Sanidad	9,44		
Renovación pasturas	46,36			Renovación pasturas	44,23		
Mantenimiento pasturas	53,84			Mantenimiento pasturas	61,68		
Verdeos de invierno	43,69			Verdeos de invierno	48,68		
Verdeos de verano				Verdeos de verano			
Silo de maíz				Silo de maíz			
Otros				Otros			
Rollos	60,40			Rollos	67,55		
Suplementación c/grano				Suplementación c/grano			
Núcleo proteico	159,80			Núcleo proteico	192,33		
Total Gastos directos			428,39	Total Gastos directos			489,72
Margen bruto			620,61	Margen bruto			210,47
Arrendamiento				Arrendamiento			
Gastos estructura e impuestos	84,71			Gastos estructura e impuestos	112,41		
Amortizaciones	10,62			Amortizaciones	16,38		
Total Gastos indirectos			95,33	Total Gastos indirectos			128,79
Resultado / Margen neto			525,28	Resultado / Margen neto			81,68
Tasa de Ganancia (1)			26,9%	Tasa de Ganancia (1)			3,9%

(1) Resultado dividido por el capital invertido (Compras más gastos directos e indirectos)

(1) Resultado dividido por el capital invertido (Compras más gastos directos e indirectos)

Es evidente que en este esquema de cálculo determinístico las actividades agrícolas muestran una mejor perspectiva de rentabilidad, si bien para la campaña 2012-13, la

actividad ganadera exhibe el Margen Neto más alto. Para ambas campañas, la soja y el sorgo muestran las mayores tasas de ganancia, en parte, reflejando las menores necesidades de capital para encarar la actividad en cada una de ellos.

4. Herramientas para la estimación del riesgo y análisis de riesgo para distintas producciones/zonas/tipo de productor

Con el objeto de incorporar el análisis de riesgo se han utilizado 2 herramientas informáticas que incorporan el análisis probabilístico de escenarios a través de la simulación Montecarlo. La primera es una aplicación disponible en internet mientras que la segunda ha sido desarrollada en Excel y Visual Basic for Applications (VBA) para la Oficina de Riesgo Agropecuario del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca en la que se utiliza el software Simulación 4.0 de uso libre y autorizado por el autor.

Para la estimación de riesgo, se consideró el **comportamiento probabilístico** (en todos los casos mediante una función triangular), cuyos parámetros (valor mínimo, más probable y máximo) se indican a continuación⁴:

Cuadro 2. Comportamiento probabilístico de Precio de venta y Rendimiento

Actividad	Precio de venta (U\$S/kg)				Rendimiento (kg/ha)		
	Mínimo	Más probable		Máximo	Mínimo	Más probable	Máximo
		Campaña 2012-13	Campaña 2013-14				
Soja de 1era	218,00	335,00	289,00	356,00	1.434,00	2.691,00	3.454,00
Girasol	200,00	300,00	220,00	390,00	2.023,00	2.359,00	2.619,00
Maíz	125,00	191,00	159,00	210,00	5.667,00	7.260,00	8.943,00
Sorgo	136,00	170,00	148,00	193,00	5.000,00	6.000,00	7.200,00
Invernada Alta Prod.	1,75	2,40	2,12	2,44	990,10*	1.107,89	1.320,13*

* Valores tomados solamente en SERA versión web

Se utilizó el valor esperado (de precios y rendimiento) definido en 3.1 como el más probable y se completaron los valores mínimo y máximo para cada variable en función del comportamiento histórico de cada una de ellas. Como se puede ver en el Cuadro 2, al considerar la historia reciente y el rango en el que se han movido las variables, se le está asignando a cada una de las mismas una media estadística que puede diferir bastante con el valor considerado en el análisis original, derivándose un resultado con una probabilidad asociada.

En líneas generales, los valores esperados en los precios para la campaña 2012-13 se encuentran en niveles que se acercan más a los valores máximos registrados, resaltando el hecho de que los precios esperados a cosecha se encontraban en valores “altos” en términos históricos, teniendo un mayor peso las expectativas de posibles valores bajos, situación que se revierte en el siguiente período, en el que se observa una caída generalizada de precios de los granos. En el caso particular del precio del ganado, lo que se puede apreciar es un incremento de los precios en pesos que no llega a compensar el aumento en el tipo de cambio.

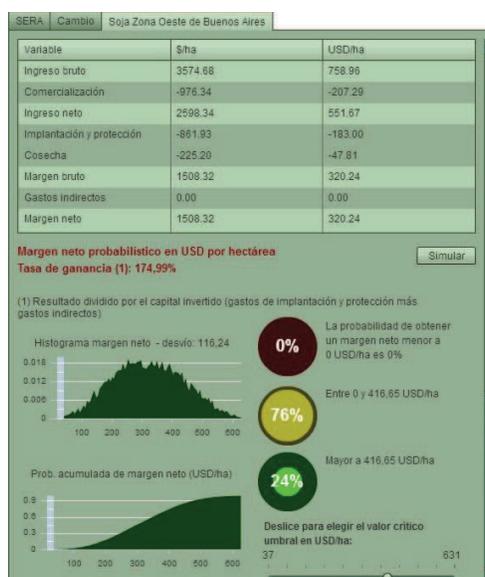
⁴ Los valores mínimo, más probable y máximo de precios se han calculado a partir de los precios a cosecha observados en los últimos 5 años, los precios de venta de la categoría “Novillos” julio/2010 – octubre/2013. Los rendimientos agrícolas se tomaron del período 2001-2011 y los ganaderos con una variabilidad del 16.6% en el aumento de peso diario.

4.1 Sistema de evaluación de riesgo agropecuario (SERA)⁵

Este sistema permite obtener fácilmente los Márgenes Netos esperados y las tasas de ganancia (al igual que en el análisis en 3.1) con la salvedad que en este caso se han simulado una gran cantidad de escenarios para las variables aleatorias estimándose la media estadística en cada caso y calculándose los montos en cada uno de los ítems de la ecuación económica, organizados en una tabla de resumen.

A partir de ello, se muestra el resultado probabilístico, el histograma para la variable de resultado (incluyendo la función de probabilidad acumulada) y un sistema de semáforo interactivo que permite estimar los niveles de riesgo al elegir un nivel crítico de resultado⁶ (medido en U\$S/ha) utilizando la barra de desplazamiento debajo del mismo. A continuación se muestran los resultados obtenidos para ambos períodos analizados utilizando esta herramienta para el caso de los cultivos para las campañas 2012-13 (esquema 7 a 10) y para la campaña 2013-14 (esquema 11 a 14) y la actividad ganadera (esquema 15 y 16).

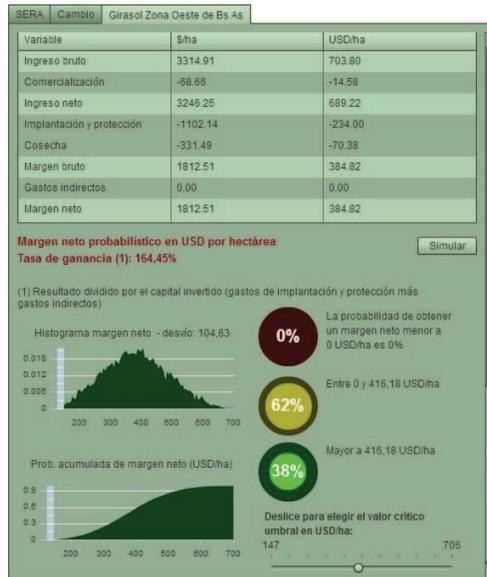
Esquema 7: SOJA campaña 2012-13



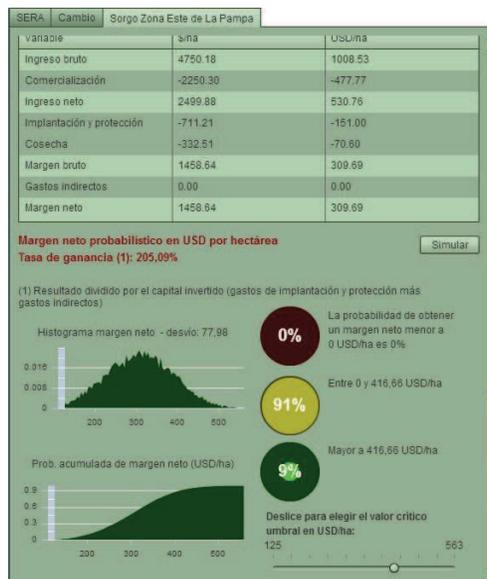
⁵ El Sistema de Estimación de Riesgo Agropecuario (SERA) es una aplicación desarrollada por la Oficina de Riesgo Agropecuario del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca disponible en <http://www.ora.gov.ar/sera.php>

⁶ En los siguientes análisis, se considerará como valor crítico el costo aproximado del arrendamiento de un campo con aptitud agrícola y ganadero para la zona evaluada, lo que representa un valor mínimo exigible o costo de oportunidad.

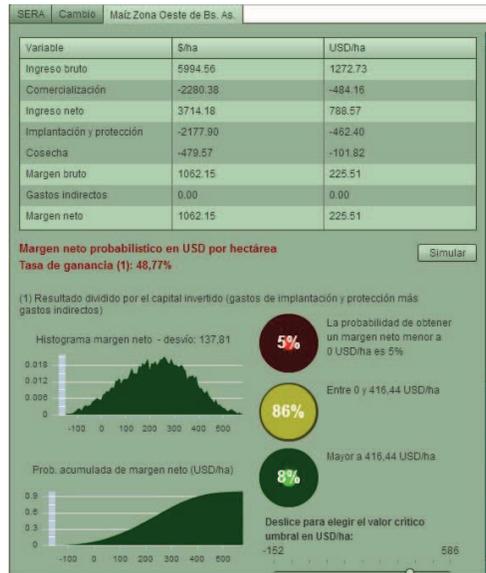
Esquema 8. GIRASOL campaña 2012-13



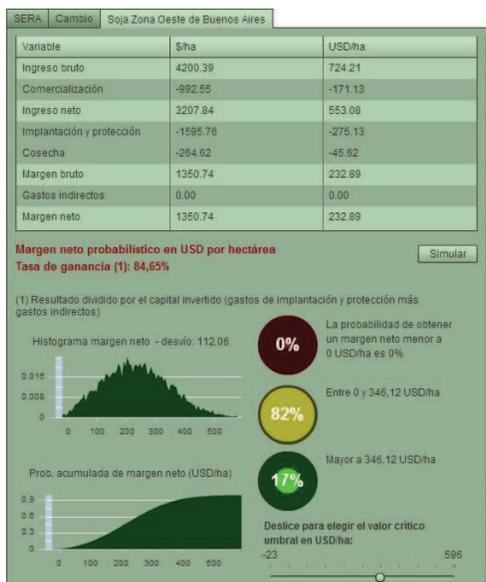
Esquema 9: SORGO campaña 2012-13



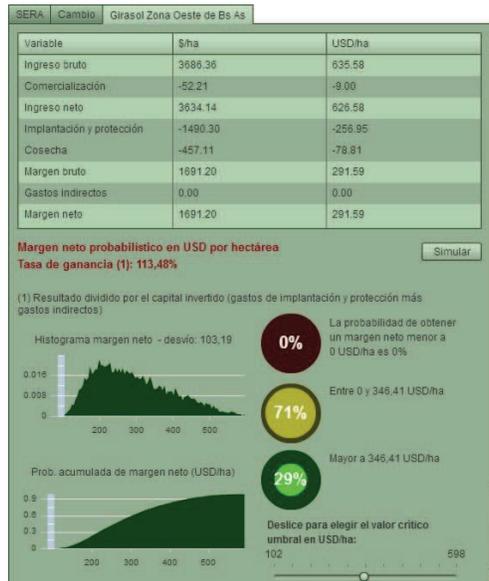
Esquema 10. MAÍZ campaña 2012-13



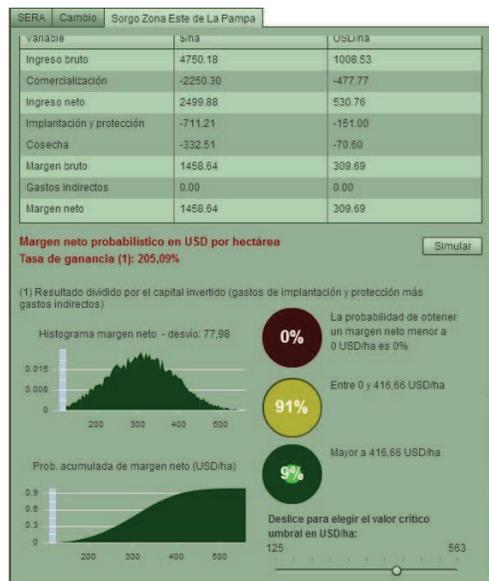
Esquema 11: SOJA campaña 2013-14



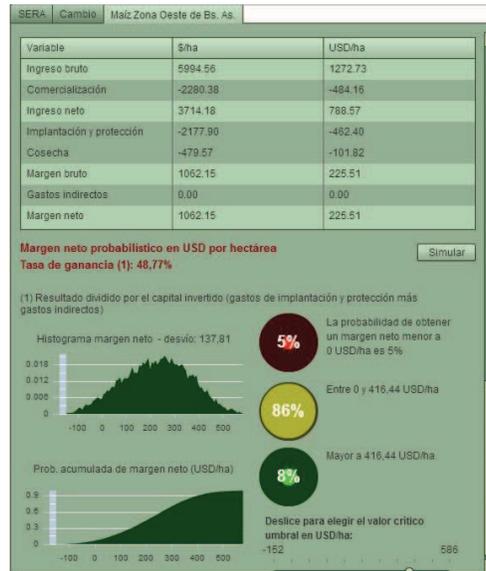
Esquema 12. GIRASOL campaña 2013-14



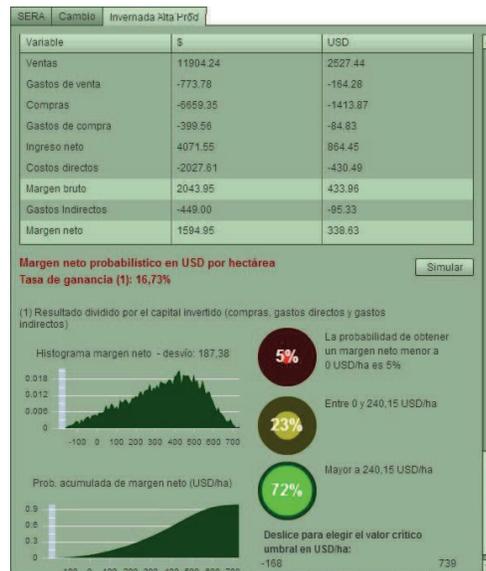
Esquema 13. SORGO campaña 2012-13



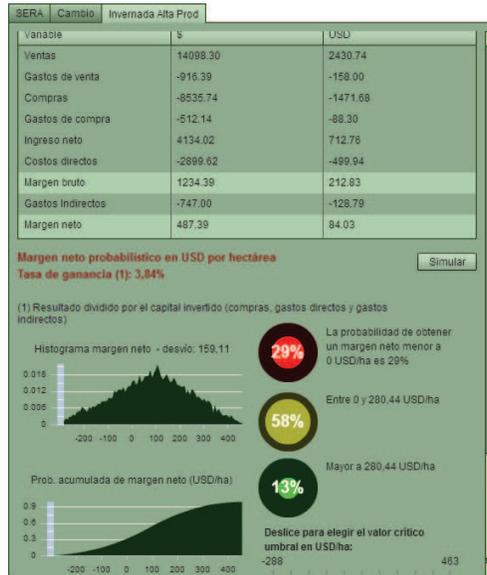
Esquema 14. MAÍZ campaña 2012-13



Esquema 15: Actividad ganadera campaña 2012-13



Esquema 16. Actividad ganadera campaña 2013-14



4.2 Aplicaciones de simulación para planilla de cálculo

En este caso, se ha utilizado como base, una aplicación desarrollada sobre Excel la cual utiliza el software Simulación 4.0, incorporando en las variables de precio de venta y cantidad física obtenida el comportamiento probabilístico, según se muestra en el Cuadro 2. Si bien esta opción es más versátil (permite personalizar las variables de riesgo y su comportamiento, así como contemplar los efectos derivados de la covarianza entre dichas variables), requiere el manejo de un usuario con mayores conocimientos de la herramienta y un proceso en varias etapas. A continuación se muestran los resultados obtenidos para ambas campañas productivas utilizando esta herramienta:

Gráfico 1. Perfil de rentabilidad 2012-13

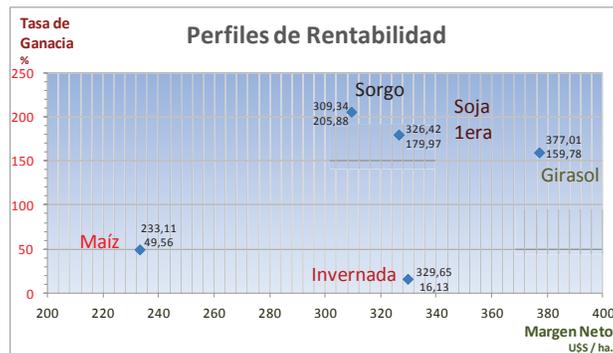


Gráfico 2. Perfil de rentabilidad 2013-14

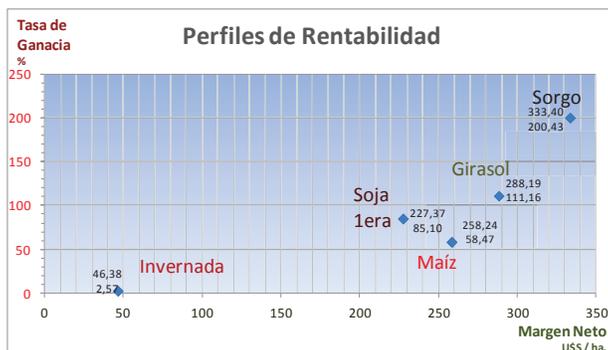


Gráfico 3. Perfil de rentabilidad-riesgo 2012-13

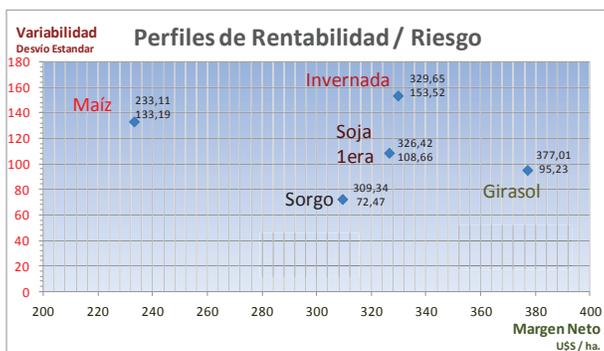


Gráfico 4. Perfil de rentabilidad- riesgo 2013-14

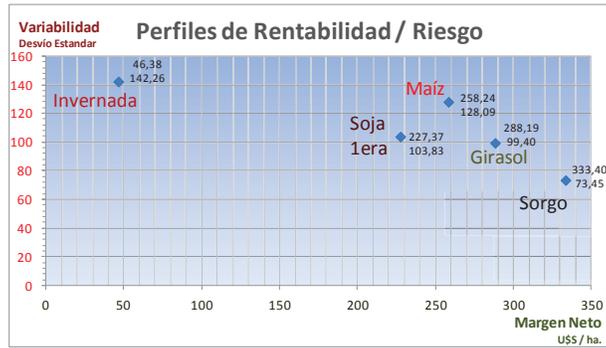


Gráfico 5. Perfil de riesgo 2012-13

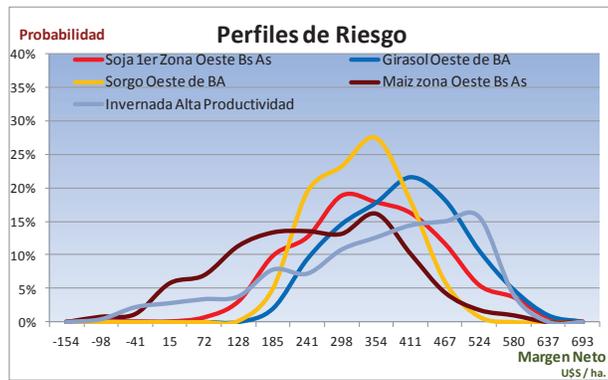
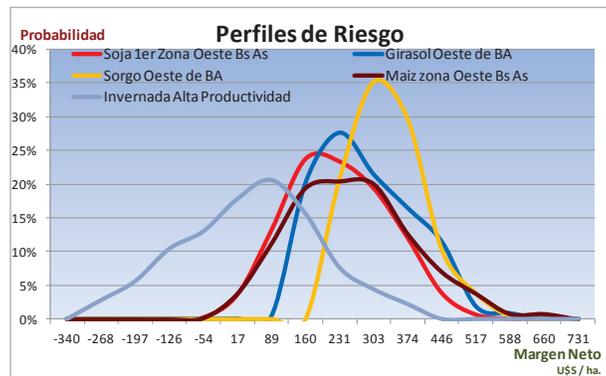


Gráfico 6. Perfil de riesgo 2013-14



Cuadro 3. cuadro resumen

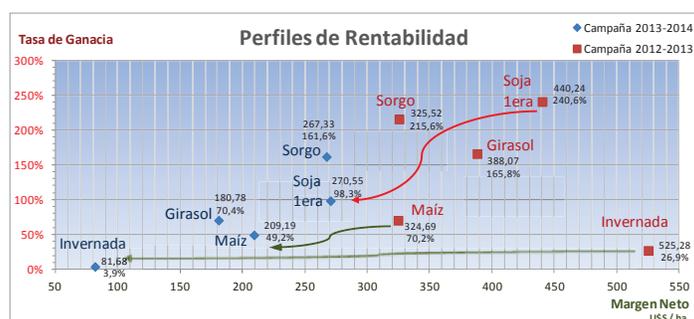
	Campaña 2012-13					Campaña 2013-14				
	Soja de 1era	Girasol	Sorgo	Maíz	Invernada	Soja de 1era	Girasol	Sorgo	Maíz	Invernada
Hay un 90% de probabilidad de obtener un resultado superior a	185,33	247,95	210,26	57,39	110,63	100,15	171,00	245,54	99,73	-142,09
Hay un 70% de probabilidad de obtener un resultado superior a	263,01	321,45	267,96	154,98	260,98	162,27	217,41	284,18	179,38	-27,01
Hay un 50% de probabilidad de obtener un resultado superior a	327,19	377,63	314,22	238,28	358,32	218,48	272,65	325,75	251,03	53,88
Hay un 30% de probabilidad de obtener un resultado superior a	384,69	431,53	353,30	316,34	430,75	282,44	339,87	371,25	322,32	122,67
Hay un 10% de probabilidad de obtener un resultado superior a	467,33	503,13	400,91	395,01	507,52	366,22	429,60	435,33	424,73	234,49
Probabilidad de una resultado negativo	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%	3,8%	0,4%	0,0%	0,0%	0,2%	35,2%
Probabilidad de un resultado positivo < valor crítico	78,4%	65,2%	92,8%	89,2%	22,4%	85,2%	71,8%	60,0%	76,2%	59,4%
Probabilidad de un resultado positivo > valor crítico	21,6%	34,8%	7,2%	7,2%	73,8%	14,4%	28,2%	40,0%	23,6%	5,4%

5. Resultados

5.1 Márgenes netos determinísticos

Los resultados obtenidos en el punto 3.1 según los valores esperados de precio de venta y rendimiento físico de la producción considerado por las fuentes tomadas para cada configuración productiva muestran valores que se reflejan en el siguiente gráfico:

Gráfico 7. Perfil de rentabilidad



En términos generales, se observa una caída importante en los resultados esperados, sin embargo, para ambos períodos, las actividades más rentables (sin tener en cuenta los factores de riesgo) lo constituyen la soja de primera y el sorgo con una mejor perspectiva para la soja en la campaña 2012-13 y para el sorgo en la campaña 2013-14. El girasol muestra una importante caída, solo superada por la actividad de engorde de ganado. En esta última actividad los factores que están incidiendo son en parte la suba del precio de compra superior al 30% entre ambos períodos y un valor relativamente alto del precio de venta a principio de la campaña 2012-13. Independientemente de estas cuestiones, en ambos períodos, se puede apreciar una menor tasa de ganancia que la obtenible en las actividades agrícolas.

Este tipo de análisis no nos permite incorporar la noción de riesgo, basándose sólo en expectativas de precios y rendimientos, sin tener en cuenta la variabilidad de estas variables o posibles estados de las mismas a la hora de realizar la producción y comercializarla.

5.2 Márgenes netos probabilísticos (SERA – versión web)

Al incorporar un comportamiento probabilístico a las variables determinantes del ingreso, se introduce en el análisis de resultados la idea de riesgo, en este caso, derivada de las expectativas de precios y rendimiento físico. Al considerarse los comportamientos en las variables según se detalla en el Cuadro 2, y luego de simular un número considerable de escenarios posibles se obtienen los resultados probabilísticos que pueden observarse en las capturas de pantalla que se consignan en el punto 4.1. Allí, se puede ver para cada una de las alternativas de producción en los dos períodos analizados los resultados esperados (Margen neto y Tasa de ganancia) y sus probabilidades asociadas. Se ha incorporado en esta herramienta de análisis, la posibilidad de estimar la probabilidad de obtener resultados negativos, positivos pero menores a un valor crítico y mayores a dicho valor⁷.

A continuación se muestra una tabla resumen de los resultados obtenidos:

Cuadro 4. Resultados obtenidos

Campaña 2012-13	Resultados Esperados			Probabilidad de obtener valores		
	Margen neto	Tasa de ganancia	Desvío std	Negativos	menores a V. Crítico	mayores a V. Crítico
Soja de 1era	320,24	175,0%	116,24	0%	76%	24%
Girasol	384,82	164,5%	104,63	0%	62%	38%
Sorgo	306,69	205,1%	77,98	0%	91%	9%
Maíz	225,51	48,8%	137,81	5%	86%	9%
Invernada Alta Prod.	338,63	16,7%	187,38	5%	23%	72%

Campaña 2013-14	Resultados Esperados			Probabilidad de obtener valores		
	Margen neto	Tasa de ganancia	Desvío std	Negativos	menores a V. Crítico	mayores a V. Crítico
Soja de 1era	232,89	84,7%	112,06	0%	82%	18%
Girasol	291,59	113,5%	103,19	0%	71%	29%
Sorgo	335,40	202,7%	80,12	0%	58%	42%
Maíz	252,58	59,4%	137,49	2%	73%	25%
Invernada Alta Prod.	84,03	3,8%	159,11	29%	58%	13%

En líneas generales, se puede observar resultados bastante diferentes a los obtenibles con un análisis determinístico. Al incorporar el comportamiento probabilístico en las variables precio y rendimiento, se obtienen menores valores estimados en los Márgenes Netos para la campaña 2012-13, así como se observa lo contrario en el siguiente período.

Así, a diferencia de lo calculado en el punto anterior, para la campaña 2012-13 la producción de soja y engorde de ganado dejan de ser las de mayor Margen Neto para ser superadas por el girasol. Para la campaña 2013-14, el maíz y el girasol mejoran considerablemente sus perspectivas de resultados al incorporar variabilidad en precio y rendimiento, observándose un empeoramiento cuando se estima los valores para la soja.

⁷ En este caso se ha considerado como **valor crítico** al **costo de arrendamiento** lo que puede representar para el arrendatario un valor mínimo a exigir en caso de tomar la decisión de invertir o el costo de oportunidad en el caso de productor con campo propio y posibilidad de ofrecer el campo en alquiler. En el caso de campo con aptitud agrícola el valor de referencia considerado ha sido de 16 quintales de soja o 416,40 U\$S/ha para la campaña 2012-13 y 346,80 U\$S/ha en la campaña 2013-2014. En el caso de campo para ganadería, los valores tomados han sido 240.22 U\$S/ha y 280 U\$S/ha.

Respecto a la tasa de ganancia, el sorgo mantiene magnitudes importantes en ambos esquemas de estimación de resultados.

Por último y como elemento de gran utilidad, el sistema de semáforos muestra la probabilidad de alcanzar ciertos resultados, los que podrán incorporarse al proceso de toma de decisiones en función de los objetivos perseguidos y la exposición al riesgo que se decida adoptar. Si lo que se busca es no obtener resultados negativos, las opciones preferibles serán la soja, el girasol y el sorgo. Si en cambio lo que se pretende es obtener resultados que superen el valor crítico (en este caso los costos de arrendamiento), las alternativas a elegir serán la invernada para la primera campaña y el sorgo para la segunda.

5.3 Márgenes Netos probabilísticos (SERA – versión Excel)

Al igual que con la herramienta utilizada en el punto anterior, al incorporar la simulación de resultados en una planilla de cálculo, es posible obtener los resultados que se muestran en el punto 4.2. En forma sencilla y gráfica, pueden compararse las distintas alternativas de ambas campañas productivas en cuanto a la rentabilidad esperada (Perfiles de Rentabilidad), cómo está asociado el riesgo en cada uno de ellos (Perfiles de Rentabilidad/Riesgo), cómo se comporta el riesgo para cada alternativa (Perfiles de Riesgo) y las probabilidades de obtener distintos niveles de resultados.

Si bien los valores obtenidos mediante esta aplicación difieren en forma mínima con los estimados por la versión web, los resultados son cualitativamente los mismos. Lo interesante en este caso, es que la representación gráfica de las alternativas según distintos criterios permite al decisor fácilmente seleccionar y/o descartar aquellas que se adaptan (o no) a sus prioridades contemplando factores subjetivos o grado de aversión al riesgo. De esta manera, como se indicó en el punto anterior, si lo que se prioriza es la mayor tasa de ganancia, la alternativa a elegir será la producción de sorgo, seguido en segundo lugar por la soja y el girasol. Si lo que se busca es el mayor Margen neto, la opción productiva será el girasol en la campaña 2012-13 y el sorgo en la campaña 2013-14. Si en cambio lo que se persigue es la alternativa de menor variabilidad o riesgo, la opción recomendada será el sorgo como puede observarse en el gráfico de Perfiles de Rentabilidad/Riesgo. En este último caso, el gráfico de Perfiles de riesgo permite ver cuán concentrada esta la distribución de probabilidades para cada actividad y descartar prácticamente el resto de las alternativas en la campaña 2013-14, ya que el sorgo presenta un mayor resultado con menor variabilidad.

6. Conclusiones

Al incorporar un comportamiento probabilístico a las variables de precio y rendimiento físico esperado basado en el registro histórico reciente de dichas variables, se obtienen valores que pueden diferir sensiblemente a los calculados en forma determinística. Esta situación está directamente relacionada con las expectativas de valores mínimos y máximos de las variables aleatorias. Es totalmente válido basar dichos valores en expectativas subjetivas o acotarlos en los casos en que esté disponible para el productor la posibilidad de una cobertura (de precio o seguro del tipo multirriesgo).

La elección de una alternativa dependerá del criterio que se priorice a la hora de la toma de decisión por parte del usuario. De los resultados se desprende que la alternativa elegida

variará según se persiga una mayor tasa de ganancia, mayor margen neto, menor variabilidad o riesgo en los resultados o probabilidad de alcanzar un valor crítico dado.

La utilización de herramientas de estimación de riesgo permite reevaluar las alternativas de producción a lo largo del proceso productivo incorporando nueva información que refleje modificaciones tanto en la estructura de costos en alguna de ellas como en las expectativas en las variables aleatorias consideradas en los esquemas de rentabilidad de las actividades productivas consideradas, constituyéndose en un instrumento dinámico y de gran utilidad.

Si bien los factores de riesgo a los que se enfrenta la producción agropecuaria exceden a la variabilidad de precios y rendimiento físico, el análisis aquí presentado constituye un paso inicial en la incorporación del riesgo en el cálculo de la rentabilidad en emprendimientos productivos y la toma de decisiones en el sector. Los desarrollos abiertos en planillas de cálculo permiten incorporar comportamiento probabilístico en diferentes variables permitiendo modelizar el riesgo derivado de distintos factores e instancias del proceso productivo ajustando estas herramientas a la realidad productiva de los distintos actores/productores, zonas y producciones de una economía o país.

Referencias bibliográficas

INTA (2011), "Herramientas para la evaluación y gestión del riesgo climático en el sector agropecuario 2011" Argentina.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura - IICA, (2013) "Manual para Desarrollar Capacidades Institucionales en la Gestión del Riesgo Agroempresarial", San José, Costa Rica.

Miguez, D. (2007). "Herramientas de gestión de riesgos agropecuarios. Los seguros, futuros y opciones agropecuarios en la empresa agropecuaria". Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA) Biblioteca virtual. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Argentina.

Pecar, M. y Miguez, D. (2006). "Herramientas para la gestión eficiente del riesgo agrícola", Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA), Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Argentina.

The World Bank, Agriculture And Rural Development Department (2005). "Managing Agricultural Production Risk. Innovations in Developing Countries", Report No. 32727-GLB, Washington DC.