



El riesgo en la empresa agropecuaria: conocerlo, medirlo y administrarlo

4- Correlación y portfolios

Desde Cultivar Conocimiento Agropecuario queremos hacer un aporte en esta época de pandemia y cuarentena. Para quienes estén interesados en explorar los conceptos básicos de la administración del riesgo agropecuario, tema en el que llevamos años trabajando, presentaremos en cuatro entregas un resumen de nuestro “Entrenamiento en cuantificación de riesgo agropecuario con Simulación Monte Carlo”. Esperamos poder retomarlo pronto de manera presencial.

Las entregas son:

- 1- Introducción al análisis de riesgo
- 2- Introducción al modelamiento de variables clave
- 3- Evaluación de alternativas para mitigar el riesgo
- 4- Correlación y Portfolios

Ing. Agr. M.S. Ariadna Berger



Para más información y consultas:
capacitaciones@cultivaragro.com.ar

Correlación y portfolios

Después de haber visto de qué se trata un análisis de riesgo, qué preguntas contesta y cuál es la clave para su éxito (unas distribuciones de probabilidad adecuadas para las variables inciertas más importantes) y haber analizado un ejemplo práctico en las entregas anteriores, hoy nos toca la frutilla del postre: correlación y portfolios.

El efecto de la correlación

Supongamos que evaluamos dos cultivos y cuantificamos los siguientes resultados:

	Cultivo 1	Cultivo 2
Resultado (media)	120	110
Probabilidad de pérdida	20%	20%

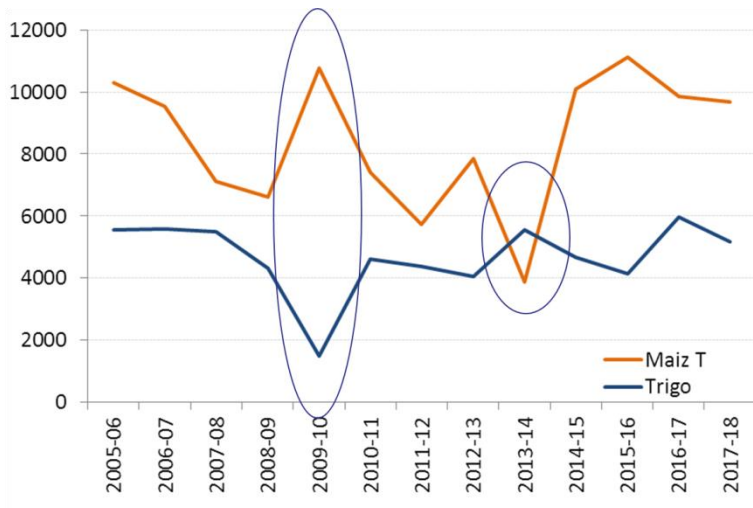
Si planifico sembrar la mitad de la superficie con cada uno, ¿cuál es el resultado promedio que puedo esperar? La respuesta es simple: 120×0.5 (la mitad de la superficie) + $110 \times 0.5 = 115$. ¿Y cuál es la probabilidad de pérdida?

- 20%
- 40%
- 0%
- Entre 20 y 40%
- Menos de 20%
- Ninguna de las anteriores.

Al calcular el riesgo conjunto de dos actividades o más, el riesgo total no es la suma de los riesgos. Eso se debe a la existencia de **correlación** entre las variables aleatorias. La correlación indica si dos variables "se mueven" en el mismo sentido, en sentido contrario o si no hay un patrón definido.

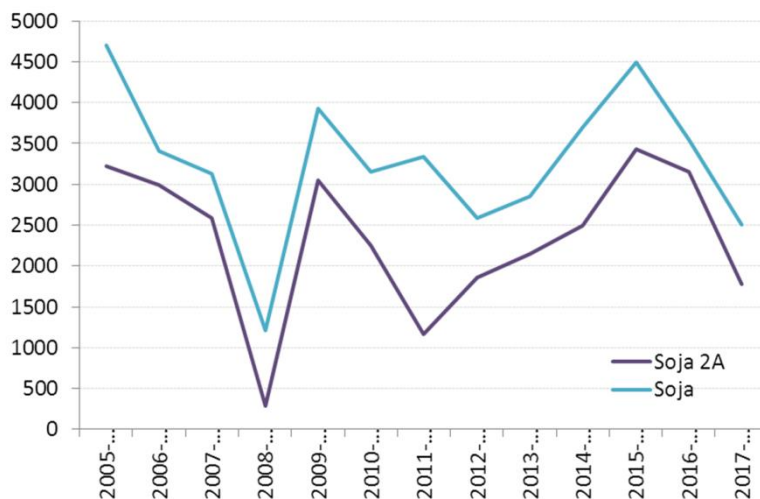
La correlación introduce un componente muy importante para la administración del riesgo ya que, si no es perfecta, permite disminuir el riesgo al diversificar. En la pregunta inicial, la respuesta es que hay una pequeña posibilidad de que sea 20%, pero en realidad lo más factible es que sea menor a 20%.

Para empezar a percibir el efecto de la correlación, pensemos en cómo se comportan los rendimientos de trigo y maíz. En la siguiente figura se muestra una serie de rendimientos de trigo y maíz temprano (ton/ha) a lo largo de varias campañas. Entre estos dos cultivos la correlación es nula: hay años en que ambos cultivos tienen un buen rendimiento (por ejemplo 2005/06, 2016/17), años en que un mal rendimiento de un cultivo se compensa con un buen rendimiento del otro (2009/10, 2013/14) y años en que ambos tienen valores intermedios.



Rendimiento de trigo (línea azul) y maíz temprano (línea naranja) en ton/ha. Escala: promedio de un campo.

En el otro extremo, y como se ve en la siguiente figura, los rendimientos de soja de primera y soja de segunda tienen una alta correlación (cuando el rendimiento es bueno para una, lo es también para la otra). En estos casos, las posibilidades de compensación son menores.



Rendimiento de soja de primera (línea azul) y soja de segunda (línea celeste) en ton/ha. Escala: promedio de un campo.

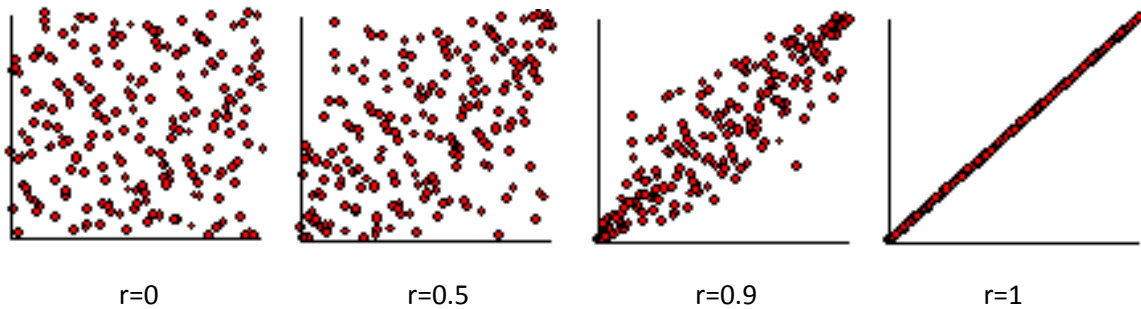
Así como existe mayor o menor correlación entre los rendimientos de los cultivos, también puede haberla en los precios de los productos (entre los granos que son commodities es alta) y entre otras variables aleatorias de nuestros negocios.

Dependencia y correlación son dos cosas diferentes. La dependencia presupone una relación causal (por ejemplo, entre el rendimiento de un cultivo y las precipitaciones durante su crecimiento). La correlación, en cambio, no presupone una relación causal (puede haber un factor externo que afecta a ambas variables).

La existencia de correlación entre variables permite mayores o menores posibilidades de compensación entre variables. Por eso, si existe correlación entre variables, debe incluirse en el modelo. Al omitir la correlación se pueden estimar incorrectamente el valor esperado (media) o el desvío estándar. Lo más frecuente es una incorrecta estimación del desvío.

La apreciación visual de la existencia de correlación se hace con el **ploteo** (gráfico de puntos) de los datos y se cuantifica con el coeficiente de correlación “ r ” (un número que toma valores entre -1 y +1).

En estos ejemplos de gráficos de puntos se puede tener una idea del distinto grado de correlación entre variables. Cuanto más densa la nube de puntos, mayor es la correlación entre dos variables. Cada punto representa la combinación de valores que toman las dos variables en una determinada medición (por ejemplo, el precio del trigo y el del maíz en un determinado mes). Fuente: www.palisade.com.



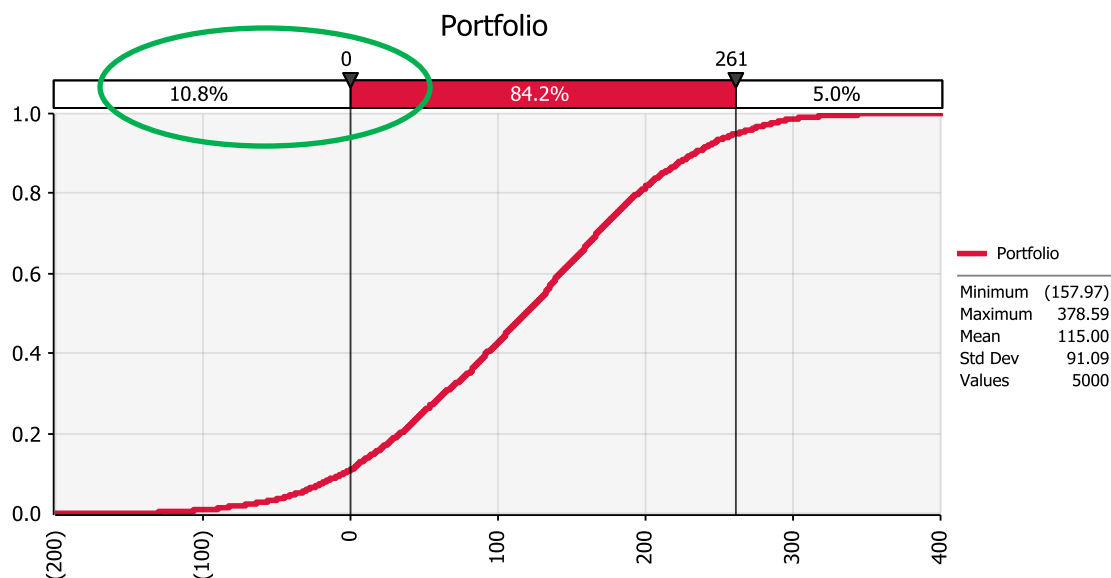
La inclusión de la correlación en un modelo de riesgo es un aspecto un poco delicado. Tres posibles **errores** son: 1) omitir la correlación cuando ésta es significativa, 2) incluirla cuando no lo es, 3) incluirla con coeficientes incorrectos (ya sea porque no se use el coeficiente de Spearman o porque se lo calcula con series de datos erróneas).

Portfolios

Así como se puede armar un **portfolio** financiero con bonos y acciones, se puede armar un portfolio de cultivos, de campos, de actividades agrícolas y ganaderas, etc.

En principio, la diversificación permite compensar eventuales malos resultados de una unidad de negocio con buenos resultados en la otra, pero el riesgo disminuye considerablemente sólo si la correlación entre los ingresos de dos actividades es baja.

Retomando la pregunta con la que empezamos esta entrega, el resultado de un portfolio en el que la mitad de la superficie se destina a cada uno de los dos cultivos sería el siguiente:



Como habíamos anticipado, la probabilidad de pérdida es menor al 20% de cada cultivo individual y pasó a ser cercano al 11%. Sólo por diversificar, en este caso, la probabilidad de perder dinero se redujo casi a la mitad¹. Eso suponiendo correlación nula entre los dos cultivos. Si la correlación fuera de 0.7, en cambio (que es la que existe entre los rendimientos de muchos cultivos de gruesa y/o entre los precios de los principales granos), la probabilidad de pérdida se reduce apenas al 18%. Y si la correlación fuera de -0.8, la probabilidad de pérdida se reduciría al 0.3%. Lamentablemente, correlaciones negativas de esta magnitud no son fáciles de encontrar.

Para reducir más el riesgo, se pueden agregar otras actividades al portfolio, ya que a mayor cantidad de actividades que compongan un portfolio, mayor será la posibilidad de amortiguar oscilaciones en el resultado final.

Sin embargo, en la vida real hay que considerar también los **costos de la diversificación** (explícitos e implícitos).

Conclusiones Entrega 4

La correlación introduce un componente muy importante para la administración del riesgo ya que, si no es perfecta, permite disminuir el riesgo al diversificar.

Cuanto menor sea la correlación entre el resultado de las distintas actividades que se incluyen en un portfolio, mayor será la posibilidad de amortiguar oscilaciones en el resultado final.

La administración de portfolios es una rama muy interesante de la administración del riesgo agropecuario.

¹ Por supuesto, el efecto de la diversificación no es siempre el mismo y depende de la distribución del resultado de cada una de las actividades que componen el portfolio.

Las siguientes palabras de Nassim Taleb (2004) resumen muy bien el mensaje que deberíamos extraer de estas cuatro entregas:

**Hay dos mundos:
Uno en el que realmente vivimos.
Otro, más determinístico, en el que suponemos que vivimos.**

Fe de erratas entrega 3:

El sitio para acceder a los trabajos publicados por Cultivar Conocimiento Agropecuario relacionados con análisis de riesgo es <http://www.cultivaragro.com.ar/publicaciones.php> / sección Gestión de la empresa.