



## PRECIOS Y COSTO DE OPORTUNIDAD DE LA AGRICULTURA COMERCIAL EN EL PERÚ 2001-2021

### Prices and opportunity cost of commercial agriculture in Peru 2001-2021

Juan F. Magallanes Díaz<sup>1\*</sup> ; Carlos F. Camasi Montes<sup>1</sup> ; Juan C. Rojas Cubas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

\*Email: [jmagallanes@lamolina.edu.pe](mailto:jmagallanes@lamolina.edu.pe)

Recibido: 16/06/2022; Aceptado: 7/09/2023; Publicado: 15/09/2023

#### ABSTRACT

In Peru, exports of agricultural origin have multiplied almost 10 times, going from an FOB value close to US\$200 million in 2001, to a value of US\$1,950 million in 2022; however, the participation of its negotiable securities (company shares) in a centralized market on the Lima Stock Exchange (BVL) is very low. With the exception of sugar companies, most don't report information on the market prices of their corporate shares on the BVL, which limits the calculation of the opportunity cost of capital (COK) in this sector. The objective of the investigation was to approximate the agricultural COK from the prices registered by the exported and imported products, considering a sample made up of seven export products and six import products, which represent more than 85% of the value of agricultural commercialization. from Peru abroad. To determine the agricultural COK, the Capital Asset Pricing Model (CAPM) model was used, a capital asset valuation model that allows calculating the price and behavior of variable financial assets. The research achieved the objective of determining the COK for the commercial agricultural sector in Peru for the period analyzed 2001 - 2021, the resulting value reached the level of 20.24%, which reflects assuming the investment risk in this sector and that is below the calculations made by other studies and below the high discount rates that commercial banks apply to the flow of investment projects in agriculture, punishing the value of investments in the sector much more.

**Keywords:** commercial agriculture | opportunity cost | agricultural financial risk.

#### Forma de citar el artículo(Formato APA):

Magallanes, J., Camase, C., & Rojas, J. (2023). Precios y costo de oportunidad de la agricultura comercial en el Perú 2001-2021. *Anales Científicos*, 84(2), 97-109. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v84i2.921>

Autor de correspondencia (\*): Magallanes, J. Email: [jmagallanes@lamolina.edu.pe](mailto:jmagallanes@lamolina.edu.pe)

© Los autores. Publicado por la Universidad Nacional Agraria La Molina.

This is an open access article under the CC BY.

## RESUMEN

En Perú las exportaciones de origen agropecuario se han multiplicado casi 10 veces, pasando de un valor FOB cercano a los US\$200 millones en el 2001, a un valor de US\$1 950 millones en el 2022; sin embargo, la participación de sus valores negociables (acciones de empresa) en un mercado centralizado en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) es muy reducida. Con excepción de las empresas del azúcar, la mayoría no reportan información sobre los precios de mercado de sus acciones corporativas en la BVL, limitando el cálculo del costo de oportunidad del capital (COK) en este sector. La investigación planteó como objetivo aproximar el COK agrícola a partir de los precios registrados por los productos exportados e importados, considerando una muestra conformada por siete productos de exportación y seis productos de importación, que representan más del 85% del valor de comercialización agropecuaria del Perú con el exterior. Para determinar el COK agrícola se utilizó el modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), un modelo de valoración de activos de capital que permite calcular el precio y comportamiento de los activos financieros variables. La investigación logró el objetivo de determinar el COK para el sector agropecuario comercial en el Perú para el periodo analizado 2001 - 2021, el valor resultante alcanzó el nivel de 20.24%, lo que refleja asumir el riesgo de inversión en este sector y que se encuentra por debajo de los cálculos realizados por otros estudios y por debajo de las altas tasas de descuento que la banca comercial aplica al flujo de proyectos de inversión en la agricultura, castigando mucho más el valor de las inversiones en el sector.

**Palabras clave:** agricultura comercial | costo de oportunidad | riesgo financiero agrícola.

---

### 1. INTRODUCCIÓN

En las primeras dos décadas del presente siglo, las exportaciones peruanas de origen agropecuario se han multiplicado casi 10 veces, pasando de un valor FOB cercano a los US\$ 200 millones en el 2001, a un valor US\$ 1 950 millones en el 2022, según las estadísticas oficiales publicadas por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2022) en su portal digital institucional, y de actualización permanente; resultados que han venido acompañado de un mayor número de empresas exportadoras e importadoras, mayores inversiones en el sector agropecuario, así como un mayor flujo de fondos a través del sistema financiero; sin embargo, aún es muy reducida la participación de sus valores negociables (acciones empresariales) en un mercado centralizado en la Bolsa de Valores de

Lima (BVL), a fines del 2022 se contaban con 18 empresas catalogadas y registradas como agrícolas en el mercado bursátil (BVL, 2022), todas ellas vinculadas a la producción y comercialización del azúcar, como actividad principal.

Estas mayores inversiones requieren estar acompañadas de financiamiento de recursos de fuentes internas y externas, dirigida a grandes, medianas y pequeñas empresas agropecuarias, así como a proveedores de bienes y servicios de la cadena agroexportadora e importadora, inversiones que deben ser evaluadas considerando un adecuado costo de oportunidad del capital (COK) para este sector, representadas cada vez con una participación de productos más diversificada en el comercio exterior, costo de oportunidad que es de gran utilidad para descontar flujos futuros de rentas netas que genere cualquier inversión en la agricultura

y compruebe la factibilidad de la misma (Spicka, 2021; Sarmiento, 2008).

Determinar o aproximar el COK para el sector económico agrícola y de una economía emergente, tiene una serie de dificultades “debido principalmente a que el mercado local es poco líquido, pequeño y poco profundo” (Bravo, 2008), entre otras cosas, por las características de la reducida presencia bursátil de las empresas del sector ya señaladas (Vélez-Pareja, 2003). En una investigación anterior sobre este mismo tema se ensayó el cálculo del COK para el sector agrícola comercial del Perú (Magallanes, 2021), considerando los datos bursátiles disponibles para una muestra de empresas principalmente azucareras, sobre la cual la BVL elaboraba el índice bursátil agrícola hasta inicios de la década anterior, en la actualidad ya no se publica ese índice, no obstante el ensayo en mención fue un intento interesante pero muy limitado por querer asociar el COK del sector agrícola a lo obtenido para un grupo reducido de empresas azucareras.

En la línea anterior, el problema de la investigación es que aún no se cuenta con una mejor aproximación argumentada del valor del costo de oportunidad para el sector, siendo por ello el objetivo de la presente investigación determinar un valor del COK del sector agropecuario comercial en el Perú, a partir de los precios de transacción o intercambio comercial internacional, de una muestra conformada por un portafolio mayor de productos agrícolas transables o comercializables con el exterior compuestos por siete productos de exportación y seis de importación, que representan más del 85% del valor de comercialización con el exterior. La dificultad en este proceso es que, a excepción del azúcar, los otros productos del portafolio no refieren información de precios de mercado de sus acciones

empresariales por no cotizar en la BVL, de ahí que esta investigación se propuso aproximar el valor del COK a partir de los precios registrados en una muestra representativa de productos exportados y de productos importados, esto como principal fuente de ingresos y rentabilidad de las empresas y del sector agrícola, colocando como supuesto importante de que los costos operativos de las materias primas muestran un comportamiento muy correlacionado al de los precios, debido a que la materia prima son también en su mayoría un *commodity* agrícola, a excepción del costo de la mano de obra en el campo. Con todo ello, la presente investigación demuestra que el precio del bien agrícola transable con el exterior es un recurso estadístico de gran utilidad para obtener una primera y muy cercana aproximación al COK para el sector agrícola, dato que será de gran utilidad como referente para la evaluación de inversiones en otras actividades de producción agrícola no consideradas en esta muestra.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar y período de estudio

La investigación fue realizada en el ámbito geográfico del Perú, para el período 2001-2021. La metodología utilizada fue de carácter cuantitativa, explicativa, no experimental y de corte longitudinal para un total de 20 años de datos estadísticos en forma anual.

### 2.2 Modelo económico utilizado

Para la determinación de la tasa de costo de oportunidad del capital (COK), se trabajó el modelo *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), modelo de valoración de activos de capital que permite calcular el precio y comportamiento de activos financieros variables (Reyes-Clavijo, 2023; Markowitz, 1952), que es la que más se aproxima a la idea teórica de la “tasa de ganancia mínima

que debería retornar una inversión”, modelo propuesto también en los trabajos de Sharpe, Lintner y Mossin (Kristjanpoller et al., 2010). Desde el punto de vista teórico y metodológico, el modelo CAPM supone un mercado de capitales perfectamente eficiente, y que está conformado por dos componentes, un rendimiento mínimo libre de riesgo que debería compensar el valor del dinero en el tiempo, rendimiento asociado a los valores financieros de renta fija en el tiempo; al rendimiento libre de riesgo se adiciona una prima por el riesgo sistemático no diversificable conocido por el parámetro o coeficiente Beta, la que multiplica el riesgo diversificable (Fernández, 2008; Vélez-Pareja, 2011); finalmente y tratándose de un COK del sector agrícola comercial transable con el exterior, con flujos financieros internacionales importantes, estamos adicionando el factor del riesgo país.

### 2.3 Variables utilizadas en el modelo económico

Dado que consideramos una muestra de bienes agrícolas de exportación e importación (transables internacionalmente) se ha adoptado como tasa libre de riesgo (*Free rate* =  $Rf$ ) a los rendimientos anuales promedio de los bonos del tesoro norteamericano a 10 años de vencimiento; para la variable de la tasa de rendimiento de mercado (*Market rate* =  $Rm$ ) se ha considerado a los rendimientos anuales promedio del índice Standard&Poor's 500 index (S&P 500); en el caso del riesgo sistemático hemos utilizado el coeficiente beta apalancado ( $\beta_L$ ) el cual pondera el nivel de endeudamiento del sector empresarial analizado, con la relación deuda (D) a patrimonio (P), para este coeficiente  $\beta_L$  adoptamos lo propuesto en el modelo de Hamada donde considera el grado de apalancamiento o endeudamiento en el riesgo de las firmas (Martínez, 2014; Vélez-Pareja, 2011), con esto último se entenderá que a mayor nivel de endeudamiento mayor

el riesgo; y finalmente se adiciona la prima del riesgo país, usando el coeficiente  $\theta$ , para este último se considera el concepto del diferencial de los rendimientos entre los bonos soberanos del Tesoro Público del Perú y los de los Estados Unidos de Norteamérica a 10 años de vencimiento, concluyendo todo ello en el modelo siguiente:

$$COK = Rf + \beta_L \cdot (Rm - Rf) + \theta$$

Siendo el coeficiente beta y el beta apalancado los siguientes:

$$\beta = \frac{Covar(Ra; Rm1)}{Var(Rm1)}$$

$$\beta_L = \beta \cdot \left(1 + \left(\frac{D}{P}\right) \cdot (1 - \tau)\right)$$

En lo referido a los datos utilizados para las fórmulas del modelo presentado y sus respectivas fuentes, estas fueron:

La tasa libre de riesgo  $Rf$ , en este caso se procesó el promedio anual de los rendimientos de los bonos del tesoro USA con vencimiento a 10 años, considerando los presentados por Aswath Damodaran en su base de datos digital de libre consulta (Damodaran, 2022).

La tasa de rendimiento de mercado  $Rm$ , aquí se procesó el promedio anual de los rendimientos del Índice S&P 500, tomando la misma base de datos de libre consulta de Damodaran mencionado anteriormente. Esto, debido a que se trabajó con los precios internacionales y los precios transados por los bienes agroalimentarios de exportación e importación.

El coeficiente  $\theta$  o del riesgo país, se tomó la medición de los puntos porcentuales de diferencia entre los rendimientos de los

bonos del tesoro del estado peruano y los rendimientos de los bonos del tesoro USA, ambos con vencimiento a 10 años, y para una serie de tiempo de 21 años, para el caso de los bonos peruanos se tomaron los datos seriales publicados por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2022).

El indicador **Ra (Var% Pm Px)** es el rendimiento de los títulos financieros analizados, en esta investigación y debido a no contar información por que no cotizan en la BVL, se ha considerado la variación porcentual anual del índice promedio ponderado de los precios FOB (*free on board*) recibido por la exportación en una canasta de productos (Var% Px: algodón, azúcar, café, cacao, espárrago fresco, mango y aguacate) y el promedio ponderado de los precios CIF (Var% Pm: *cost, insurance, freight*) pagado por la importación en una canasta de productos (trigo, maíz amarillo, arroz, azúcar, leche en polvo y soya); cuyos

datos fueron tomados de la base de datos del BCRP, variaciones porcentuales anuales presentados en la Tabla 1, este indicador **Ra** será de utilidad para el cálculo del coeficiente beta.

Para el caso de la variable **Rm1 (Var% CIm CIX)** se consideró la variación porcentual anual del índice promedio ponderado de las cotizaciones en el mercado internacional de los trece productos mencionados en el párrafo anterior, cuyos datos fueron tomados de los reportes de las bolsas de valores internacionales donde se negocian los diferentes productos, y que en su mayoría son procesados y presentado en la serie estadística del BCRP, variaciones porcentuales anuales presentado en la Tabla 1. Un indicador alternativo, hubiese sido contar con un índice mundial referente de productos agrícolas, como el de la Bolsa de Chicago, pero está incluye otros bienes no agrícolas. Otro indicador alternativo, y muy

**Tabla 1.** Variación porcentual anual de los precios promedio transados con el Perú, y de las cotizaciones en el mercado internacional 2001-2021 (BCRP y FAO 2023)

Año	Precio CIF Importación (Var% Pm)	Precio FOB Exportación (Var% Px)	Precio Promedio (Var% Pm Px)	Cotiz. Internac. Bs. Importación (Var% CIm)	Cotiz. Internac. Bs. Exportación (Var% CIX)	Cotiz. Internac. Promedio Bs. (Var% CIm CIX)	Var% Annual FAO Food Price Indices
2001	7.38%	-15.67%	-3.00%	-0.26%	-18.39%	-8.43%	3.07%
2002	0.60%	1.57%	0.16%	14.99%	-11.16%	2.85%	-3.35%
2003	9.75%	5.52%	7.85%	5.97%	4.37%	5.22%	8.79%
2004	13.40%	17.59%	14.45%	4.54%	19.90%	9.29%	13.43%
2005	-6.53%	23.03%	6.98%	-8.98%	25.42%	5.88%	2.78%
2006	6.84%	-0.40%	2.76%	21.60%	-2.07%	7.27%	7.70%
2007	45.45%	16.75%	32.19%	49.39%	7.13%	34.93%	29.89%
2008	39.48%	8.67%	27.59%	33.35%	11.35%	27.35%	24.68%
2009	-30.38%	-9.22%	-24.55%	-30.49%	-3.67%	-25.29%	-22.00%
2010	4.56%	41.47%	22.99%	8.72%	23.88%	14.56%	16.45%
2011	35.01%	37.84%	37.06%	37.35%	49.70%	42.74%	23.55%
2012	-6.76%	-25.21%	-17.53%	0.00%	-29.09%	-12.60%	-6.86%
2013	0.12%	-13.27%	-5.91%	-8.03%	-20.26%	-11.43%	-2.21%
2014	-7.28%	16.52%	3.09%	-17.64%	30.81%	-1.42%	-4.24%
2015	-15.22%	-4.37%	-9.64%	-16.06%	-11.05%	-13.92%	-19.11%
2016	-11.27%	-0.15%	-4.19%	-7.10%	7.22%	-0.23%	-1.21%
2017	2.21%	-3.82%	-2.16%	2.90%	-12.58%	-5.26%	6.63%
2018	2.09%	-11.63%	-5.80%	3.18%	-15.55%	-7.04%	-2.15%
2019	-1.66%	8.76%	4.20%	0.78%	13.95%	6.99%	-0.85%
2020	1.58%	-6.53%	-3.19%	4.44%	-2.36%	1.57%	3.18%
2021	35.16%	18.20%	25.80%	44.21%	17.07%	31.51%	28.12%

bueno, sería el índice de precios de alimentos publicados por la *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2023), cuya variación porcentual anual es muy similar al *Rm1* calculado en la presente investigación, con un coeficiente de correlación del 0.92 entre ambos (Figura 1), razón por la cual se decidió continuar la investigación con el *Rm1* aquí procesado.

El coeficiente beta ( $\beta$ ) como su fórmula lo indica, es la relación entre la covarianza de las variables *Ra* y *Rm1*, y la varianza de *Rm1*, coeficiente que se logra también por una regresión lineal de los datos de las mismas variables.

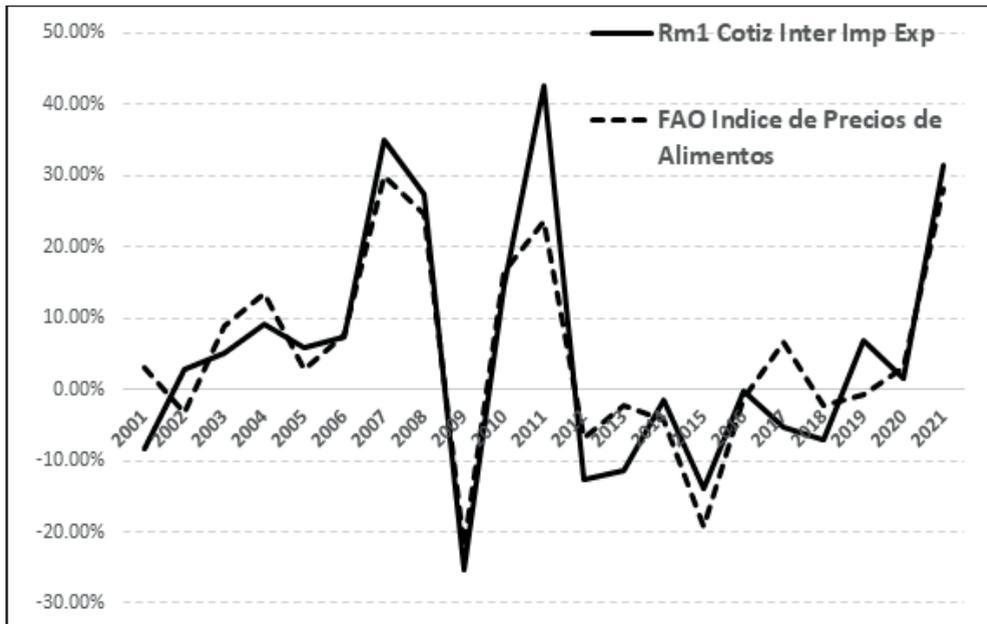
La relación o estructura deuda capital (*D/P*) se ha considerado la información financiera disponible de las empresas del sector agrario que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima, obteniendo un promedio ponderado para

los últimos cinco años (2017-2021), la ponderación fue marcada por el monto de patrimonio de las empresas. Esto constituye en una limitación importante del estudio, debido a que no se cuenta con los datos financieros auditados de empresas agrícolas diferentes a las azucareras, similares a los otros productos del portafolio o muestra de la investigación.

En el caso del impuesto a la renta (*t*) se ha considerado la variable de política de promoción a la agricultura, del 15% sobre las utilidades, que está aún vigente hasta el año 2023.

### 3. RESULTADOS

Considerando el modelo presentado del COK y las variables que las componen, se procedió a obtener los indicadores promedios y conseguir los valores estimados



**Figura 1.** Variación porcentual del índice de precios agroalimentarios a nivel mundial 2001-2021

Fuente: Series estadísticas del BCRP, Trade Map, y FAOSTAT, varios años

del costo de oportunidad del capital para el sector agrícola comercial.

a. Cálculo del coeficiente beta ( $\beta$ )

Se procesó la información componente del coeficiente beta ( $\beta$ ) calculando la relación de la covarianza y la varianza de Variación % del índice promedio de precios de importaciones y exportaciones (**varpmpx = Ra**), y Variación % del índice promedio de las cotizaciones internacionales de importación y exportación (**varcimcix = Rm1**), y alternativamente también por el método de la regresión lineal, obteniéndose el valor de 0.9057, cuyo resultados se presentan en la Tabla 2 y Figura 2, en el caso de la regresión lineal se obtiene un coeficiente de **Rm1** que cumple con la prueba de hipótesis de un *p-value* < 0.05.

b. Cálculo del coeficiente beta apalancado ( $\beta_L$ )

Para la obtención del coeficiente beta apalancado (*levered beta*) se procedió a obtener un indicador promedio de nivel de endeudamiento o apalancamiento financiero empresarial en el sector agrícola, considerando una muestra de 13 empresas

agrícolas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima y tiene una frecuencia normal de reportar sus estados financieros auditados, cuya limitación para la presente investigación ya fue señalado párrafos anteriores. Para el período 2018-2021, en promedio en nivel de apalancamiento financiero o relación Deuda a Patrimonio (**D/P**) alcanza el 0.55 como se observa en la Figura 3, lo que significa que en promedio la tercera parte de los activos totales de las empresas están siendo financiados con deuda, y en este caso tres empresas de la muestra están por encima del 1.00, es decir un mayor nivel de endeudamiento y mayor exposición al riesgo, lo que contribuye a elevar el coeficiente del beta apalancado. Con todo ello, se obtuvo el valor del beta apalancado con un resultado de 1.33, tal como se presenta en el siguiente cálculo:

$$\beta_L = 0.9058 \cdot (1 + 0.5544 \cdot (1 - 0.15)) = 1.3326$$

c. Cálculo del Costo de Oportunidad (**COK**) de la agricultura comercial del Perú  
Un paso previo aquí, fue el cálculo de los promedios de la tasa libre de riesgo (**Rf**), la del riesgo de mercado (**Rm**) y el promedio

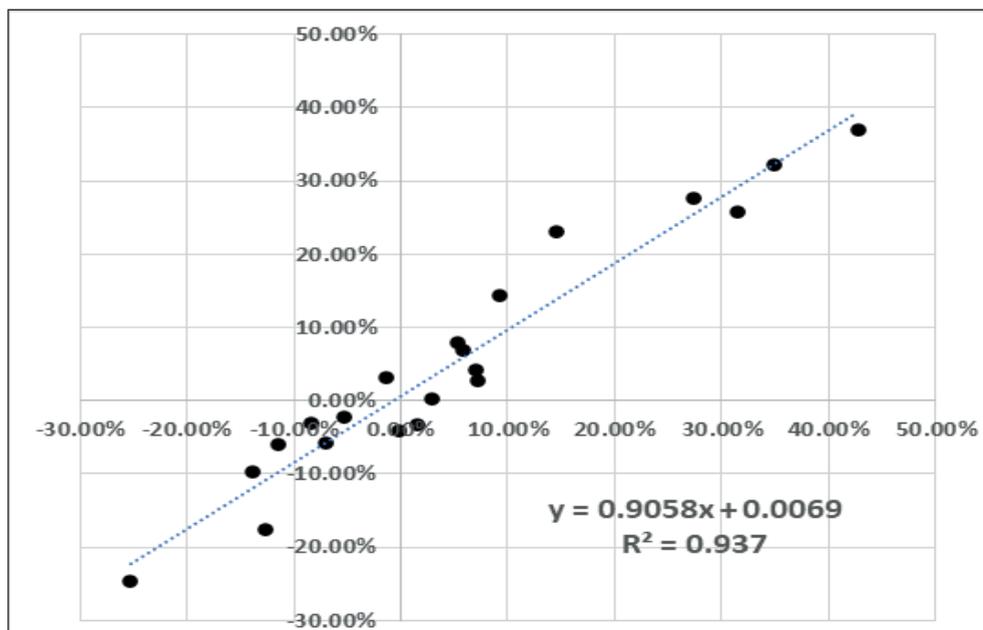
**Tabla 2.** Coeficiente Beta para el sector agrícola comercial 2001-2021

```
. regress varpmpx varcimcix
```

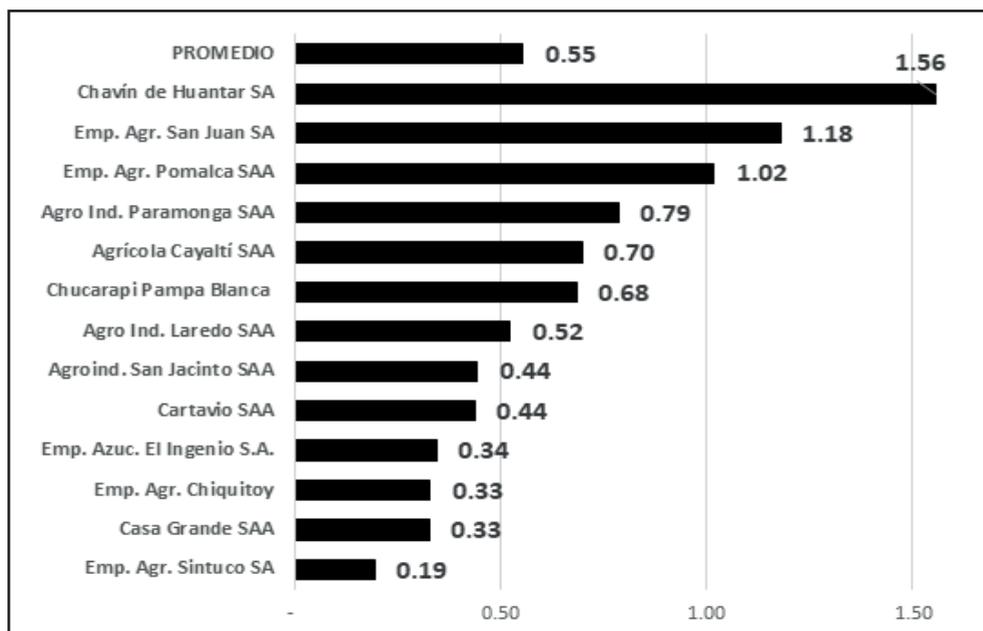
Source	SS	df	MS	Number of obs	=	21
Model	.49324821	1	.49324821	F(1, 19)	=	282.19
Residual	.033210122	19	.001747901	Prob > F	=	0.0000
Total	.526458332	20	.026322917	R-squared	=	0.9369
				Adj R-squared	=	0.9336
				Root MSE	=	.04181

varpmpx	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
varcimcix	.9057175	.0539161	16.80	0.000	.7928698 1.018565
_cons	.0068887	.0095098	0.72	0.478	-.0130156 .0267931



**Figura 2.** Coeficiente Beta para el sector agrícola comercial, Perú 2002-2021  
Fuente: Series estadísticas del BCRP, Trade Map, y FAOSTAT, varios años



**Figura 3.** Relación Deuda a Patrimonio de una muestra de empresas agrícolas que cotizan en la Bolsa de Valores, 2018-2021

Fuente: Estadísticas de la Bolsa de Valores de Lima, 2022.

del riesgo país ( $\theta = RP$ ), en este caso del Perú, los que se presentan en la Tabla 3.

En tanto sea determinante el principio maximizador de rentabilidad en una inversión, es criterio en esta investigación hacer uso de los valores máximos del intervalo de confianza de las variables  $Rf$ ,  $Rm$  y  $RP$  para la determinación del COK, cuya formula fue presentada en el capítulo

4 de este artículo, con ello el valor estimado del COK para el sector agrícola es de **20.24%**, cumpliéndose con ello el propósito de la investigación.

$$COK = Rf + \beta_L * (Rm - Rf) + \theta$$

$$COK = 0.0743 + 1.3326 * (0.1407 - 0.0743) + 0.0396 = 0.2024$$

**Tabla 3.** Tasa porcentuales promedio anual de  $Rf$ ,  $Rm$ , y  $RP$  (BCRP, Base de Datos DAMODARAN 2022)

Año	Var% promedio anual 10 años T-Bonds USA	Var% promedio anual 10 años S&P500	Indice Riesgo País (%)
	Rf	Rm	RP
2001	7.93%	14.01%	6.51%
2002	8.50%	11.06%	6.11%
2003	7.12%	12.90%	4.29%
2004	8.37%	13.85%	3.64%
2005	6.31%	10.61%	2.39%
2006	6.36%	9.90%	1.86%
2007	6.39%	7.14%	1.38%
2008	6.91%	0.65%	2.73%
2009	6.62%	1.16%	2.92%
2010	5.80%	3.54%	1.72%
2011	6.85%	4.94%	1.91%
2012	5.64%	8.72%	1.57%
2013	4.69%	9.10%	1.59%
2014	5.31%	9.38%	1.62%
2015	5.16%	9.03%	2.01%
2016	5.03%	8.65%	2.00%
2017	4.29%	10.26%	1.45%
2018	2.28%	13.49%	1.47%
2019	4.35%	14.02%	1.29%
2020	4.64%	14.34%	1.73%
2021	<b>2.59%</b>	<b>16.98%</b>	<b>1.65%</b>
<b>Media</b>	5.77%	9.70%	2.47%
<b>Desv. Estándar</b>	1.66%	4.37%	1.49%
<b>Interv Conf min</b>	4.11%	5.33%	0.98%
<b>Interv Conf max</b>	<b>7.43%</b>	<b>14.07%</b>	<b>3.96%</b>

El resultado final del COK puede variar según los valores promedios que se utilicen, y según el criterio a asumir, por ejemplo si consideramos o ponderamos los valores de los años más recientes como determinantes, y no los promedios de la serie larga, como puede ser el caso del cálculo del COK con los datos de los años más recientes al 2021, que son más altos por la coyuntura de post pandemia y los conflictos geopolíticos a nivel internacional, obtendríamos un COK superior al 23%; y por último, si necesitamos conocer en forma individual y nominativa el COK de cada empresa, esto va a depender cuanto más esté expuesta al nivel de endeudamiento financiero cada uno de ellas, lo que implica un beta apalancado mayor al obtenido.

#### 4. DISCUSIÓN

- Como resultado de la aplicación del modelo CAPM se ha logrado el objetivo de aproximar un valor del COK para el sector agrícola para este periodo de crecimiento económico relativamente bajo o lento a nivel de país y mundial. Este valor de 20.24% representa un nivel del riesgo de 12.8% por encima del 7.43% de la tasa libre de riesgo para el período. Este resultado es consistente tratándose de actividades relacionadas a la agricultura y los mercados internacionales, sea en su condición exportadora o importadora.
- Un tema adicional y considerando también a las unidades agrícolas de menor escala, típico de la agricultura familiar en el Perú y los países de Latinoamérica, el costo de oportunidad debería ser mayor en puntos porcentuales adicionales debido a estar expuesto a mayor riesgo de las contingencias de la naturaleza, y de la precariedad negociadora en el área económica y financiera. Es conocido el historial más reciente de eventos adversos de la naturaleza con mayor frecuencia y de impactos cada vez más severos que ameritan seguir investigando con la incorporación de estas variables.
- El resultado obtenido en estas mediciones académicas son mucho más consistentes que la obtenida en un trabajo anterior (Magallanes, 2021), donde se consiguió en dicho estudio un costo de oportunidad mayor y cercano al 30%, resultado obtenido para el sector agrícola que ha podido estar sobrestimado en dicha investigación, debido a que la muestra considerada de entonces ha estado conformada en su mayoría por empresas azucareras que cotizan hasta ahora en el mercado bursátil de Lima, cuyas variaciones de precios de las acciones de tales empresas tienen un sesgo especulativo financiero significativo, al igual que al índice promedio de la BVL. En cambio, los resultados obtenidos aquí de un costo de oportunidad del 20.24% para la agricultura comercial en el Perú ha sido resultado de procesar variables reales, sobre la base de los precios de una canasta de productos agrícolas mucho más diversificada y representativa, los mismos que no están libres de una dosis especulativa en los mercados, aunque es mucho menor que la bursátil.
- Así también, el resultado obtenido es consistente, en la medida que es muy cercana a las tasas de interés efectivas para créditos o *leasing* financiero de mediano y largo plazo que manejan las entidades bancarias en nuestro mercado, destinado a financiar activos fijos para la agricultura, esto principalmente de la banca de fomento del estado.
- El resultado del COK agrícola obtenido aquí ya está incluyendo el ajuste del factor de apalancamiento financiero promedio de la muestra considerada,

con el modelo de Hamada (Martínez, 2014 y Valenzuela, 2012), el análisis y conclusiones a nivel de cada empresa debe considerarse su nivel de endeudamiento en particular o individual, donde se ha podido constatar la presencia de varias empresas con niveles de endeudamiento muy elevados superiores a la unidad en el coeficiente deuda patrimonio, en estos últimos casos y de manera definitiva el costo de oportunidad será de puntos porcentuales mayor a lo obtenido.

- En tanto, al haber considerado el uso de variables reales en el modelo CAPM, la investigación debería agendar seguir explorando y ensayando la incorporación de otros factores de riesgo distinto a los de mercado, es decir incluir el factor de riesgo de la naturaleza como ya se referenció, propio de la actividad agrícola y pecuaria, factor que al ser incluido en el modelo va a alterar el resultado en el COK elevándola definitivamente por la adversidad de los eventos o contingencias asociadas al recurso natural, al cambio climático, a afectaciones sanitarias en los cultivos, entre otros, los que lleve posiblemente a hacer uso de modelos probabilísticos para ello, si es que queremos pasar al análisis de pronósticos.

## 5. CONCLUSIONES

La presente investigación logró el objetivo de determinar el Costo de Oportunidad para el sector agrícola comercial en el Perú, haciendo uso del modelo del CAPM calculando y aproximando un valor o tasa porcentual utilizando como datos fundamentales los precios de transacción de una cesta significativa de productos agrícolas de exportación e importación, que para el período analizado del 2001 – 2021 este COK alcanzó el nivel de los 20.24%, resultado

que refleja asumir el riesgo de inversión en este sector y que está por debajo de cálculos realizados por otros estudios y por debajo de las elevadas tasas de descuento que aplica la banca comercial al flujo de los proyectos de inversión en la agricultura, castigando mucho más el valor de las inversiones en el sector.

En consecuencia, ante la falta o carencia de indicadores de rendimientos de títulos financieros agrícola a sus precios de mercado, como referentes para obtener un valor próximo del costo de oportunidad en el sector agrícola, los resultados de la presente investigación recomiendan adoptar el uso de variables reales como el precio o índice de precios, siendo una buena alternativa en la aplicación en modelos financieros como el CAPM, debido a que los precios son fuente de los ingresos y por lo tanto el argumento principal de rentabilidad, es lo más cercano que se dispone.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores firmantes del presente artículo declaran no tener ningún conflicto de interés personal o económico con otras personas u organizaciones que puedan influir indebidamente con el presente manuscrito.

## CONTRIBUCION DE AUTORES

Los autores firmantes del presente trabajo de investigación declaran no tener ningún conflicto de interés personal o económico con otras personas u organizaciones que puedan influir indebidamente con el presente manuscrito.

Diseño y ejecución: JM; Desarrollo de la metodología: JM; Procesamiento de datos y medición estadística: JM, CC, JR; Edición del artículo: JM, CC, JR.

## 6. REFERENCIAS

- Banco Central de Reserva del Perú. (2022). *Series Estadísticas BCRP, consultas continuas en su portal web institucional*. <https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>
- Bolsa de Valores de Lima. (2022). *Series estadísticas financieras de empresas peruanas, consultas continuas en su portal web institucional*. <https://www.bvl.com.pe/emisores/listado-emisores>
- Bravo, S. (2008). *Teoría Financiera y Costo de Capital*. Instituto de Regulación y Finanzas, Universidad ESAN, Lima, Perú. [www.fri.com.pe](http://www.fri.com.pe)
- Damodaran. (2022). *Tasas porcentual de rendimiento anual tasa libre de riesgo, tasa de rendimiento de mercado y riesgo país*. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Food and Agriculture Organization, FAO. (2023). *Situación alimentaria mundial, índice de precios de los alimentos de la FAO, Series estadísticas financieras de empresas peruanas, consultas continuas en su portalwebinstitucional*. [www.fao.org/worldfoodsituationfoodpricesindex/es/](http://www.fao.org/worldfoodsituationfoodpricesindex/es/)
- Fernández, J. (2008). Internalización del riesgo en la determinación de la tasa de costo de capital. España: Universidad de Rioja, España.
- Magallanes, J. (2021). *Costo de Oportunidad del sector agrícola Comercial Exportador en el Perú, 1998-2017*. Revista Anales Científicos, 82 (1).
- Markowitz, H. (1952). *Teoría de la Cartera de Markowitz*. The journal of finance, 7 (1). American Finance Association. Recuperado de [https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz\\_JF.pdf](https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf)
- Martínez, C. (2014). Modelo de Cálculo de las Betas a aplicar en el Capital Asset Pricing Model. El caso de Argentina. Rev. Estudios Gerenciales estud.gerenc., 30 (131) Cali Apr. / June 2014.
- Mascareñas, J. (2010). *Determinación de una tasa de descuento sector empresarial*. España: Editorial Universidad Complutense de Madrid.
- Mejía Robles, L. (2010). *Estimación de Costo de Capital Empresas Públicas*. Ministerio de Educación, Ciencia y Cultura, Colombia.
- Reyes-Clavijo, M. (2023). *Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM) aplicado al sector empresarial de Ecuador*, Revista de Ciencia de Administración y Economía, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. <https://doi.org/10.17163/ret.n25.2023.08>
- Sarmiento, A. (2008). *Análisis de costos de la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovable en el sistema eléctrico colombiano*. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- Spicka, J., Derenik, P. (2021). *How opportunity costs change the view on the viability of farms? Empirical evidence from the EU*. Agricultural Economics – Czech, 67, (2): 41–50. <https://doi.org/10.17221/412/2020-AGRICECON>
- Superintendencia de Mercado de Valores SMV. (2022). *Series estadísticas financieras de empresas peruanas, consultas continuas en su portal web institucional*, [https://www.smv.gob.pe/SIMV/Frm\\_InformacionFinanciera?data](https://www.smv.gob.pe/SIMV/Frm_InformacionFinanciera?data).
- Valderrama, M. (2011). Aproximación a las metodologías de estimación del costo de capital en los proyectos de

- inversión. El caso colombiano. ADMINISTRACIÓN, Medellín, Colombia.
- Valenzuela, A. (2012). *Costo de Capital, modelo CAPM*. Chile: Libro texto, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad Católica de Maule, Maule.
  - Vélez-Pareja, I. (2011). Estimación de betas y relación entre las betas apalancadas y el coste del capital. *Análisis Financiero*, 116, 6-13. Instituto Superior de Analistas Financieros, España.
  - Vélez-Pareja, I. (2003). *Cost of Capital for Non-Traded Firms* (Costo de Capital Para Firmas no Transadas en Bolsa). *Academia, Revista Latinoamericana de Administración*, 29, 45-75. Segundo semestre 2002, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=391620>