

CAPÍTULO 28.

Aplicación del Marco COSO en la Mitigación de Riesgos de la Cadena de Suministro Orgánica: Un Estudio de Caso en el Sector Agroexportador Peruano

Carlos Alberto Huamantica Paucar¹

¹: Contador Público colegiado, Docente Universitario, Magíster en Auditoría.

 <https://orcid.org/0009-0000-1379-7985>

RESUMEN

Este estudio analiza la aplicación del Marco COSO ERM 2017 en la cadena de suministro orgánica de una empresa agroexportadora peruana líder en arándanos, mediante un estudio de caso único combinado con revisión narrativa. Tras 18 meses de implementación, la exposición residual de 14 riesgos críticos se redujo en promedio un 48 %, los rechazos en destino bajaron de 1,8 % a 0,4 % y se generaron ahorros por US\$ 1,3 millones, logrando un ROI de 4:1. Los controles clave incluyeron seguros paramétricos climáticos, auditorías trimestrales, dashboard de trazabilidad y capacitación a pequeños agricultores. El éxito se atribuye a la cultura de riesgo promovida por la alta dirección y a la integración de datos climáticos con el ERP. Los resultados validan la utilidad de COSO en cadenas agroalimentarias no financieras y sugieren incorporar estándares COSO-light en políticas públicas de fomento exportador.

Palabras clave: COSO, riesgo, cadena orgánica, agroexportación, Perú.

INTRODUCCIÓN

El Perú ha consolidado su posición como líder latinoamericano en producción orgánica gracias a un crecimiento sostenido de sus envíos al exterior. Según PROMPERÚ, en el periodo enero-noviembre de 2023 las exportaciones del agro no tradicional alcanzaron los US\$16553 millones, de los cuales, el 13,4 %, seguidos por cacao en grano, mangos y espárragos, productos que concentran más de la mitad del valor orgánico despachado. En enero de 2025, solo el arándano orgánico sumó US\$ 129 millones, mientras que el cacao en grano creció 192,9 % interanual, evidenciando la dinámica diversificación hacia mercados de Estados Unidos, Países Bajos, México y España. Esta expansión ha convertido al país en el segundo exportador mundial de cacao orgánico y en el primero de quinua certificada, posicionando el puerto del Callao como el principal punto de consolidación de cargas orgánicas con 88,4 % del volumen total.

No obstante, la cadena de suministro orgánica enfrenta vulnerabilidades sistémicas que amenazan su sostenibilidad. La certificación múltiple (USDA-NOP, UE, JAS), la trazabilidad documental exigida por los importadores y la fragilidad logística del Callao —concentrador del 97 % del cacao y del 96 % del café orgánico— generan cuellos de botella que incrementan el riesgo de rechazos en destino. A ello se suman los eventos climáticos extremos (heladas tardías, El Niño Costero) que afectan la disponibilidad de materia prima y elevan la volatilidad de precios, poniendo en jaque la rentabilidad de pequeños y medianos proveedores. En este escenario, la ausencia de frameworks estructurados de gobierno corporativo en las pymes agroexportadoras —que representan más del 70 % de las 1 135 empresas activas en el sector— agrava la exposición a riesgos reputacionales y financieros.

La literatura regional es aún escasa en la aplicación del Enterprise Risk Management (ERM) a cadenas agrícolas orgánicas. Mientras que estudios europeos han validado COSO ERM 2017 en cadenas cortas de alimentos, en

América Latina predominan investigaciones descriptivas sobre trazabilidad o certificación, pero no se han reportado experiencias empíricas que integren los 20 principios de COSO en el contexto de pequeños agricultores y exportadores de productos perecibles. Esta brecha justifica la pertinencia de indagar cómo un marco de gobierno corporativo puede traducirse en reducción concreta de riesgos en una empresa real.

El presente artículo tiene como propósito demostrar la utilidad del Marco COSO ERM 2017 para identificar, evaluar y mitigar los riesgos críticos de la cadena orgánica peruana. A través de un estudio de caso único en una empresa líder de arándano orgánico, se responden tres preguntas de investigación:

RQ1: ¿Qué riesgos son críticos para la cadena orgánica de la empresa caso?

RQ2: ¿Cómo COSO reduce la exposición residual de dichos riesgos?

RQ3: ¿Qué lecciones son transferibles a otras empresas agroexportadoras?

Con ello se espera aportar evidencia práctica que inspire la adopción de gobierno corporativo en el sector orgánico latinoamericano y orientar políticas públicas de fomento de la competitividad sostenible.

METODOLOGÍA

Se adoptó un diseño mixto que combina revisión narrativa sistemática y estudio de caso descriptivo, estrategia recomendada para explorar fenómenos contemporáneos en contextos reales donde los límites entre el fenómeno y su contexto no están claros (Yin, 2018). La fase de revisión permitió identificar los constructos teóricos sobre gestión de riesgos en cadenas agroalimentarias orgánicas, mientras que el estudio de caso posibilitó

observar la aplicación práctica del Marco COSO ERM 2017 en una empresa líder del sector.

Búsqueda documental

Se consultaron cuatro motores: Scopus, Web of Science, Google Scholar y SciELO. La cadena de búsqueda fue:

("COSO ERM" OR "COSO framework") AND ("agricultural supply chain" OR "organic risk") AND ("Peru" OR "Latin America").

Se añadió la búsqueda inversa con términos en español:

("marco COSO" OR "gestión de riesgos") AND ("cadena de suministro agrícola" OR "riesgo orgánico") AND ("Perú").

El periodo de publicación se limitó a 2010-2024 para garantizar vigencia de los modelos COSO. Se incluyeron artículos arbitrados, capítulos de libro y documentos de conferencia en inglés y español cuyo foco central fuera la aplicación de COSO o ISO 31000 en cadenas agrícolas o riesgos de producción orgánica.

Informes grey se recuperaron de PromPerú, Sierra Exportadora, SENASA y USDA-NOP, a través de sus repositorios abiertos y solicitudes oficiales vía Ley de Transparencia. Tras eliminar duplicados y aplicar criterios de elegibilidad, el corpus final quedó constituido por 42 referencias (28 artículos académicos y 14 informes institucionales).

Selección del caso

Siguiendo la lógica de muestreo intencional extremo (Yin, 2018), se seleccionó la empresa “Andes Berry S.A.” (nombre ficticio por acuerdo de confidencialidad), tercer exportador peruano de arándano orgánico con envíos superiores a 15 000 t año⁻¹ y certificaciones USDA-NOP, UE 834/2007 y JAS. La compañía representa un “caso crítico” porque:

Concentra 42 % de su volumen en agricultores asociados pequeños,

Ha experimentado rechazos en destino por trazabilidad incompleta, y

Estaba implementando COSO ERM 2017 desde enero de 2022, lo que permitió observar cambios longitudinales.

Recolección de datos primarios

a) Documentos internos:

Matrices de riesgos 2022 y 2024,

Políticas de control interno,

Reportes de auditorías de certificación orgánica,

KPI de logística (tiempo de tránsito, rechazos).

b) Entrevistas semiestructuradas:

Se realizaron ocho entrevistas (duración media 55 min) al CEO, CFO, agrónomo senior, jefe de logística, jefe de certificación y tres proveedores clave (representando 38 % del volumen comprado). El guion exploró la percepción de riesgos, controles existentes y barreras de implementación. Las entrevistas fueron grabadas, transcritas literalmente y validadas por los participantes.

c) Workshops de mapeo:

Dos talleres de dos días cada uno (mayo-junio 2023) con 12 participantes para construir el mapa de procesos end-to-end (cultivo, cosecha, poscosecha, exportación) y ubicar los puntos de riesgo. Se utilizó la técnica SIPOC para garantizar la visibilidad de sub-proveedores.

Análisis de datos

Las transcripciones y documentos se importaron a NVivo 14. Se aplicó codificación temática deductiva predefinida con los cinco componentes y 20 principios del COSO ERM 2017 (COSO, 2017). Cada fragmento de texto fue clasificado en:

Ambiente de control (5 principios),

Evaluación de riesgos (6 principios),

Actividades de control (3 principios),

Información y comunicación (3 principios),

Actividades de monitoreo (3 principios).

Se calculó la frecuencia de mención y se cruzó con la reducción cuantitativa de la exposición residual (medida como producto probabilidad $\times$ impacto en escala 1-5). La triangulación entre fuentes documentales, entrevistas y workshops permitió validar los hallazgos mediante el patrón de convergencia (Yin, 2018).

Consideraciones éticas

Se obtuvo consentimiento informado, anonimato de participantes y aprobación del Comité de Ética de la Universidad del Pacífico (CIEP-2023-04).

Limitaciones

Caso único: la generalización es analítica, no estadística.

Sesgo gerencial: los datos provienen mayoritariamente de fuentes internas.

Datos de mercado spot limitados: no se dispuso de series históricas de precios FOB desagregadas por calidad orgánica.

Efecto Hawthorne: la propia participación en el estudio pudo haber influido en la implementación de controles.

RESULTADOS

La implementación del Marco COSO ERM 2017 en Andes Berry S.A. permitió visualizar, por primera vez en la empresa, un mapa de riesgos cuantificado y

dinámico. Antes del proyecto, la gerencia solo disponía de listados cualitativos actualizados anualmente. En septiembre de 2022 se levantó la línea base: catorce riesgos prioritarios cuya exposición residual (probabilidad $\times$ impacto, escala 1-5) superó el umbral corporativo de 12 puntos. El riesgo más crítico fue el retraso portuario por huelgas o sobredemanda de espacio ($4 \times 4 = 16$), seguido de la pérdida de certificación orgánica por contaminación genética ($3 \times 5 = 15$) y de heladas tardías en la sierra norte ($3 \times 5 = 15$). Riesgos de menor magnitud —pero recurrentes— incluían la fluctuación del tipo de cambio ($3 \times 4 = 12$) y la interrupción de insumos biológicos ($3 \times 4 = 12$). Esta valoración coincidió con la evidencia regional que ubica la volatilidad logística y climática como las principales fuentes de incertidumbre para los exportadores peruanos (SENASA, 2023).

Entre enero de 2023 y marzo de 2024 la empresa ejecutó un plan de controles alineado a los cinco componentes COSO. En el Control Environment, el directorio aprobó una política de tolerancia cero a la pérdida de certificación y creó un board-level risk committee que reúne trimestralmente. En Risk Assessment, se implantaron workshops participativos con los 42 agricultores asociados y se contrató imágenes satelitales NDVI para anticipar heladas con siete días de ventana, reduciendo la incertidumbre climática (Chen et al., 2022). Las Control Activities incluyeron: (i) contratos de exclusión con laboratorios acreditados para análisis de presencia de GMO en muestreos aleatorios cada tres meses; (ii) un seguro paramétrico climático que activa pagos cuando la temperatura mínima cae bajo -2°C en estaciones oficiales; y (iii) un inventario de seguridad adicional del 10 % en el depósito fiscal del Callao, disminuyendo la exposición a huelgas portuarias. Para Information & Communication se desarrolló un dashboard en Power BI que comparte, en tiempo real, el estado de cumplimiento de cada lote con los agricultores, exportadores y la naviera, alcanzando una transparencia de trazabilidad de 99,2 %. Finalmente, Monitoring Activities se robustecieron con auditorías internas COSO semestrales y la rotación anual de auditores externos de SENASA, garantizando independencia en la verificación de controles.

Los resultados cuantitativos, validados por la auditoría externa, mostraron una reducción promedio de la exposición residual del 48 % (rango 25-70 %). El

riesgo de pérdida de certificación bajó de 15 a 8 puntos (-47 %), mientras que el retraso portuario pasó de 16 a 9 (-44 %). La tasa de rechazos en destino se redujo de 1,8 % (2022) a 0,4 % (2024), evitando el re- envío de 18 contenedores y generando un ahorro estimado de US\$ 1,3 millones en fletes, seguros y penalizaciones. Adicionalmente, la empresa logró una prima de precio FOB del +12 % frente a la cotización promedio del arándano convencional, al ser clasificada por un importador europeo como low-risk supplier, lo que confirma el valor reputacional de la gestión de riesgos (Tapia & Gonzales, 2022).

Las lecciones extraídas destacan que el “culture-setting” del CEO fue el factor crítico: sin su liderazgo visible —visitas mensuales a fincas y revisión pública de indicadores— los agricultores no habrían adoptado los nuevos procedimientos. Los pequeños proveedores (< 5 ha) requirieron capacitación técnica y un programa de micro-financiamiento para cubrir el costo de los análisis GMO y adquirir estaciones meteorológicas locales. La integración de datos climáticos con el ERP SAP redujo el tiempo de respuesta ante alertas de helada de 7 a 2 días, permitiendo activar riego antigranizo y cosecha adelantada. En síntesis, la experiencia demuestra que COSO no es un conjunto de check-lists, sino un lenguaje común que alinea a directivos, agricultores y autoridades en torno a la protección del valor orgánico.

DISCUSIÓN

El presente trabajo constituye el primer estudio empírico documentado que aplica el Marco COSO ERM 2017 en una cadena de suministro orgánica de América Latina, extendiendo así la utilidad del framework más allá de los sectores financiero y energético donde tradicionalmente ha sido evaluado (COSO, 2017; Studer & Kovács, 2021). Al demostrar una reducción promedio del 48 % en la exposición residual de riesgos clave —con un retorno sobre

la inversión de 4:1 en 18 meses— se aporta evidencia de que los principios de gobierno corporativo pueden traducirse en valor tangible para pymes agroexportadoras que operan en contextos de alta volatilidad climática y logística.

En contraste con Studer y Kovács (2021), quienes en Europa encontraron un impacto moderado de COSO en cadenas cortas de alimentos, nuestros resultados son más contundentes. La diferencia se explica porque la complejidad logística peruana —puerto único (Callao), distancias de 600 km entre siembra y embarque, y trámites fitosanitarios múltiples— amplifica el beneficio marginal de cada control implementado. Así, mientras en cadenas europeas el riesgo reputacional se mitiga principalmente por proximidad y confianza interpersonal, en el Perú la formalización de controles documentales y seguros paramétricos produce saltos perceptibles de eficiencia.

De forma paralela, Chen et al. (2022) en China lograron reducciones similares en rechazos por trazabilidad mediante plataformas blockchain de alto costo. El presente estudio alcanzó resultados comparables (1,8 % → 0,4 % de rechazos) utilizando herramientas de bajo costo: dashboards en Power-BI, contratos de exclusión con laboratorios locales y estaciones meteorológicas de US\$ 250. Ello sugiere que en economías emergentes la “tecnología apropiada” puede ser tan efectiva como soluciones de vanguardia, siempre que se inserte en un marco de gestión de riesgos estructurado.

Implicancias gerenciales

Invertir apenas 0,3 % de las ventas anuales en controles COSO generó un ahorro directo de US\$1,3 millones, superior al costo total del programa (US\$ 325 000). Ello valida la percepción de inversores privados —tales como los fondos de impacto que operan en la región— de que la gestión de riesgos es un activo intangible que mejora el enterprise value (Tapia & Gonzales, 2022). No obstante, el éxito dependió críticamente de extender la “cultura de riesgo” a los tier-2 suppliers: pequeños agricultores que, tras recibir capacitación y micro-financiamiento, adoptaron protocolos de muestreo y reporte climático. Sin este eslabón, los controles en la etapa de exportación hubieran sido insuficientes, dado que el 62 % de los rechazos tiene origen en predio.

Implicancias de política pública

Los hallazgos abren espacio a la creación de un “COSO-light” adaptado a la realidad de pymes rurales. PromPerú y SENASA podrían incorporar requisitos mínimos de identificación y monitoreo de riesgos como condición para acceder a líneas de capital de trabajo o a programas de certificación orgánica subsidiada. Asimismo, los fondos de mitigación climática del Green Climate Fund podrían aprovechar los índices paramétricos ya validados (helada $<-2^{\circ}\text{C}$) para diseñar seguros basados en datos abiertos, reduciendo primas y acelerando indemnizaciones.

Limitaciones

La generalización está limitada por el diseño de caso único y el efecto Hawthorne: la propia participación en el estudio pudo haber incentivado el cumplimiento. Además, algunos datos de costos fueron proporcionados por la gerencia y no están auditados externamente, aunque fueron triangulados con reportes de SENASA y facturas de proveedores.

Líneas futuras de investigación

Se sugiere:

Estudios multi-caso que incluyan cacao, quinua y café para contrastar sectores con diferente grado de transformación industrial.

Integración COSO-ISO 31000-ESG, evaluando sinergias y duplicidades de controles.

Uso de inteligencia artificial (random forest, redes Bayesianas) para predecir eventos climáticos extremos y optimizar la ubicación de inventarios de seguridad.

En síntesis, el estudio valida que COSO ERM 2017 es aplicable, rentable y escalable en cadenas orgánicas latinoamericanas, siempre que se adapte cultural y tecnológicamente al ecosistema de pequeños productores.

CONCLUSIÓN

La implementación del Marco COSO ERM 2017 en una empresa agroexportadora orgánica peruana demostró ser una estrategia viable y rentable para reducir riesgos críticos en la cadena de suministro. En 18 meses, la exposición residual promedio disminuyó un 48 %, los rechazos en destino cayeron de 1,8 % a 0,4 % y se generó un ahorro directo de US\$ 1,3 millones, validando que invertir solo el 0,3 % de las ventas en controles puede generar un ROI de 4:1. El éxito dependió menos de la sofisticación tecnológica y más de la capacidad del liderazgo para instaurar una cultura de riesgo compartida con pequeños agricultores. La experiencia peruana amplía la literatura al probar que COSO no es exclusivo del sector financiero y puede adaptarse a cadenas de valor rurales complejas. Para las políticas públicas, los resultados respaldan la incorporación de requisitos COSO-light en programas de financiamiento de PromPerú y SENASA, así como el uso de seguros paramétricos climáticos como mecanismo de mitigación. El estudio abre la puerta a investigaciones multi-caso que integren inteligencia artificial y estándares ESG para fortalecer la resiliencia del agro orgánico latinoamericano.

REFERENCIAS

Banco Mundial. (2019). Análisis integral de la logística en el Perú (Reporte No. 133561). <https://documents1.worldbank.org/curated/en/555181547057977330/pdf/133561-WP-P145783-Analisis-dela-Logistica-Peru.pdf>

- Chen, Y., Zhang, L., & Liu, H. (2022). Blockchain-enabled risk management in organic agri-food supply chains. *Food Control*, 138, 108998. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108998>
- COMEX. (2024, enero 12). Las exportaciones peruanas evidenciaron un ligero crecimiento del 1.1 % a noviembre de 2023. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/las-exportaciones-peruanas-evidenciaron-un-ligero-crecimiento-del-11-a-noviembre-de-2023>
- Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission [COSO]. (2017). Enterprise risk management—Integrating with strategy and performance. <https://www.coso.org/Documents/2017-COSO-ERM-Integrating-with-Strategy-and-Performance-Executive-Summary.pdf>
- Exportemos. (2025). Informe mensual de exportaciones – Enero 2025. <https://recursos.exportemos.pe/informe-mensual-de-exportaciones-peruanas-enero-2025.pdf>
- PROMPERÚ. (2024). Exportaciones agropecuarias: Cadena de arándano. <https://www.promperu.gob.pe>
- SENASA. (2023). Estadísticas de exportación de productos orgánicos 2023. <https://www.senasa.gob.pe>
- Sierra Exportadora. (2022). Cadena de valor del arándano en Lambayeque. <http://www.sierraexportadora.gob.pe>
- Studer, M., & Kovács, G. (2021). Applying COSO ERM in short food supply chains: Evidence from Europe. *Supply Chain Management*, 26(4), 567-582. <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2020-0435>
- Tapia, B., & Gonzales, R. (2022). Riesgos climáticos en la agricultura peruana: Impacto económico 2000-2020. *Revista de Economía Agraria*, 45(2), 45-63. <https://revistas.unmsm.edu.pe/index.php/economiaagraria/article/view/21830>
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). Sage. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/case-study-research-and-applications/book246896>