



INCORPORACIÓN DE PRODUCTOS ANDINOS EN LAS
COMPRAS INSTITUCIONALES DE ALIMENTOS EN
BOLIVIA:
SIMULACIÓN DE SUS IMPACTOS ECONÓMICO,
NUTRICIONAL Y AMBIENTAL
INFORME FINAL

MINA NAMDAR-IRANI
CONSTANZA SAA ISAMIT

Santiago de Chile, 17 de diciembre de 2025

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Siglas utilizadas	4
Conceptos utilizados	4
RESUMEN.....	6
ANTECEDENTES.....	8
1. OBJETIVOS Y MARCO CONCEPTUAL.....	9
1.1. OBJETIVOS.....	9
1.2. ENFOQUE GENERAL Y DEFINICIONES ADOPTADAS.....	10
1.2.1. UNIDADES DE ANÁLISIS	10
1.2.2. TIPOS DE ALIMENTOS Y PRODUCTORES/AS	12
1.2.3. CRITERIOS PARA LA SIMULACIÓN DE ESCENARIOS.....	13
2. MARCO Y PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS.....	15
2.1. ETAPAS PARA LA ESTIMACIÓN DE IMPACTOS DE LA INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS.....	15
2.2. INDICADORES DE IMPACTO.....	17
2.3. VARIABLES DE ENTRADA	17
2.3.1. EFECTOS ECONÓMICOS.....	17
2.3.2. EFECTOS NUTRICIONALES	18
2.3.3. EFECTOS AMBIENTALES.....	19
2.4. SIMULACIÓN DE ESCENARIOS.....	20
2.4.1. PUNTO DE PARTIDA: EQUIVALENCIA ENERGÉTICA Y VOLÚMENES.....	20
2.4.2. INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS	21
2.5. ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LOS ESCENARIOS SIMULADOS.....	22
2.5.1. ANÁLISIS POR ALIMENTO	23
2.5.2. ANÁLISIS CONSOLIDADO.....	23
2.6. LA PLANILLA DINÁMICA AVANZADA ICLA EN UNA MIRADA	25
3. ESCENARIOS SIMULADOS Y SUS IMPACTOS	27
3.1. CRITERIOS GENERALES DE SIMULACIÓN.....	27
3.2. VARIABLES DE ENTRADA Y LIMITACIONES.....	27
3.3. ESCENARIOS SIMULADOS Y SUS IMPACTOS	28
3.3.1. MARCO GENERAL.....	28
3.3.2. ESCENARIOS SIMULADOS.....	29
3.3.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESCENARIOS	30
3.3.3.1. ESCENARIOS POCO FACTIBLES	30

3.3.3.2.	ESCENARIOS CON MAYOR IMPACTO.....	31
3.3.3.3.	ANÁLISIS COMPARADO DE ESCENARIOS.....	39
3.4.	CONCLUSIONES	41
4.	RECOMENDACIONES.....	42
5.	CONSIDERACIONES FINALES.....	44
ANEXO 1. INDICADORES DE IMPACTO UTILIZADOS PARA MEDIR LOS EFECTOS DE LA INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS EN SUSTITUCIÓN DE ALIMENTOS EXÓGENOS.....		47
ANEXO 2. VARIABLES DE ENTRADA PARA ESTIMAR LOS EFECTOS DE LA INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS....		57
ANEXO 3. VALORES Y FUENTES DE LAS VARIABLES DE ENTRADA EN LOS ESCENARIOS SIMULADOS.....		59
ANEXO 4. VALORES Y FUENTES DE LAS VARIABLES DE ENTRADA EN LOS ESCENARIOS SIMULADOS.....		72

INCORPORACIÓN DE PRODUCTOS ANDINOS EN LAS COMPRAS INSTITUCIONALES DE ALIMENTOS EN BOLIVIA: SIMULACIÓN DE SUS IMPACTOS ECONÓMICO, NUTRICIONAL Y AMBIENTAL

INFORME FINAL

Siglas utilizadas

CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
CO2 eq:	Emisiones de dióxido de carbono equivalente
FTE:	Trabajador Equivalente a Tiempo Completo (por su sigla en inglés)
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
ICLA:	Planilla Dinámica Avanzada de Estimación de Efectos de las Compras Locales
Msnm:	Metros sobre el nivel del mar
TM:	Toneladas métricas
USD:	Dólares americanos
UNFCCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (por su sigla en inglés)
WFP:	Programa Mundial de Alimentos (por su sigla en inglés)

Conceptos utilizados

Alimentos andinos: son aquellos originarios o tradicionalmente cultivados en la región de los Andes (Bolivia, Perú, Ecuador, partes de Chile, Argentina y Colombia). Destacan por su alto valor nutricional y su adaptación a climas fríos, alturas extremas y suelos pobres. Estos productos pueden ser alimentos andinos endémicos o bien exógenos pero introducidos y producidos en los territorios andinos.

Alimentos exógenos: son todos aquellos que no son producidos en los territorios andinos. Pueden ser alimentos producidos en el país o alimentos importados.

Compra local: se refiere a los productos comprados en el mismo país beneficiario. Se compone de alimentos producidos en el país donde se compra y de alimentos importados previamente por otros agentes nacionales, ya sea como productos elaborados o como materia prima que se procesa en el mismo país

Compra producto local: se refiere a los productos comprados en el mismo país beneficiario y que son elaborados también dentro de este país. Pueden ser producidos por pequeños, medianos o grandes agricultores nacionales.

Producto importado comprado localmente: se refiere a productos que han sido comprados localmente por el WFP, pero que han sido importados al país por otros agentes.

Producto inclusivo: se refiere a los productos locales elaborados por pequeños/as productores/as, y/o sus asociaciones, pudiendo ser adquiridos en una compra directa o indirecta (a través de intermediarios o agroindustria).

Planilla dinámica avanzada ICLA: planilla de cálculo Excel que, a través del ingreso de variables específicas, permite simular y estimar los efectos económicos, nutricionales y medioambientales de la incorporación de alimentos alternativos en las compras institucionales de alimentos. Estos efectos se expresan mediante 44 indicadores.

Huella de Carbono: conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO₂ equivalente, y sirve como una herramienta útil de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos¹. Para efectos del presente manual, la Huella de Carbono se entenderá como las emisiones de GEI emitidas durante una o más etapas del ciclo de vida de los alimentos, dividida por la cantidad de alimentos analizados; se expresa en volumen de CO₂eq emitido, por volumen de alimento analizado (p.e. 1.000 kilos de CO₂eq/tonelada de alimentos). Se trata de una medida de la intensidad de emisiones por etapa del ciclo de vida de los alimentos, lo cual permite comparar la eficiencia ambiental entre diferentes alimentos, medios de transporte, tecnologías de almacenamiento u otros escenarios operativos.

Greenhouse Gas Emissions Calculator | 2021 Emission Factors: herramienta de cálculo diseñada por la UNFCCC.Secretariat, validada internacionalmente, que ofrece una forma fácil y amigable para estimar las emisiones totales de GEI asociadas a diversas actividades productivas, utilizando factores de emisión actualizados al año 2021. Está disponible en: <https://unfccc.int/documents/271269>.

¹ <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/cc-02-7-huella-de-carbono/>

RESUMEN

Contexto y propósito

Este estudio, elaborado por Qualitas AgroConsultores (Qualitas AC) para la Oficina en Bolivia del Programa Mundial de Alimentos (WFP, por su sigla en inglés), analiza los impactos potenciales de incorporar productos andinos bolivianos en programas institucionales de compras de alimentos — principalmente en el Programa de Alimentación Complementaria Escolar (ACE). Su objetivo es simular los efectos económicos, nutricionales y ambientales de reemplazar alimentos importados o producidos fuera de los territorios andinos (“exógenos”) por alimentos andinos, fortaleciendo la economía local, la sostenibilidad y la pertinencia alimentaria.

Metodología

Se desarrolló una herramienta de simulación (Planilla Dinámica Avanzada ICLA) que mide 44 indicadores: 32 económicos, 8 nutricionales y 4 ambientales. Los escenarios se modelaron con volúmenes estándar (1.000 toneladas) y a kilocalorías (energía) constante, para asegurar comparabilidad entre productos. Se consideraron tres pares (“binomios”) de sustitución:

1. Harina de trigo → Harina de quinoa
2. Harina de trigo → Harina de cañahua
3. Harina de trigo → Harina de cebada

Escenarios simulados

Se modelaron seis escenarios de sustitución con proporciones variables (5% y 10%). Entre ellos, fueron seleccionados como los más factibles y con mayor impacto positivo los 3 escenarios que simulan sustituir un 5% de la harina de trigo por una harina de granos andinos:

1. Escenario 2: Harina de trigo (5%) → Harina de quinoa
2. Escenario 4: Harina de trigo (5%) → Harina de cañahua
3. Escenario 6: Harina de trigo (5%) → Harina de cebada

Principales resultados

Económicos

- Existe un incremento en el valor total de las compras locales: 37% adicional en el caso de la incorporación de la harina de quinoa, 20% en el caso de la harina de cañahua y 4% en el de la harina de cebada. Sin embargo, este incremento fortalece el carácter inclusivo y andino de las compras de alimentos.
- Se genera una mayor participación de pequeños productores y productoras: 57 productores adicionales en el caso de la quinoa, 118 en el caso de la cañahua y 280 en el de la cebada.
- Se crean nuevos empleos a tiempo completo: 50 empleos adicionales en el caso de la quinoa, 16 en el caso de la cañahua y 17 en el de la cebada.
- Los ingresos promedio brutos anuales de los productores y productoras aumentan: 1.130 USD/año en el caso de la quinoa, 882 USD/año en el caso de la cañahua y 99 USD/año en el caso de la cebada.

Nutricionales

- Incrementa el aporte en proteínas entre un 1,1% y un 2,6%, con aminoácidos de mejor calidad biológica. También incrementan las grasas saludables en el caso de la quinoa y cañahua (en torno a 12%).
- Hay una leve reducción de carbohidratos (alrededor de 1% para los tres alimentos), sin comprometer el valor nutritivo global.

Ambientales

- Reducción de la Huella de Carbono de alrededor de 4,3%, debido a la sustitución de productos importados por locales.
- Menores emisiones por transporte.

Conclusiones

Los escenarios priorizados con quinoa y cañahua son técnica y económicamente factibles, con impactos positivos integrales. La incorporación de alimentos andinos fortalece la economía local, mejora la diversidad y pertinencia nutricional, y reduce la huella de carbono. La incorporación de la cebada es menos atractiva. Las principales limitaciones son el incremento de costo de las raciones y la escala productiva limitada. Desde un punto de vista metodológico, la escasa disponibilidad de datos es una brecha a acortar.

Recomendaciones

- Analizar la factibilidad y pertinencia, y proponer medidas para implementar opciones innovadoras de incorporación de alimentos andinos, tales como: i) incorporar simultáneamente dos o más harinas de granos andinos en un mismo alimento; ii) introducir la quinoa y/o cañahua en grano entero —no solo como harina— como reemplazo parcial o total del arroz o pasta; iii) introducir harina de trigo andino en lugar de harina de trigo importada o de harina de cebada; iv) incorporar otras leguminosas andinas, en particular las leguminosas como el tarwi, arveja o frijol andino.
- Analizar y proponer medidas para reducir los costos de los alimentos andinos y aumentar la participación de los productores y productoras andinos en las cadenas de valor.
- Generar conocimientos sobre cadenas de valor andinas y el impacto de su introducción en programas públicos de alimentación (p.e. experiencia de la Alcaldía de La Paz y la introducción de alimentos andinos en la ACE) como fundamento para ajustar políticas de compras públicas para priorizar productos andinos.
- Desarrollar capacidades en el uso de la metodología de evaluación de impacto desarrollada (Planilla Dinámica Avanzada ICLA) y las herramientas complementarias sugeridas (“Greenhouse Gas Emissions Calculator | 2021 Emission Factors” de la UNFCCC).

ANTECEDENTES

En el marco de un Convenio entre la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Programa Mundial de Alimentos (WFP), se desarrolló un método para estimar el impacto económico de las compras locales e inclusivas de alimentos, con el objeto de generar evidencias que respalden las estrategias institucionales que fomentan los sistemas alimentarios locales. Este trabajo fue realizado por las socias de la Empresa Consultora Qualitas AgroConsultores (Qualitas AC), Mina Namdar y Constanza Saa, e incluyó una herramienta de cálculo (planilla dinámica Excel con su manual de uso) que permite replicar el análisis en otros territorios y programas de compras de alimentos. A la fecha, el ejercicio ha sido realizado en cuatro países (Guatemala, Honduras, Turquía, Nicaragua)².

Valorando los aportes de estos estudios y al amparo de un Acuerdo de Largo Plazo entre Qualitas AC y WFP, la oficina regional del WFP en América Latina y el Caribe decidió dar un nuevo paso, solicitando a Qualitas AC adaptar y ampliar la metodología para aplicarla a la realidad de la Amazonía. El desafío consistió en diseñar un método, con su respectiva caja de herramientas, que permitiera simular el impacto económico, nutricional y ambiental que tendría la incorporación de productos amazónicos en programas institucionales de compras de alimentos y aplicarla a casos concretos. Este estudio de simulación fue realizado en Colombia y Bolivia, analizando, en el caso de Colombia, la sustitución de harina de maíz y arroz (alimentos exógenos) por harina de chontaduro y harina de yuca amarga (alimentos amazónicos); mientras que, en el caso de Bolivia, se analizó la sustitución de pulpa de manzana, harina de avena y cacao en polvo alcalinizado (alimentos exógenos) por pulpa de asaí, harina de castaña y cacao en polvo boliviano (alimentos amazónicos)^{3 y 4}.

Gracias a los ejercicios de estimación de impacto realizados en Colombia y Bolivia, el método y su caja de herramientas fueron probados y validados, constatando además su utilidad para estimar el impacto de la sustitución de otros tipos de alimentos, como pueden ser alimentos orgánicos, alimentos agroecológicos, alimentos importados, entre muchos otros. Esto es debido a que la batería de 44 indicadores económicos, nutricionales y ambientales utilizada es lo suficientemente genérica y flexible para analizar la sustitución con distintos tipos de alimentos, y simular el impacto que ello tendría, ya sea positivo o negativo, en las cadenas locales de producción de alimentos.

Considerando lo anterior, la Oficina del WFP en Bolivia solicitó a Qualitas AC realizar un nuevo estudio de simulación de impactos de la sustitución de alimentos exógenos, esta vez por alimentos provenientes de la zona andina del país, ubicada en los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí al

² Ver: (i) M. Namdar y C. Saa. “Las compras locales de alimentos como posible factor de desarrollo en América Latina y el Caribe: estimación del impacto de las compras locales del Programa Mundial de Alimentos en Honduras y Guatemala”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2023/203), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2024. [Clic aquí](#); (ii) M. Namdar y C. Saa. “Las compras locales de alimentos como posible factor de desarrollo en América Latina y el Caribe: estimación del impacto de las compras locales del Programa Mundial de Alimentos en Honduras y Guatemala. Etapa 2: las compras inclusivas”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2024/79), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2024. [Clic aquí](#); (iii) Qualitas AC. 2025. Impact of local food procurement by the WFP in Türkiye. [Clic aquí](#); (iv) Qualitas AC. 2025. Estimación del Impacto Generado por las Compras Inclusivas del PMA en Nicaragua. [Clic aquí](#).

³ Ver: M. Namdar, C. Saa, R. Leao y A. Carmona. 2025. Incorporación de Productos Amazónicos en Compras Institucionales de Alimentos: Simulación de sus impactos económico, nutricional y ambiental. [Clic aquí](#).

⁴ Ver: Namdar M., Saa c. 2025. Incorporación de Productos Amazónicos en las Compras Institucionales de Alimentos en Bolivia: simulación de sus impactos económico, nutricional y ambiental. [Clic aquí](#).

oriente de Bolivia. Esta zona geográfica se caracteriza por tener grandes altitudes (sobre los 3.000 msnm), bajas temperaturas, cordillera y altiplanos; entre los alimentos producidos en esta zona se encuentran algunos tubérculos (papas), cereales y pseudo cereales (quinoa, cañahua, amaranto, cebada, otros), algunas leguminosas (habas), entre otros. Todos estos alimentos son reconocidos por su adaptabilidad al medio y sus condiciones adversas, su aporte nutricional y, por cierto, su riqueza cultural que envuelve identidad, historia, espiritualidad y organización social de los pueblos quechuas y aymaras.

Los alimentos andinos y exógenos seleccionados para el presente ejercicio fueron: la harina de quinoa, la harina de cañahua y la harina de cebada⁵, todas ellas en sustitución de la harina de trigo importada desde Argentina.

Este informe expone los resultados de la simulación de los impactos económico, nutricional y ambiental en Bolivia de la sustitución -en diferentes escenarios- de alimentos exógenos por alimentos andinos, y se organiza en cinco capítulos. En el primero de ellos, se contextualiza el trabajo, explicitando sus objetivos y el marco conceptual que lo sustenta. Después, se describe el enfoque y procedimientos metodológicos que se han diseñado para cumplir con los objetivos planteados, y se presenta brevemente la Planilla Dinámica Avanzada (ICLA), herramienta de cálculo que ha sido confeccionada para simular escenarios de incorporación de los alimentos alternativos y estimar sus efectos. En el capítulo siguiente, se explica el ejercicio de simulación realizado, destacando sus principales resultados y conclusiones. En el cuarto capítulo, se entregan recomendaciones. Por último, se comparte un conjunto de consideraciones finales. El documento se cierra con cuatro anexos metodológicos donde se detallan: i) los indicadores económicos, nutricionales y ambientales utilizados para estimar los impactos; ii) la definición de las variables de entrada requeridas para estimar los efectos económicos, nutricionales y ambientales; iii) los valores de las variables de entrada utilizadas en los escenarios y sus respectivas fuentes; y iv) los resultados de cada uno de los escenarios simulados.

Paralelamente a este documento, se entrega un Manual de Uso que explica cómo utilizar la Planilla ICLA así como una carpeta comprimida que contiene dos archivos en formato Excel: i) la Planilla Dinámica Avanzada (ICLA) con los datos de los alimentos andinos analizados en Bolivia y ii) los resultados de los escenarios simulados.

1. OBJETIVOS Y MARCO CONCEPTUAL

1.1. OBJETIVOS

- **Objetivo general:** desarrollar ejercicios de simulación destinados a medir los impactos de la incorporación de harina de quinoa, harina de cañahua y harina de cebada (alimentos andinos) en sustitución de la harina de trigo importada desde Argentina (alimento exógeno), en programas de compras institucionales de alimentos en Bolivia.

⁵ Si bien la cebada no es un producto endémico de la región andina, es un cultivo que ha sido naturalizado en la zona y que hoy en día es frecuentemente utilizado en rotaciones con otros como cereales y pseudo cereales.

- **Objetivos específicos:**
 - Desarrollar ejercicios de simulación destinados a medir el impacto económico de la incorporación de alimentos andinos en sustitución de alimentos exógenos, considerando cuatro dimensiones de análisis: brechas existentes en volumen y valor, cobertura (número de productores y superficie involucrada), ingresos y generación de empleo.
 - Desarrollar ejercicios de simulación destinados a medir el efecto nutricional de la incorporación de alimentos andinos en sustitución de alimentos exógenos, en el aporte de macro y micronutrientes, considerando escenarios a energía constante.
 - Desarrollar ejercicios de simulación destinados a medir el impacto ambiental de la incorporación de alimentos andinos en sustitución de alimentos exógenos, sobre las emisiones totales de GEI y de la Huella de Carbono, considerando exclusivamente los eslabones finales de las cadenas de valor (transporte, almacenamiento y desperdicios de los alimentos).

1.2. ENFOQUE GENERAL Y DEFINICIONES ADOPTADAS

La simulación de escenarios de incorporación de alimentos andinos implicó precisar un conjunto de definiciones sobre las cuales se sustenta el marco conceptual del trabajo. A continuación, se presentan las definiciones consensuadas con el WFP acerca de las unidades de análisis, los tipos de alimentos y de productores/as, y los criterios a considerar para la simulación de escenarios.

1.2.1. UNIDADES DE ANÁLISIS

- **Tipos de compras:** se distinguen cuatro tipos de compras (figura 1)⁶:
 - *Compra local*⁷: se refiere a los productos comprados en el mismo país beneficiario. Se compone de alimentos producidos en el país donde se compra y de alimentos importados previamente por otros agentes nacionales, ya sea como productos elaborados o como materia prima que se procesa en el mismo país.

⁶ Estas definiciones corresponden a las adoptadas por el WFP, aunque pueden variar en otras instituciones públicas. Por ejemplo, en algunos países, el concepto de compra local se refiere a productos adquiridos en la misma región donde se distribuyen, o bien a aquellos provenientes de territorios ubicados a una distancia máxima de XY km² respecto al lugar de consumo. En estos casos, la terminología utilizada podrá ajustarse para alinearse con la empleada por el programa o la institución que lleve a cabo el ejercicio.

⁷ Excepcionalmente, las compras locales pueden ser complementadas mediante importaciones directas realizadas por el WFP para compensar déficits en la producción nacional o atender situaciones de emergencia. Estas importaciones directas requieren la autorización previa de las Unidades de Compras de la oficina regional o sede del WFP, y no se consideran parte de las compras locales, registrándose en una base de datos distinta. Este procedimiento asegura un control adecuado y una gestión transparente de las adquisiciones internacionales, garantizando el cumplimiento de normativas sanitarias y comerciales vigentes.

- *Producto local*: se refiere a los productos comprados en el mismo país beneficiario y que son elaborados también dentro de este país. Pueden ser producidos por pequeños, medianos o grandes agricultores nacionales.
- *Producto inclusivo*: se refiere a los productos locales elaborados por pequeños/as productores/as, y/o sus asociaciones, pudiendo ser adquiridos en una compra directa o indirecta (a través de intermediarios o agroindustria).
- *Producto andino*: se refiere a productos locales producidos en la Región Andina de Bolivia (dptos. de La Paz, Oruro y Potosí), los cuales son, generalmente, cultivados o producidos por pequeños/as productores/as⁸. Estos productos pueden ser alimentos andinos endémicos o bien exógenos pero introducidos y producidos en los territorios andinos desde hace mucho tiempo y que han sido adoptados por la cultura de la zona.

Figura 1. Compra Local, Producto Local, Producto Inclusivo y Producto Andinos.



Fuente: elaboración propia.

- **Unidad territorial:** la unidad básica de análisis es el nivel país. Ello permite, por un lado, considerar la heterogeneidad de cada situación nacional en cuanto a marcos legales y modalidades de operación de los programas institucionales de compras de alimentos; gama de productos andinos disponibles; alimentos exógenos potencialmente sustituibles, entre otros. Por otro lado, constituye un valioso insumo para la toma de decisión de los gobiernos en cada país.

Ello implica que la Planilla Dinámica Avanzada ICLA es concebida para ingresar y consolidar resultados a nivel de un país. Puede también ser utilizada para una unidad territorial de nivel inferior, como región, departamento o municipio, considerando que en muchos países los

⁸ Es importante señalar que, si bien los productos andinos suelen ser inclusivos, existen situaciones en las que grandes medianos productores o empresas también participan en su manejo y comercialización.

programas de alimentación escolar u otros programas de compras públicas de alimentos se implementan a nivel de los gobiernos subnacionales.

- **Tipos de programas:** el ejercicio puede ser realizado para cualquier programa de compras institucionales de alimentos, tales como programas de alimentación escolar, programas de emergencias, programas de alimentos a población vulnerable, etc. Asimismo, puede tratarse de programas financiados y/o ejecutados por el WFP, o bien por otras instituciones públicas o privadas, o de cooperación internacional.

1.2.2. TIPOS DE ALIMENTOS Y PRODUCTORES/AS

- **Tipos de alimentos:** se diferencian cuatro tipos de alimentos:
 - (a) Los alimentos endógenos andinos (p.e. quinoa, cañahua, tarwi).
 - (b) Los alimentos exógenos pero introducidos y producidos en los territorios andinos desde hace mucho tiempo y que han sido adoptados por la cultura local (p.e. cebada, avena y trigo).
 - (c) Los alimentos exógenos producidos fuera del territorio andino, pero producidos al interior del país analizado.
 - (d) Los alimentos exógenos producidos al exterior del país involucrado (importados).

Los alimentos potencialmente incorporables en los escenarios simulados corresponden a los dos primeros grupos de alimentos (a) y (b), asumiendo que se refieren a productos producidos o recolectados en territorios andinos y que son tradicionalmente consumidos por sus habitantes. En el presente estudio, estos alimentos se denominan “alimentos andinos” mientras los grupos de alimentos (c) y (d) son nombrados “alimentos exógenos”.

Esta opción se fundamenta en los siguientes elementos: i) acotar la sustitución sólo a alimentos endógenos (a) es una opción restringida, considerando la baja oferta de alimentos endógenos que cumplen con los aportes nutricionales y/o volúmenes, y frecuencia de entrega requeridos; ii) la incorporación de productos exógenos producidos en el territorio andino fomenta también el desarrollo de dicho territorio.

El método y la herramienta ICLA están diseñados para analizar productos vegetales, ya sean cultivados o recolectados, no así productos pecuarios, carnes de caza terrestre ni productos acuícolas, debido a que estos alimentos responden a lógicas de producción distintas que requieren herramientas de cálculo específicas. Por esta razón, este tipo de productos no puede ser incluido en los escenarios simulados con la herramienta ICLA.

- **Tipos de productores/as:** se diferencian 3 tipos de agricultores/as que elaboran los productos andinos:
 - (a) Pequeño/a Productor/a o recolector/a indígena
 - (b) Pequeño/a Productor/a o recolector/a campesino⁹
 - (c) Mediano/a y Gran productor/a o recolector/a

⁹ Se refiere a pequeños productores y productoras no pertenecientes a pueblos originarios.

Los alimentos potencialmente incorporables en los escenarios simulados son los productos andinos provenientes principalmente de pequeños/as productores/as o recolectores/as, sean estos indígenas o campesinos (tipos (a) y (b)). Estos productores pueden estar organizados en asociaciones formales o informales (cooperativas, comunidades, etc.) o no, según el tejido asociativo existente.

Esta opción se fundamenta en el hecho que la incorporación de alimentos provenientes de pequeños/as productores/as -con independencia de su pertenencia o no a pueblos indígenas- fortalece el carácter inclusivo de los programas de compras de alimentos, junto con su carácter andino, alineándose de esta manera con la política de compras inclusivas del WFP y promoviendo el desarrollo de la Región Andina en tanto territorio.

Excepcionalmente, se podrán incorporar productos andinos que también sean cultivados por productores de mayor escala, considerando que ellos pueden contribuir a generar mejor oferta, en particular, en el periodo de consolidación de los pequeños productores y recolectores.

1.2.3. CRITERIOS PARA LA SIMULACIÓN DE ESCENARIOS

Los escenarios de incorporación deben considerar un conjunto de condiciones y criterios para que su implementación en iniciativas concretas sea factible. Es importante destacar que estos elementos – listados a continuación y que dicen relación con una adecuada alineación entre la oferta y la demanda- deben ser considerados a priori por los equipos encargados de realizar los ejercicios de simulación, ya que influyen directamente en la conceptualización de los mismos. Sin embargo, no forman parte del método ni de la herramienta de cálculo (planilla ICLA) presentada en este informe, la cual se limita a procesar los datos conforme a los escenarios y parámetros definidos.

- **Aportes nutricionales:** considerando que los productos andinos pueden ser deficientes en algunos componentes nutricionales y ricos en otros, el primer punto a garantizar es que su incorporación no implique un desequilibrio nutritivo en las canastas o menús ofrecidos. Si bien, como se verá más adelante, el método diseñado se sustenta en una simulación de escenarios a energía constante, se deberá velar en mantener aportes razonables de los otros macronutrientes.
- **Aceptabilidad:** se debe considerar el grado de aceptabilidad que tienen los productos andinos que se proponen incorporar, para evitar su rechazo y consecuente desperdicio. Este punto es particularmente importante si se plantea incorporar productos andinos en canastas o menús destinados a beneficiarios no andinos.
- **Escala y tecnología:** generalmente, los pequeños productores y recolectores tienen dificultades para abastecer los programas de compras institucionales de alimentos. En efecto, tienen problemas de escala en cuanto a: volúmenes y diversidad de productos; frecuencia y temporalidad de entrega; formalidad sanitaria y tributaria; entre otros. Asimismo, no cumplen, en la mayoría de los casos, con las condiciones y capacidades para responder a las normativas de los mercados públicos¹⁰. Los productores/recolectores andinos no escapan a estos problemas que, generalmente, podrían agudizarse por dificultades de acceso y conexiones. Esta eventual

¹⁰ Si bien muchos países de la región han adoptado marcos legales favorables a las compras locales e inclusivas de alimentos, se debe reconocer que su aplicación no ha sido fácil y sus logros son aún acotados.

limitación en la oferta debe ser considerada al momento de seleccionar los productos andinos a incorporar, definiendo sus volúmenes y frecuencias de entrega.

- **Huella de carbono:** aunque en general los productos andinos tienden a presentar una menor huella de carbono en las etapas finales de la cadena de valor —como transporte, almacenamiento y desperdicios— debido a su carácter local, es fundamental asegurarse de que los escenarios simulados no provoquen un incremento en este indicador ambiental. Esto implica que, al diseñar y evaluar las simulaciones, se debe prestar especial atención a que la logística, manejo y distribución de estos alimentos no generen mayores emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los sistemas actuales. Si bien la proximidad geográfica y la reducción de kilómetros recorridos suelen traducirse en menores emisiones asociadas al transporte, no se debe asumir automáticamente que todos los impactos serán bajos. Variables como el tipo de transporte, las condiciones de almacenamiento, la eficiencia en la cadena de frío (cuando es requerida) y el manejo de desperdicios pueden influir en la huella de carbono.
- **Población andina y requerimientos logísticos:** hay zonas andinas, especialmente rurales, con dificultades de acceso y alta dispersión poblacional, lo cual dificulta y encarece el transporte, acopio y almacenamiento de los productos. Es por tanto recomendable —considerando además lo señalado en materia de aceptabilidad— priorizar la incorporación de productos andinos para la población que reside en territorios andinos. Asimismo, se deberá considerar las condiciones de transporte y almacenamiento que requieren los productos andinos propuestos (temperatura, humedad, etc.), priorizando aquellos con menor exigencia.
- **Precio:** el costo unitario de los alimentos andinos es, generalmente, superior al costo de los alimentos exógenos, dada su menor productividad, su baja escala de producción y sus costos de cosecha, de logística y de transformación. Este punto es crucial al momento de diseñar escenarios de incorporación, apuntando a costos de dietas que se mantengan en los rangos de disponibilidad presupuestaria de los programas institucionales de alimentos. En el caso de productos andinos que tienen principalmente un destino exportador (p.e. quinoa de Bolivia), es además necesario analizar el nivel de precio que será atractivo para que los productores y empresas transformadoras acepten vender en el mercado interno en lugar de exportar. Ello requiere considerar los costos asociados a la exportación (transporte, certificaciones, etc.).
- **Equilibrio global:** es fundamental asegurar que los beneficios derivados de la incorporación de alimentos andinos para la población y los territorios de la región no se produzcan a costa de una reducción en los efectos positivos a nivel nacional. En otras palabras, si la inclusión de estos alimentos genera una disminución en los impactos favorables globales del escenario simulado en comparación con el escenario base, será necesario reconsiderar la pertinencia de dicha incorporación.

En síntesis, los escenarios de incorporación simulados deberían: i) garantizar y ojalá mejorar los aportes nutricionales y nivel de aceptabilidad establecidos en los programas de alimentos; ii) considerar la oferta disponible de los productos andinos y su estacionalidad; (iii) ajustarse a la disponibilidad presupuestaria de los programas (costo de la dieta o canasta); iv) tener un impacto positivo en el carácter inclusivo de los programas analizados (más pequeños productores, mayor ingreso para los pequeños productores) sin desmejorar los impactos favorables globales; y v) disminuir la huella de carbono.

2. MARCO Y PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

El foco de la metodología diseñada consiste en simular los efectos económicos que la compra de alimentos andinos podría generar en el desarrollo económico territorial, evaluado a través de indicadores como la generación de empleo, las superficies y familias productoras involucradas, y los ingresos de los agricultores. De manera complementaria, la metodología también estima los efectos nutricionales y ambientales -particularmente la Huella de Carbono- asociados a esta incorporación.

En este contexto, es importante enfatizar que el método propuesto no está orientado a optimizar dietas alimentarias al menor precio ni tampoco a minimizar los efectos ambientales; ambas funcionalidades son ofrecidas por otras herramientas de cálculo específicas, utilizadas por el WFP.

Este capítulo se organiza en seis secciones. La primera da el marco general, describiendo las principales etapas del proceso de simulación de escenarios y estimación de impactos. En la segunda se introducen brevemente los indicadores que se han definido para medir los impactos económicos, nutricionales y ambientales en los distintos escenarios, especificando en el anexo 1 su significado y alcance. Las variables de entrada que permiten calcular los indicadores definidos se describen en la tercera sección. Los criterios y la lógica en base a los cuales se efectúa la simulación de escenarios se presentan en la sección siguiente. La quinta sección explica el tipo de análisis de resultados que se puede efectuar. En la última sección, se presenta esquemáticamente la herramienta de cálculo -la Planilla Dinámica Avanzada ICLA- que permite desarrollar de manera muy ágil y automatizada los ejercicios de simulación de incorporación de alimentos andinos.

2.1. ETAPAS PARA LA ESTIMACIÓN DE IMPACTOS DE LA INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS

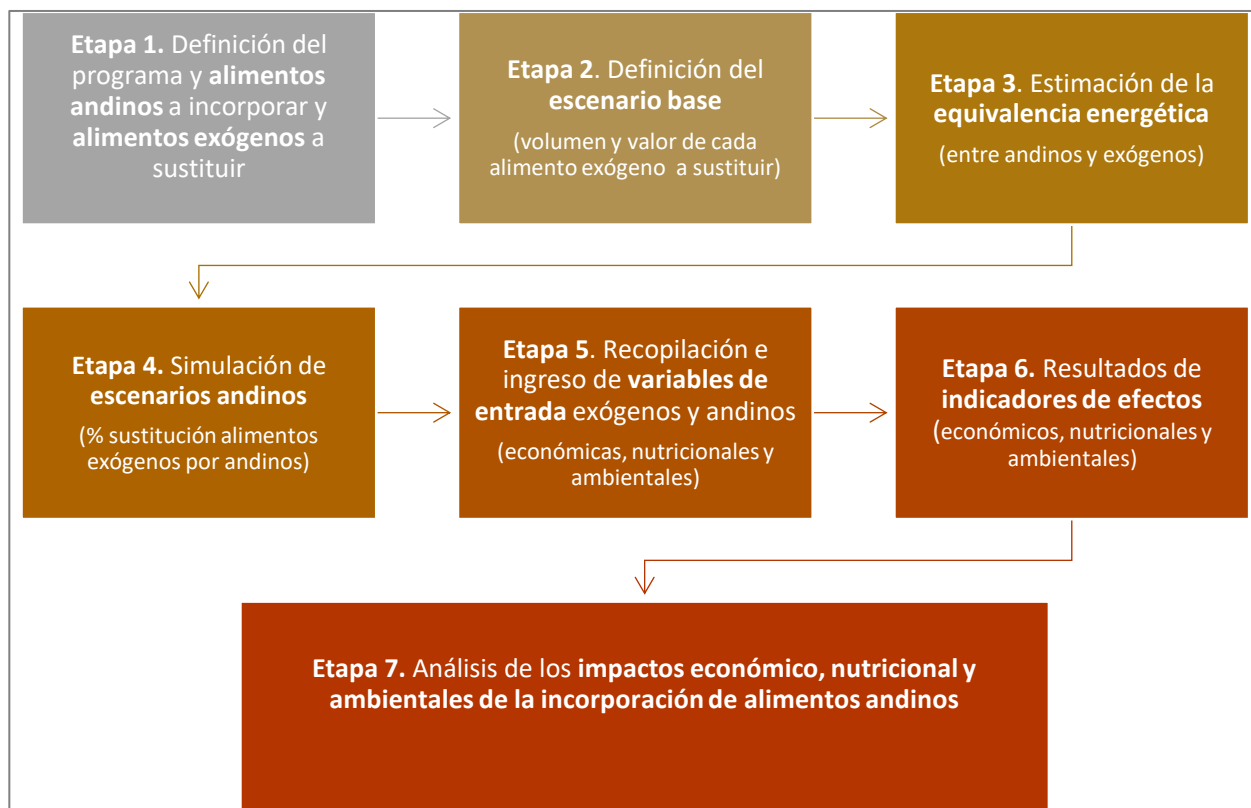
Según se sintetiza en la figura 2, el proceso para simular escenarios y estimar los impactos de la incorporación de alimentos andinos en programas institucionales, se desarrolla según las siguientes etapas:

- **Etapas 1. Definición del programa y alimentos andinos a incorporar y exógenos a sustituir.** El primer paso es seleccionar el programa de alimentos con el cual se quiere trabajar. Una vez seleccionado, se identifican los alimentos andinos que se quieren incorporar y los alimentos exógenos que serán sustituidos total o parcialmente. Es en esta etapa que resulta esencial analizar detenidamente las condiciones y criterios previamente señalados, pues es a partir de ellos que se debe establecer una definición factible y coherente de los alimentos andinos y exógenos que serán incluidos en las simulaciones.
- **Etapas 2. Definición del escenario base.** Se establece un escenario base de compra de alimentos, definiendo los volúmenes y valores de compra de cada alimento exógeno candidato a ser sustituido¹¹. Estos valores pueden ser definidos según diferentes criterios: promedio anual de compra de los últimos 5 ó 10 años; valores del año más reciente; volumen estándar (1.000 toneladas, por ejemplo), etc.

¹¹ El escenario base puede incluir aquellos alimentos que no serán objeto de sustitución. No obstante, dado que estos mismos alimentos estarán presentes en el escenario simulado, su efecto se neutralizará al calcular el diferencial de impacto.

- **Etapa 3. Cálculo de la equivalencia energética entre alimentos andinos y exógenos.** Se calcula la equivalencia energética entre los alimentos exógenos y los alimentos andinos candidatos, en base a un aporte constante de kilocalorías. Se calculan entonces los volúmenes de alimentos andinos que garantizan la equivalencia energética de los alimentos exógenos que se plantea reemplazar.
- **Etapa 4. Simulación de escenarios andinos.** Se simula, a energía constante, uno o varios escenarios andinos, definiendo los alimentos andinos que serán incorporados y los exógenos que serán sustituidos, con las respectivas proporciones de sustitución.
- **Etapa 5. Recopilación e ingreso de variables de entrada.** Se recopilan e ingresan los valores de las variables de entrada de los alimentos exógenos y andinos candidatos (variables económicas, nutricionales y ambientales).
- **Etapa 6. Resultados de indicadores de efectos económicos, nutricionales y ambientales.** A través de la herramienta ICLA, se calculan automáticamente los valores de los indicadores de efectos en el escenario exógeno base y en el escenario andino simulado, para cada alimento y en forma consolidada.
- **Etapa 7. Análisis del impacto económico, nutricional y ambiental de la incorporación de alimentos andinos.** Se analiza el diferencial -en valor absoluto y en tasa de variación- entre los valores de los indicadores de efectos del escenario andino simulado y aquellos del escenario base. Este diferencial corresponde a los efectos de la incorporación de alimentos andinos. Se identifica el aporte que hacen los alimentos andinos a los principales indicadores calculados de los tres ámbitos de análisis. Se desechan los escenarios inviables; se identifican los escenarios más atractivos.

Figura 2. Principales etapas para la estimación de impactos de la incorporación de alimentos andinos.



Fuente: elaboración propia.

2.2. INDICADORES DE IMPACTO

Se ha definido un conjunto de 44 indicadores de efectos que se distribuyen de la siguiente manera: 32 indicadores miden los efectos económicos, 8 reflejan los efectos nutricionales y 4 indicadores miden los efectos ambientales. Es relevante señalar lo siguiente:

- Estos indicadores se calculan para cada uno de los alimentos a incorporar y a sustituir y, en forma consolidada, para cada escenario base y simulado.
- Se asume que el valor de cada indicador para cada alimento es directamente proporcional al volumen de dicho alimento. Dicho de otra manera, los volúmenes de cada alimento actúan como un factor multiplicador -en forma directa o indirecta- de cada indicador.
- La Planilla Dinámica Avanzada ICLA calcula en forma automática cada uno de los indicadores definidos, a partir de las variables de entrada que se describen en la sección 2.3.

En el Anexo 1, se presentan en forma detallada los indicadores económicos, nutricionales y ambientales calculados para estimar el impacto de la incorporación de alimentos andinos en sustitución de alimentos exógenos.

2.3. VARIABLES DE ENTRADA

2.3.1. EFECTOS ECONÓMICOS

Los indicadores de efectos económicos se calculan en base a un set de variables de entrada que caracterizan la cadena de valor de cada alimento susceptible de ser incorporado o sustituido. Tal como se ilustra en el cuadro 1, se requieren variables asociadas a la comercialización, a la producción primaria y al procesamiento de cada uno de los alimentos. Es importante señalar que los alimentos procesados (harinas, aceites, pulpas, etc.) tienen algunas variables adicionales a las requeridas para los alimentos no procesados (maíz, frijol, hortalizas, tubérculos, etc.), tales como rendimiento industrial, jornadas de trabajo requeridas para el procesamiento, entre otras.

Las fuentes de información de los valores de estas variables son mixtas. La mayoría son de tipo secundario y corresponden a las bases de datos de compras de alimentos del WFP u otro programa, estadísticas, estudios, ficha de costos, entre otros. Se complementa con información de tipo primario, a través de encuestas y/o entrevistas semiestructuradas a informantes calificados pertenecientes a los distintos eslabones de las cadenas (agroindustrias, intermediarios, productores y asociaciones, expertos técnicos, entre otros).

La precisión de la información recopilada incide directamente en la robustez de los resultados obtenidos. Se puede trabajar de manera reiterativa, buscando primero obtener órdenes de magnitud de los resultados y en la medida que se va seleccionando y descartando escenarios, ir precisando los valores de las variables de entrada.

En el Anexo 2, se detalla cada una de las variables de entrada requeridas, así como las posibles fuentes de información.

Cuadro 1. Principales variables de entrada para estimar los efectos económicos.

Variables de Entrada	Indicadores de Efectos Económicos
Volumen y Valor de cada Alimento comprado (Exógeno o Andino)	Volumen y valor, Brechas entre Compra Local, Producto Local, Producto inclusivo y Producto Andino
Proporción de compra según tipo de proveedor (Agroindustria*, Intermediario, Pequeños productores y asociaciones)	
Proporción de alimento o materia prima importada	
Precio al por mayor del Alimento comprado	Cobertura, Superficie y Número de Agricultores/as y Recolectores/as
Rendimiento Producción Primaria o Recolección y mermas	
Superficie promedio del Alimento por productor o recolector	
Rendimiento Industrial *	Ingresos Eslabón Primario, Total, Promedio, Margen Bruto
Precio a Productor	
Proporción de los Costos de Producción (sobre el Ingreso Bruto)	Generación de Empleos Agrícola y Agroindustrial
Número de Jornadas requeridas por ha cultivada o recolectada	
N° de Jornadas requeridas para la selección y envase	
N° de Jornadas requeridas para procesar la materia prima *	

Fuente: elaboración propia.

* Solo para alimento procesado.

2.3.2. EFECTOS NUTRICIONALES

Los indicadores de efectos nutricionales se calculan en base a un set de variables de entrada que corresponden, como ya se señaló, a la composición nutricional en macronutrientes de cada uno de los alimentos susceptibles de ser incorporados o sustituidos. Si se cuenta con la información y según el perfil de los beneficiarios de los programas de alimentos analizados, se podrá ingresar información adicional tal como el desglose según tipo de grasas, los componentes de hidratos de carbono o los contenidos en micronutrientes. En el cuadro 2, se listan las variables de entrada para calcular los efectos nutricionales, distinguiendo aquellas obligatorias y aquellas opcionales.

Cuadro 2. Principales variables de entrada para estimar los efectos nutricionales.

Composición nutricional (por 100 g de alimento)	Variables de entrada	
	Obligatoria	Opcional
Macronutrientes		
Energía (Kcal)	✓	
Proteína (gramos)	✓	
Grasas Totales (gramos)	✓	
Grasa saturada		✓
Grasa monoinsaturada		✓
Grasa poliinsaturada		✓
Grasa trans		✓
Colesterol (miligramos)		✓
Hidratos de Carbono Disponibles Totales (g)	✓	
Azúcares totales		✓
Fibra		✓

Composición nutricional (por 100 g de alimento)	Variables de entrada	
	Obligatoria	Opcional
Micronutrientes		
Sodio (miligramos)		✓
Vitamina A (uER)		✓
Calcio (miligramos)		✓
Fósforo (miligramos)		✓
Otro 1 (unidad)		✓
Otro 2 (unidad)		✓

Fuente: elaboración propia.

Según los países y los alimentos considerados, la información nutricional puede provenir de distintas fuentes. Se recomienda, en la medida de lo posible, acudir a fuentes públicas oficiales, tales como las tablas de composición de alimentos de los gobiernos, perfiles nutricionales elaborados por organismos internacionales, entre otros.

2.3.3. EFECTOS AMBIENTALES

La estimación de emisiones de GEI se efectuará mediante la herramienta “*Greenhouse Gas Emissions Calculator | 2021 Emission Factors*” de la UNFCCC. Para facilitar los ejercicios posteriores de simulación de escenarios, se efectúan los cálculos de emisiones en base a un volumen estándar de 1.000 toneladas de cada alimento involucrado. Las variables de entrada requeridas en esta herramienta difieren según el eslabón analizado, tal como se explica a continuación:

- **Transporte de los alimentos:** las emisiones dependen de los volúmenes y distancias recorridas entre los lugares de producción y de consumo, así como de los medios de transporte utilizados. Se calcularán las emisiones de GEI tanto para los productos andinos incorporados, como para los exógenos sustituidos (nacionales e importados).
- **Almacenamiento de los alimentos:** las emisiones generadas por el almacenamiento de alimentos dependen, principalmente, de la energía consumida en las infraestructuras de almacenamiento (electricidad y/o fuentes de combustión fija, y el tipo de combustible utilizado) y de los gases refrigerantes utilizados en los equipos de enfriamiento, cuando se requieren. En consenso con el WFP y para efectos de simplificación, se optó por considerar solamente las emisiones asociadas a la energía, excluyendo aquellas asociadas a los gases refrigerantes¹². En este contexto, se debe señalar que se asumirá que el gasto de energía es directamente proporcional al volumen almacenado, lo cual responde también a un raciocinio simplificador.

¹² La identificación del tipo y cantidad de refrigerantes utilizados representa una tarea de alta complejidad debido a la multiplicidad y diversidad de actores involucrados en este segmento de la cadena, así como a la variabilidad significativa entre diferentes cadenas productivas y países. Entre estos actores se encuentran acopiadores, comercializadores, agroindustrias, organizaciones de productores, entidades internacionales como el Programa Mundial de Alimentos (WFP), y diversas instituciones públicas, cada uno con distintas prácticas, tecnologías y volúmenes de refrigerantes gestionados.

- **Desperdicios de alimentos:** las emisiones de GEI generadas por la descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos en vertederos o rellenos sanitarios dependen, fundamentalmente, del tipo de desperdicio y de los volúmenes desperdiciados. Las emisiones asociadas a este fenómeno se calcularán en función de la proporción estimada de desperdicios de cada alimento exógeno sustituido y andino incorporado.

Es fundamental enfatizar que las estimaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se realizan considerando el ciclo de vida de los alimentos a lo largo de los eslabones definidos en el análisis, sin importar qué actor específico origina dichas emisiones. Esto implica que se incluyen tanto las emisiones directas -bajo control directo de la organización que realiza el ejercicio- como las emisiones indirectas, que provienen de otros actores asociados al programa bajo análisis.

En este contexto y hechas las definiciones previas, en el cuadro 3 se indica la información básica necesaria para calcular las emisiones de GEI mediante la herramienta “*Greenhouse Gas Emissions Calculator | 2021 Emission Factors*” de la UNFCCC. Los resultados obtenidos constituyen las variables de entrada de la Planilla ICLA para la estimación de los efectos ambientales, tal como se indica en el cuadro A3.9 del Anexo 3.

Esta información se recopila mediante diversas fuentes. En primer lugar y con el objeto de entender a grandes rasgos las características de la logística asociada a cada alimento, se recomienda realizar entrevistas semiestructuradas a informantes calificados tales como proveedores de alimentos, equipos de los programas de compras de alimentos, transportistas, equipos responsables del almacenamiento, expertos en nutrición, entre otros. A partir de allí, se recopila información cuantitativa mediante fuentes secundarias (estudios, planilla de gastos energéticos de las empresas, etc.).

Cuadro 3. Información requerida para estimar los efectos ambientales.

Información necesaria	Cálculos de Emisiones de GEI
Distancias de transportes de cada alimento (exógeno y andino)	Asociadas al transporte
Tipo de medios de transportes utilizados en cada trayecto	
Consumo de electricidad de las infraestructuras de almacenamiento	Asociadas al Almacenamiento
Consumo de combustible (sistemas de combustión móvil) de las infraestructuras de almacenamiento y tipo de combustible	
Tipo de desperdicio y proporción de desperdicios de cada alimento (exógeno y andino)	Asociadas al Desperdicio de Alimentos

Fuente: elaboración propia.

2.4. SIMULACIÓN DE ESCENARIOS

2.4.1. PUNTO DE PARTIDA: EQUIVALENCIA ENERGÉTICA Y VOLÚMENES

Asumiendo que los indicadores de impacto son proporcionales a los volúmenes de cada alimento, la simulación de escenarios se sustenta en la proyección de los volúmenes en cada escenario. En este marco, la equivalencia nutricional entre los alimentos andinos y los alimentos exógenos es el punto de partida para definir los factores de conversión adecuados y aplicarlos en el ejercicio de simulación

de escenarios y estimación de impactos correspondientes. De acuerdo a lo recomendado por los expertos nutricionales del WFP, la equivalencia entre ambos tipos de alimentos se debe basar en el aporte de calorías. Ello significa que los escenarios simulados deben aportar la misma cantidad de energía (equivalencia energética) que aquella existente en la situación actual (escenario base). Dicho de otra manera, la simulación de escenarios se efectúa a energía constante en relación al escenario base, y los volúmenes de alimentos andinos incorporados son calculados automáticamente en función de los factores de equivalencia energética, garantizando la mantención del aporte de calorías, tal como se ilustra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Equivalencia energética entre alimentos exógenos y andinos, y volúmenes asociados (ejemplo ilustrativo).

ALIMENTOS EXÓGENOS (AE)		ALIMENTOS ANDINOS A INCLUIR (AA)		Factor Equivalencia X (1 ton de AE = X ton AA).
Nombre	Aporte energético (Kcal/100 g)	Nombre	Aporte energético (Kcal/100 g)	
AE.1	500	AA.1	700	0,714
AE.2	200	AA.2	100	2,000
AE.3	100	AA.3	500	0,200
AE.4	300	AA.4	400	0,750

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS

2.4.2.1. PROPORCIÓN DE INCORPORACIÓN

La simulación de escenarios se efectúa mediante la definición de proporciones de alimentos exógenos (%) que serán sustituidos por alimentos andinos. Estas proporciones se aplican a los volúmenes de los Alimentos Exógenos. Es importante destacar que la incorporación y sustitución de alimentos puede efectuarse según múltiples combinaciones: un mismo alimento exógeno puede ser sustituido total o parcialmente por uno o más alimentos andinos, de la misma manera que un mismo alimento andino puede reemplazar total o parcialmente uno o más alimentos exógenos. En el cuadro 5, se ilustra, a través de un ejemplo ficticio, un escenario simulado de incorporación de alimentos andinos.

Cuadro 5. Escenario 1 simulado. Proporción de sustitución de alimentos exógenos por alimentos andinos (ejemplo ilustrativo).

ALIMENTOS EXÓGENOS (AE)			ALIMENTOS ANDINOS (AA)							
			No procesado			Procesado				
			AA.1	AA.2	AA.3	AA.4	AA.5	AA.6	AA.7	AA.8
No procesado	AE.1	70%	30%							
	AE.2	90%	10%							
	AE.3	70%		30%						
Procesado	AE.4	50%				25%	25%			

ALIMENTOS EXÓGENOS (AE)			ALIMENTOS ANDINOS (AA)							
			No procesado			Procesado				
			AA.1	AA.2	AA.3	AA.4	AA.5	AA.6	AA.7	AA.8
AE.5	100%									
AE.6	100%									
AE.7	100%									
AE.8	100%									

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.2. RESULTADOS EN VOLÚMENES

En función de las equivalencias energéticas y de los porcentajes de incorporación definidos, se calculan los volúmenes de cada alimento en el escenario simulado. En el cuadro 6 se indican los resultados obtenidos siguiendo el mismo ejemplo ficticio de las secciones anteriores.

Cuadro 6. Volúmenes de alimentos andinos y alimentos exógenos en escenario 1 simulado (ejemplo ilustrativo).

ALIMENTOS EXÓGENOS (AE) (Volumen en toneladas)			ALIMENTOS ANDINOS (AA) (Volumen en toneladas)								
			No procesado			Procesado					
			AA.1	AA.2	AA.3	AA.4	AA.5	AA.6	AA.7	AA.8	
Escenario Base			Escenario simulado								
No procesado	AE.1	1000	700	214,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	AE.2	1000	900	200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	AE.3	1000	700	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Procesado	AE.4	1000	500	0,0	0,0	0,0	187,5	200,0	0,0	0,0	0,0
	AE.5	1000	1000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	AE.6	1000	1000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	AE.7	1000	1000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	AE.8	1000	1000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: elaboración propia.

2.5. ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LOS ESCENARIOS SIMULADOS

La herramienta de cálculo ICLA entrega como resultado el valor de cada uno de los indicadores de efectos en el escenario base (alimentos exógenos) y en el escenario simulado (incorporación de alimentos andinos). Estos resultados se presentan para cada uno de los alimentos y en forma consolidada, esto es para el conjunto de la canasta de compras bajo análisis.

El impacto de la incorporación de alimentos andinos se concibe como el diferencial entre los valores de los indicadores del escenario simulado y aquellos del escenario base.

2.5.1. ANÁLISIS POR ALIMENTO

Para poder efectuar un análisis comparado del impacto de cada alimento andino, la Planilla Dinámica Avanzada ICLA entrega los valores de todos los indicadores para cada uno de estos alimentos.

Ello permite visualizar, en cada escenario, los volúmenes, valores de compra, superficie, número de agricultores, ingresos y empleo asociados a cada uno de los alimentos andinos. Es necesario señalar que, considerando que un mismo alimento andino puede sustituir varios alimentos exógenos y viceversa, el concepto de diferencial entre escenario simulado y escenario base no tiene sentido a nivel de alimento, salvo cuando la sustitución se hace en binomio, esto es cuando un solo alimento andino sustituye (total o parcialmente) a un solo alimento exógeno.

2.5.2. ANÁLISIS CONSOLIDADO

Los resultados consolidados entregan: i) los valores absolutos de todos los indicadores en el escenario base y en el escenario simulado; ii) el diferencial en valor absoluto y en tasa de variación entre ambos escenarios.

El análisis de estos resultados permite evaluar de manera anticipada la factibilidad y conveniencia de los escenarios simulados, pudiendo de esta manera desechar los que parecen poco viables y seleccionar los más pertinentes. Los principales criterios a considerar en este análisis son los siguientes:

- **Factibilidad económica:** el diferencial en el valor de las compras locales o totales¹³ entre el escenario base y el simulado representa un aspecto clave a considerar. Por lo general, los alimentos andinos e inclusivos son más costosos debido a factores como un menor rendimiento primario e industrial, dificultades logísticas de acceso y una menor escala de producción. Esto significa que, en la mayoría de los casos, la incorporación de alimentos andinos conllevará un aumento en el valor total de las compras. Sin embargo, este sobre costo puede, en ocasiones, compensarse mediante ajustes en la composición de las canastas, como la reducción de proteínas animales. Más allá de estas medidas, cualquier incremento en el valor de compras debe analizarse en función de los beneficios adicionales que aporta, tales como la generación de empleo y la inclusión social, procurando siempre que se mantenga dentro de márgenes aceptables para los programas de compras de alimentos. Estos márgenes varían según el programa y el país, pero constituyen un punto de referencia que es importante conocer en los ejercicios de simulación.

¹³ Generalmente, los ejercicios se realizan sobre las compras locales, definidas por el Programa Mundial de Alimentos (WFP) como aquellos productos adquiridos dentro del país beneficiario, independientemente de si fueron producidos o no en dicho país. Esto se justifica en la premisa de que el impacto económico de los productos importados en el país beneficiario es generalmente poco significativo, por lo que inicialmente no se incluyen en el análisis. Sin embargo, si los escenarios de simulación consideran la sustitución de alimentos importados, será conveniente trabajar sobre el total de compras, incluyendo tanto las locales como las importadas, para reflejar con mayor precisión los efectos económicos y productivos.

- **Factibilidad nutricional:** otro elemento fundamental a comparar es el aporte nutricional de cada escenario. El objetivo es asegurar que en el escenario simulado se mantengan los niveles adecuados de macro y micronutrientes más relevantes, en función del perfil nutricional de los beneficiarios del programa bajo análisis.
- **Factibilidad productiva:** el número de productores y la superficie potencialmente involucrada son también indicadores clave en este análisis. Por un lado, permiten dimensionar el impacto territorial de la incorporación de alimentos andinos, al cuantificar tanto la cantidad de productores que participarían en tanto proveedores, como la extensión de tierra asociada. Un aumento en el universo de productores involucrados representa un efecto positivo, ya que implica que más familias percibirán ingresos por la venta de alimentos al programa analizado. Por otro lado, la cobertura proyectada es un buen indicador de la viabilidad productiva del escenario simulado: si la cantidad de productores y la superficie requerida superan el potencial existente, se evidencia un riesgo de no poder abastecer la demanda simulada y/o de incurrir en una sobreexplotación de los recursos. También se incluyen la capacidad de procesamiento y las tecnologías disponibles.
- **Ingresos:** la variación de los ingresos en el eslabón primario (productores) entre el escenario base y el simulado requiere de un análisis cuidadoso. La disminución de ingresos totales a nivel primario en los escenarios simulados no constituye necesariamente un efecto adverso. Esta aparente contradicción se explica por dos características frecuentes de las cadenas de valor andinas: i) estructura compleja y de menor rendimiento industrial que las cadenas de productos exógenos; ii) asimetrías de poder: las dinámicas comerciales favorecen desproporcionadamente a actores posteriores de la cadena. Estos factores amplían la brecha entre el *precio en origen* (productor) y el *precio final* del producto procesado. Mejorar esta situación, como se detallará en las recomendaciones, implica estrategias duales que consisten en mejorar la retribución económica en la fase primaria y fortalecer capacidades para que los productores asuman las etapas de procesamiento.

En cuanto a los ingresos y márgenes brutos promedio por productor, en muchos escenarios simulados estos indicadores serán inferiores a los del escenario base. Aunque esto podría interpretarse como un efecto negativo, en realidad no lo es. La explicación es sencilla: los productores y recolectores andinos suelen operar a menor escala que quienes suministran alimentos exógenos a los programas alimentarios. Por lo tanto, aunque los ingresos por familia suelen ser menores, un mayor número de productores se ve beneficiado, lo cual refleja un mejor impacto distributivo.

- **Empleos:** la generación total y unitaria de empleos, tanto por volumen como por valor de los alimentos, constituye un indicador valioso para comparar escenarios. Aquellos escenarios simulados que muestren mayores variaciones positivas en estos indicadores respecto al escenario base serán considerados más atractivos.
- **Huella de carbono:** es importante incluir un análisis del impacto ambiental en las fases finales de la cadena, para evitar que alguna sustitución o cambio en los sistemas de compra y distribución, por ejemplo, un aumento de transporte fragmentado o almacenajes ineficientes, termine elevando la huella de carbono total de las compras proyectadas. De esta manera, se garantiza que las políticas o estrategias basadas en el consumo de alimentos andinos no sólo contribuyan al desarrollo local y a la soberanía alimentaria, sino que también

sean coherentes con los objetivos de sostenibilidad y mitigación del cambio climático. Esta precaución es vital para preservar la ventaja ambiental que caracteriza a los productos locales y para que las simulaciones reflejen impactos reales y no optimistas que puedan ocultar efectos no deseados en la huella de carbono.

En síntesis, es fundamental destacar que el análisis comparativo de los resultados de la simulación de escenarios debe realizarse de forma sistémica, evaluando de manera simultánea el conjunto de indicadores.

2.6. LA PLANILLA DINÁMICA AVANZADA ICLA EN UNA MIRADA

La Planilla Dinámica Avanzada ICLA está integrada por 13 hojas de cálculo que, tomando como insumos la información ingresada, estima los efectos económico, nutricional y ambiental de la incorporación de alimentos alternativos, en este caso andinos, en las compras institucionales de alimentos.

Estas 13 hojas se clasifican en cuatro tipos: (a) hojas destinadas al ingreso de información (6 hojas en total); (b) hoja resumen de los efectos observados (1 hoja); (c) hojas de visualización de los efectos por alimento (3 hojas); y (d) hojas de visualización de los efectos consolidados (3 hojas).

Figura 3. Estructura general de la Planilla Dinámica Avanzada ICLA.

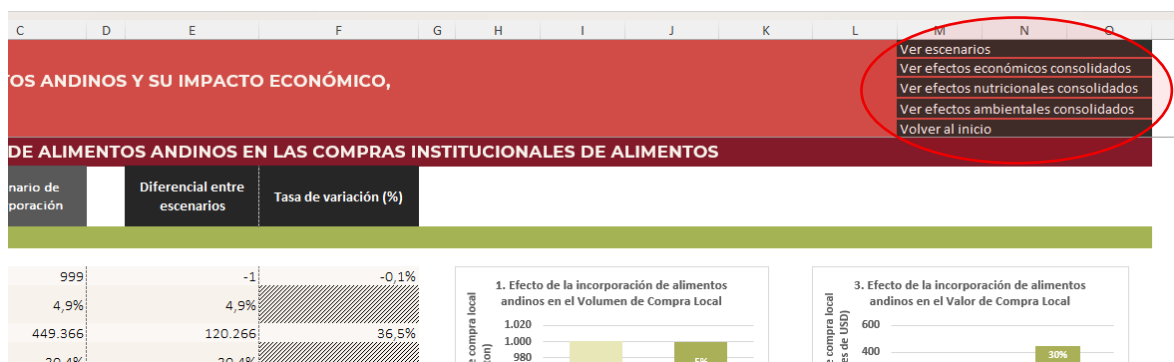


A continuación, se hace una breve descripción de cada uno de estos tipos de hojas de cálculo.

- (a) Ingreso de información – hojas de cálculo i., ii., iii., iv., v. y vi.: corresponden a hojas en las que el usuario/a debe ingresar la información requerida para que la Planilla ICLA haga los cálculos. Si bien, se trata fundamentalmente de hojas de entrada de datos, estas hojas también contienen secciones con fórmulas utilizadas para hacer cálculos intermedios; estas secciones y sus celdas respectivas, se encuentran bloqueadas y coloreadas con un degradé naranja - amarillo para su reconocimiento.
- (b) Resumen de efectos – hoja de cálculo 1: corresponde a la hoja que muestra los principales resultados de los indicadores calculados en los ámbitos económico, nutricional y ambiental, tanto en el escenario base como en el escenario de incorporación de alimentos andinos, facilitando su rápida visualización y permitiendo una comparación rápida en el caso de estar analizando distintos escenarios. Esta hoja incluye gráficos de los indicadores mostrados, facilitando aún más su comprensión. Esta hoja no es manipulable por el usuario/a y, por tanto, todas sus celdas están bloqueadas.
- (c) Efectos por alimento – hojas de cálculo 2.1, 3.1 y 4.1: corresponden a las hojas de cálculo que entregan automáticamente los resultados de los indicadores de efecto desglosados por alimento, en el escenario base y en el escenario de incorporación. La hoja 2.1 entrega los resultados económicos, la hoja 3.1 los resultados nutricionales y la 4.1 los resultados ambientales. Estas hojas no son manipulables por el usuario/a y, por tanto, todas sus celdas están bloqueadas.
- (d) Efectos consolidados – hojas de cálculo 2.2, 3.2 y 4.2: corresponden a las hojas de cálculo que entregan los resultados de los indicadores de manera consolidada, vale decir, con todos los alimentos analizados incluidos en el cálculo y según escenario – base o incorporación – entregando la variación entre ambos, tanto en valor absoluto como porcentual. Al igual que las hojas de efectos por alimento, todas sus celdas están bloqueadas ya que no son hojas manipulables por el usuario/a.

Para facilitar la navegación por la Planilla Dinámica Avanzada ICLA, las 13 hojas de cálculo tienen en su vértice superior derecho, links que al cliquear dirigen automáticamente a las distintas hojas de la planilla (figura 4).

Figura 4. Links para la navegación al interior de la Planilla Dinámica Avanzada ICLA.



Para conocer con mayor detalle la Planilla ICLA y su funcionamiento, la herramienta se acompaña de un manual de uso que constituye un apoyo práctico y de fácil lectura, para acompañar a los usuarios y usuarias, paso a paso, en la utilización de la Planilla ICLA. El manual entrega los elementos

necesarios para comprender desde la estructura metodológica, las variables y modelos de análisis que permiten calcular los indicadores, hasta la presentación de los resultados.

3. ESCENARIOS SIMULADOS Y SUS IMPACTOS

3.1. CRITERIOS GENERALES DE SIMULACIÓN

Para el desarrollo de los ejercicios de simulación andina realizados en Bolivia, se aplicaron los siguientes criterios:

- **Escenarios “binomiales”:** se simulan escenarios “binomiales”, esto es la incorporación de un alimento andino en sustitución (total o parcial) de un alimento exógeno, con el objetivo de poder apreciar el comportamiento de cada alimento en forma aislada. En ejercicios futuros, se podrá simular escenarios “multinomiales” donde se analiza la incorporación simultánea de varios alimentos andinos en sustitución de un alimento exógeno, considerando que, en la práctica, se mezclan estos productos en la elaboración de preparados de panadería.
- **Volúmenes estándares:** se trabaja, para cada alimento exógeno, con volúmenes de compras “estándares” (1.000 toneladas), obteniendo de esta manera indicadores fácilmente aplicables a otras realidades, más impactantes en magnitud, y que evita que los actores interpreten estas simulaciones como modificaciones reales que deben hacer a sus programas.
- **Sensibilización progresiva:** para cada binomio de alimentos, se efectúan distintas simulaciones con proporciones crecientes de incorporación (por ejemplo, 2%, 5% y 10%), según los resultados obtenidos.

En el marco de un alcance limitado del estudio, los escenarios simulados no fueron previamente sometidos a un análisis exhaustivo que garantizara su estricta conformidad con las condiciones y criterios establecidos en las secciones 1.2.3 y 2.5.2 de este informe. Por lo tanto, si bien estos escenarios cumplen la función de pruebas funcionales y aportan información valiosa para la evolución del método, no deben considerarse como resultados definitivos ni como propuestas plenamente validadas.

3.2. VARIABLES DE ENTRADA Y LIMITACIONES

La información correspondiente a las variables de entrada se recopiló principalmente a partir de fuentes secundarias, como estadísticas y estudios, y en menor medida se complementó mediante entrevistas a informantes calificados, tal como se detalla en el Anexo 3. Cabe destacar que el acceso a la información requerida resultó ser un proceso complejo, lo que obligó, en varios casos, a recurrir a datos aproximados y a la formulación de supuestos. Esta situación se explica por dos factores: i) los alimentos seleccionados no siempre cuentan con estudios de cadena ni con datos cuantitativos específicos; y ii) el WFP no mantiene contacto con proveedores de alimentos que no forman parte

de sus compras habituales, lo que se agudiza por el hecho de que en Bolivia el WFP no realiza compras de alimentos. Por lo tanto, los resultados presentados a continuación deben interpretarse como estimaciones, susceptibles de mejora a medida que se precise la información sobre determinadas variables de entrada, en particular aquellas de precios a productor de los granos y precios de las harinas.

3.3. ESCENARIOS SIMULADOS Y SUS IMPACTOS

3.3.1. MARCO GENERAL

El WFP no realiza compras de alimentos en Bolivia, enfocando una de sus líneas de acción en asesorar al gobierno en sus programas públicos de compras de alimentos, en particular, en el programa de Alimentación Complementaria Escolar (ACE).

Por esta razón y considerando que el ACE, en particular en la Alcaldía de La Paz, está impulsando iniciativas de incorporación de alimentos andinos en ciertos territorios, la Oficina Nacional del WFP en Bolivia propuso realizar el ejercicio de simulación, tomando el siguiente caso concreto:

- **Programa:** Programa de Alimentación Complementaria Escolar (ACE).
- **Población y territorios:** escolares localizados en los municipios pertenecientes al Departamento de La Paz.
- **Alimentos y escenarios:** incorporar harina de quinoa, harina de cañahua y harina de cebada, todas ellas en sustitución de la harina de trigo importada.
 - La quinoa es uno de los pseudo cereales cultivados en la Región Andina, más importantes de Bolivia. De acuerdo a cifras del Ministerio de Relaciones Exteriores (ABI, 2024), el año 2023, la superficie sembrada con quinoa superó las 120 mil hectáreas, con una producción total cercana a las 40 mil toneladas. El principal destino de este producto es la exportación a países como Canadá, Estados Unidos, Australia y España, especialmente la variedad real, altamente apetecida en los mercados internacionales. Más del 80% de los productores de quinoa son pequeños agricultores con superficies menores a las 10 hectáreas (Valdivia, 2022). La quinua boliviana ofrece ventajas nutricionales destacadas como su alto contenido proteico y perfil aminoacídico (superior a los cereales comunes), bajo índice glucémico por sus carbohidratos complejos, fibra elevada para digestión óptima, grasas saludables insaturadas y ausencia total de gluten, ideal para celíacos. Además, es rica en minerales bio-disponibles como magnesio, hierro, calcio y zinc, junto a vitaminas del grupo B, E y antioxidantes como quercetina, promoviendo salud cardiovascular, control glucémico, antiinflamación y soporte muscular-óseo en dietas vegetarianas o restrictivas
 - La cañahua es otro pseudo cereal cultivado en la Región Andina de Bolivia. La superficie estimada cultivada con este producto es del orden de las mil hectáreas (Censo 2012), controladas mayoritariamente por pequeños productores de subsistencia. En la cadena de producción de la cañahua juegan un rol importante los acopiadores, quienes venden

a las empresas transformadoras con márgenes del 10% a 15% (Aria SRL, Swisscontact, 2020). Los principales productos derivados de la cañahua es el pito de cañahua, la harina, las hojuelas, entre otros. Su aporte proteico, en particular, su perfil aminoacídico es altamente valorado por los consumidores. Su producción se destinada principalmente al mercado local, existiendo una pequeña proporción dirigida a la exportación (España y otros países europeos).

- La cebada es un cereal naturalizado de la Región Andina, destinado principalmente a la producción de forraje y granos para los animales; se utiliza para rotar cultivos con la quinoa y otros. De las casi 54 mil hectáreas sembradas anualmente, se estima que sólo entre un 2% y un 5% están destinadas al consumo humano directo en forma de harina y otros derivados, esto correspondería a un total que oscilaría entre 1.000 y las 2.700 has. Es sembrada en pequeñas superficies, generalmente molida artesanalmente y una proporción significativa es autoconsumida en los hogares de los pequeños agricultores. La mayoría de los productores que venden cebada para consumo humano son pequeños productores asociados.
- El trigo es uno de los principales cereales cultivados en América del Sur, siendo Argentina y Brasil los principales productores. Su producción está destinada a la elaboración de harinas utilizadas en la panificación y la pastelería, entre otros. Bolivia es un importador neto de trigo y sus derivados puesto que, si bien cultiva trigo en su territorio, la producción no logra abastecer el mercado interno; se estima que sólo entre un 20% y un 40% de la demanda interna es satisfecha con la producción nacional, el resto proviene principalmente de Argentina (La Razón 2025, artículo de prensa boliviano).

3.3.2. ESCENARIOS SIMULADOS

Se simularon seis escenarios, dos en cada binomio con incorporación de harina andina en sustitución de harina de trigo, en distinta proporción de sustitución, tal como se indica en el cuadro 7.

Cuadro 7. Escenarios simulados en Bolivia.

	Incorporación de Harina de quinoa en sustitución de Harina de trigo:	Incorporación de Harina de cañahua en sustitución de Harina de trigo:	Incorporación de Harina de cebada en sustitución de Harina de trigo:
Escenario 1	10%		
Escenario 2	5%		
Escenario 3		10%	
Escenario 4		5%	
Escenario 5			10%
Escenario 6			5%

Fuente: elaboración propia.

Las principales variables de entrada que fueron aplicadas en el presente ejercicio de simulación (cuadro 8); el listado exhaustivo con sus fuentes se entrega en el anexo 3.

Cuadro 8. Valores aplicados de las principales variables de entrada.

Principales variables de entrada	HARINA DE QUINOA	HARINA DE CAÑAHUA	HARINA DE CEBADA	HARINA DE TRIGO IMPORTADA
Precio harina (USD/tonelada)	2.780	1.737	580	329
Superficie promedio (Has/productor)	3,0	1,0	0,4	-
Rendimiento industrial (%)	80%	65%	49%	-
Rendimiento (kilos/hectárea)	359	630	880	-
Mano de obra en producción primaria (jornadas)	65	24	28	-
Precio pagado a productor (USD/tonelada)	1.049	1.400	280	-

Fuente: elaboración propia.

3.3.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESCENARIOS

El análisis se desarrolla en dos etapas. En primer lugar, se identifican los escenarios binomiales cuya implementación resulta poco factible. Posteriormente, entre los escenarios considerados viables, se seleccionan aquellos que podrían generar un mayor impacto, describiendo sus efectos en las distintas dimensiones. En el Anexo 4 se presenta el comportamiento de los 44 indicadores de efectos correspondientes a cada uno de los seis escenarios simulados.

3.3.3.1. ESCENARIOS POCO FACTIBLES

En términos generales, los escenarios que presentan un incremento sustancial en los costos de adquisición de alimentos se consideran poco viables. De los seis escenarios analizados, dos se encuentran en esta situación: se trata de los escenarios que incorporan harina de quinoa y harina de cañahua en sustitución de 10% de harina de trigo (escenarios 1 y 3, respectivamente). En ambos casos, el valor de las compras locales presenta un aumento significativo: más del 73% en relación al escenario base en el caso de la harina de quinoa y más del 41% en el caso de la harina de cañahua, lo cual lo hacen incompatibles con los presupuestos institucionales.

En el caso de la harina de cebada, la situación es distinta. Su incorporación implica un incremento del valor de las compras poco significativo, de 7% cuando la sustitución es de 10% (escenario 5) y de 4% cuando la sustitución es de 5% (escenario 6). En este caso, la mayor restricción que podría inviabilizar un escenario dice relación con la oferta. En efecto, recordemos que la cebada para consumo humano se siembra poco en Bolivia (entre 1.000 a 2.700 has a nivel nacional), y por tanto los volúmenes disponibles son acotados. Una sustitución de 10% de la harina de trigo por harina de cebada significaría movilizar más de 220 has de cebada con cerca de 560 pequeños agricultores, magnitud que estaría sobrepasando la actual realidad productiva del grano. Por lo anterior, se desestima en el análisis el escenario 5 (sustitución de 10% de harina de trigo por harina de cebada). En lo nutricional y ambiental, los seis escenarios presentan efectos positivos.

3.3.3.2. ESCENARIOS CON MAYOR IMPACTO

Al analizar los otros 3 escenarios (escenarios 2, 4 y 6) y tal como se puede apreciar en el cuadro 9, se observa que presentan efectos positivos en las tres dimensiones (económica, nutricional y ambiental), en un marco de factibilidad técnica razonable¹⁴. En los tres escenarios, se trata de sustituir en un 5% la harina de trigo por harina de cada uno de los granos andinos (quinoa, cañahua y cebada). Si bien estos tres escenarios no son excluyentes y el método permite simular la combinación simultánea de distintas harinas andinas, la presentación de los resultados en forma separada permite evaluar aisladamente y comparar los efectos de cada incorporación.

A continuación, se detallan los efectos en cada escenario, recordando que los cálculos se han efectuado sobre una base de 1.000 toneladas de cada alimento exógeno. Se señala además que todos los efectos económicos de estos escenarios son un beneficio neto, dado que el escenario base casi no tiene efectos sobre la economía nacional por tratarse de producto importado. Por esta misma situación, los resultados no se pueden expresar en tasa de variación dado que los indicadores económicos del escenario base tienen valor 0.

Con el objeto de visualizar de mejor manera los principales resultados de cada escenario, se complementa la descripción con algunos de los gráficos disponibles en la Planilla Dinámica Avanzada ICLA.

¹⁴ La factibilidad técnica está referida al cumplimiento de condiciones técnicas básicas que permitan al país producir el volumen de alimento andino simulado. Entre estas condiciones se incluyen: la existencia de superficie y número de productores suficientes, y la capacidad instalada de procesamiento, entre otras.

Cuadro 9. Efectos de los tres escenarios de mayor impacto en el marco de factibilidad técnica razonable.

	Escenario 2. Incorporación de harina de quinoa en sustitución de 5% de harina de trigo		Escenario 4. Incorporación de harina de cañahua en sustitución de 5% de harina de trigo		Escenario 6. Incorporación de harina de cebada en sustitución de 5% de harina de trigo	
	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)
EFFECTOS ECONOMICOS						
Indicador 1. Volumen de Compras Locales de Alimentos (toneladas):	-0,8	-0,1%	-1,7	-0,2%	-1,4	-0,1%
Indicador 1.1. Volumen de Productos Locales comprados (toneladas):	49		48		49	
Indicador 1.2. Volumen de Productos Locales Inclusivos comprados (toneladas):	44		48		49	
Indicador 1.3. Volumen de Productos Andinos comprados (toneladas):	49		48		49	
Indicador 2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales sobre el Total de la Compra Local (%):	5%		5%		5%	
Indicador 2.1. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Total de Compra Local (%):	4%		5%		5%	
Indicador 2.2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Andinos sobre el Total de Compra Local (%):	5%		5%		5%	
Indicador 3. Valor de Compras Locales de Alimentos (USD):	120.266	37%	67.368	20%	11.761	4%
Indicador 3.1. Valor de Productos Locales comprados (USD):	136.721		83.823		28.216	
Indicador 3.2. Valor de Productos Locales Inclusivos Comprados (USD):	123.049		83.823		28.216	
Indicador 3.3. Valor de Productos Andinos Comprados (USD):	136.721		83.823		28.216	
Indicador 4. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	30%		21%		8%	
Indicador 4.1. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	27%		21%		8%	
Indicador 4.2. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Andinos sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	30%		21%		8%	
Indicador 5. Superficie de Productos Locales comprados (hectáreas):	171		118		112	
Indicador 5.1. Superficie de Productos Andinos comprados (hectáreas):	171		118		112	
Indicador 6. Superficie de Productos Locales Comprados por cada 1.000 toneladas de Compra Local (hectáreas):	171		118		112	
Indicador 7. Superficie de Productos Locales comprados por cada 1 millón de USD de Compra Local (hectáreas):	381		297		328	

	Escenario 2. Incorporación de harina de quinoa en sustitución de 5% de harina de trigo		Escenario 4. Incorporación de harina de cañahua en sustitución de 5% de harina de trigo		Escenario 6. Incorporación de harina de cebada en sustitución de 5% de harina de trigo	
	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)
Indicador 8. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as:	57		118		280	
Indicador 8.1. Número de Productores/as Andinos proveedores/as:	57		118		280	
Indicador 9. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por cada 1.000 toneladas de Compra Local:	57		118		280	
Indicador 10. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por cada 1 millón de USD de Compra Local:	127		297		821	
Indicador 11. Ingreso Bruto Total por Venta (USD):	64.500		103.939		27.574	
Indicador 11.1. Ingreso Bruto Total por Venta de Productos Andinos (USD):	64.500		103.939		27.574	
Indicador 12. Ingreso Promedio por Agricultor por Venta (USD):	1.130		882		99	
Indicador 12.1. Ingreso Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos (USD):	1.130		882		99	
Indicador 13. Margen Bruto Promedio por Agricultor por Venta (USD):	441		419		50	
Indicador 13.1. Margen Bruto Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos (USD):	441		419		50	
Indicador 14. Número de Empleos Generados por el Sector Agrícola y Agroindustrial (trabajador equivalente a tiempo completo):	50		16		17	
Indicador 14.1. Número de Empleos Generados por el Sector Agrícola y Agroindustrial Andino (trabajador equivalente a tiempo completo):	50		16		17	
Indicador 15: Empleo Unitario por Volumen de Compra Local (número de trabajadores equivalentes a tiempo completo por 1.000 toneladas de Compra Local):	50		16		17	
Indicador 16: Empleo Unitario por Valor Compra Local (número de trabajadores equivalentes a tiempo completo por 1 millón de USD de Compra Local):	111		41		51	
EFFECTOS NUTRICIONALES						
Indicador N1. Aporte de energía (Kcal):	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Indicador N1.1. Aporte de energía de alimentos andinos (porcentaje del total de energía):	5%		5%		5%	
Indicador N2. Aporte de proteínas (gramos):	1.377.049	1,1%	2.975.871	2,5%	3.145.946	2,6%

	Escenario 2. Incorporación de harina de quinoa en sustitución de 5% de harina de trigo		Escenario 4. Incorporación de harina de cañahua en sustitución de 5% de harina de trigo		Escenario 6. Incorporación de harina de cebada en sustitución de 5% de harina de trigo	
	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios simulado y base	Tasa de variación (%)
Indicador N2.1. Aporte de proteínas de alimentos andinos (porcentaje del total de proteínas)	6%		7%		7%	
Indicador N3. Aporte de grasas (gramos):	2.147.541	10,7%	2.426.273	12,1%	118.919	0,6%
Indicador N3.1. Aporte de grasas de alimentos andinos (porcentaje del total de grasas):	14%		15%		6%	
Indicador N4. Aporte de hidratos de carbono disponibles (gramos):	-7.016.393	-1%	-5.764.075	-1%	-5.210.811	-1%
Indicador N4.1. Aporte de hidratos de carbono disponibles de alimentos andinos (porcentaje del total de hidratos de carbono disponibles):	4%		4%		4%	
EFFECTOS AMBIENTALES						
Indicador A1. Emisiones Totales de GEI (toneladas de CO2eq):	-24,31	-4,39%	-24,37	-4,40%	-24,34	-4,40%
Indicador A1.1. Participación de las Emisiones Totales de GEI de los alimentos andinos, en el Total de las Emisiones de GEI (porcentaje de GEI totales):	0,6%		0,6%		0,6%	
Indicador A2. Huella de Carbono (kilos de CO2eq/tonelada de alimentos):	-23,87	-4,31%	-23,45	-4,24%	-23,63	-4,27%
Indicador A2.1. Huella de Carbono de alimentos andinos (kilos de CO2eq/tonelada de alimentos)	68,59		68,59		68,59	

Fuente: elaboración propia.

Nota. En el escenario base, el valor de todos los indicadores locales, inclusivos y andinos es cero dado que se asume que la harina de trigo adquirida por el programa de alimentación escolar es importada en su totalidad. Por esta razón, la tasa de variación de estos indicadores es indefinida.

- **Efectos del escenario 2. Incorporación de harina de quinoa en sustitución de 5% de harina de trigo:**

- **Compras locales, inclusivas y andinas:** El aumento en el valor de las compras locales resulta significativo (+37%) y se atribuye principalmente al elevado precio de la harina de quinoa en comparación con la harina de trigo. No obstante, es importante señalar que el precio de referencia utilizado en el ejercicio para la harina de quinoa (2.780 USD/TM) proviene de una fuente secundaria de fiabilidad limitada, por lo que podría encontrarse sobreestimado¹⁵. Se recomienda que los equipos nacionales revisen y ajusten este dato en futuras estimaciones.

Más allá de su magnitud, este incremento en el valor de las compras locales reviste especial importancia, ya que contribuye de manera tangible a reforzar el carácter inclusivo y andino de las adquisiciones. En efecto, la proporción en valor de las compras inclusivas con respecto al total de compras locales se incrementa de 0% a 27%, mientras que la participación de las compras andinas pasa de 0% a 30%.

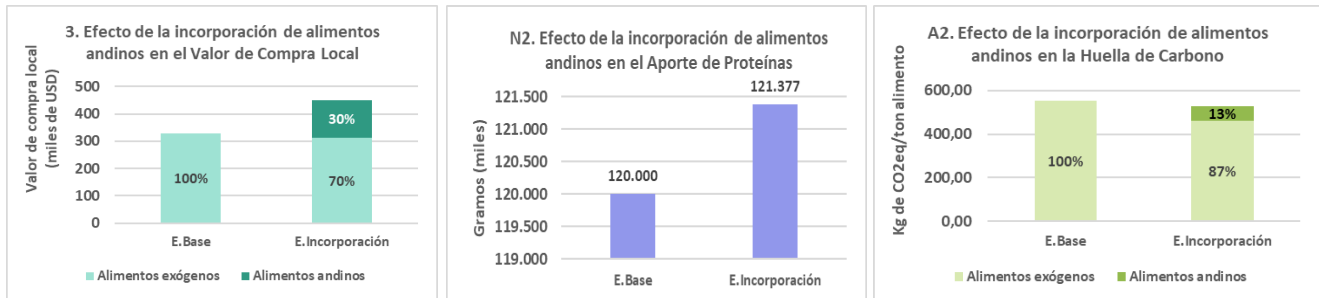
- **Cobertura:** la superficie cultivada y el número de agricultores andinos involucrados en estas compras representan un beneficio neto para el país, al sustituir un producto importado. En este escenario, cada mil toneladas de compra local moviliza, aproximadamente, a 60 agricultores sobre 170 hectáreas, mientras que cada millón de dólares en adquisiciones locales involucra a cerca de 130 productores y una superficie superior a 380 hectáreas.
- **Ingresos:** el ingreso bruto total (que queda a nivel de los productores andinos) asciende a 64.500 USD, lo cual representa el 54% del incremento del valor de las compras locales del escenario simulado. El ingreso bruto promedio anual por productor andino por venta de quinoa ascendería a 1.130 USD, recibiendo un margen bruto de 441 USD.
- **Empleos:** el número total de empleos generados en el escenario simulado es de 50 Trabajador Equivalente a tiempo completo (FTE) y los empleos unitarios (por 1 millón de USD de compras locales) ascienden a 111 FTE.
- **Aportes nutricionales:** el aporte proteico en cantidad mejora muy levemente (+ 1,1%), pero es importante recordar que las proteínas de la quinoa tienen mejor calidad biológica que las del trigo, en particular por la presencia de ciertos aminoácidos como la lisina, treonina e isoleucina que generan proteína completa similar a las de origen animal. El aumento en aporte de grasas es de casi un 11% mientras los hidratos de carbono disponibles disminuyen muy levemente (-1%).
- **Huella de Carbono:** se reduce en un 4,3%, debido a que, aunque la totalidad del trigo es importada, el porcentaje total de sustitución es relativamente bajo, situándose en apenas un 5% del consumo total. Esto implica que el impacto ambiental positivo

¹⁵

Las galletas de quinoa y otros productos derivados adquiridos por el programa de alimentación escolar incorporan múltiples ingredientes además de la harina de quinoa. Estos son elaborados por empresas que se abastecen del grano crudo y gestionan integralmente el proceso de transformación y agregación de valor, en el cual la molienda de harina representa apenas una etapa intermedia. Por consiguiente, la harina de quinoa no se comercializa como tal en los mercados analizados, lo que ha dificultado la obtención de datos de precios representativos.

generado por la reducción de las emisiones asociadas a la importación de ese alimento se ve limitado por la escala modesta de la sustitución implementada.

Figura 5. Resultados de los indicadores “Valor total de compra local”, “Aporte proteico” y “Huella de carbono” en el escenario de sustitución del 5% de harina de trigo por harina de quinoa¹⁶.



Fuente: elaboración propia en base a la Planilla Dinámica Avanzada ICLA.

Mensaje clave

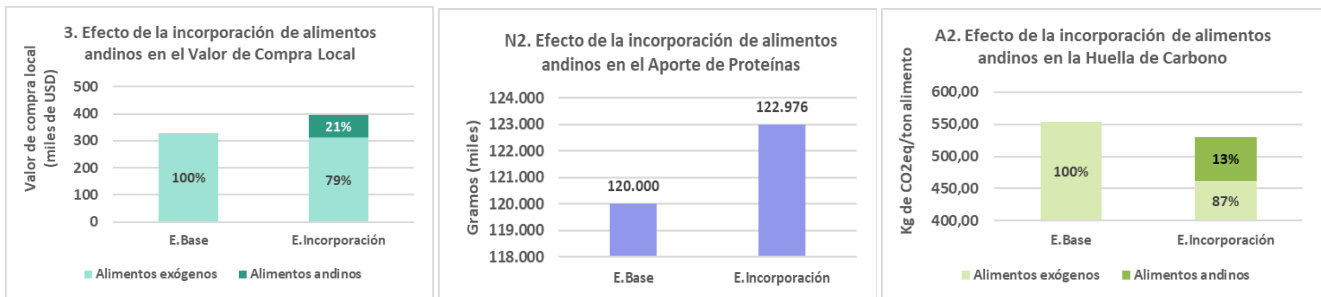
La incorporación de harina de quinoa en sustitución de 5% de harina de trigo implica un incremento de 37% del valor de las compras locales, pero este incremento fortalece el carácter inclusivo de las compras: las 57 familias andinas involucradas en la venta de quinoa reciben un ingreso promedio anual de 1.130 USD, alcanzando el ingreso bruto total los 64,5 mil USD. Se generan 50 empleos equivalentes a tiempo completo adicionales en el territorio. El aporte proteico incrementa en 1,1% y la Huella de Carbono se reduce en un 4,3%.

- **Efectos del escenario 4. Incorporación de harina de cañahua en sustitución de 5% de harina de trigo.**
 - **Compras locales, inclusivas y andinas:** el aumento en el valor de las compras locales resulta más moderado que en el escenario de la quinoa (+20%) y, por ende, más viable desde una perspectiva presupuestaria.
Al igual que en el escenario anterior, este incremento fortalece de manera notable el perfil inclusivo y andino de las adquisiciones. Así, la participación en valor de las compras inclusivas y andinas respecto al total de compras locales pasa en ambos casos del 0% a 21%.
 - **Cobertura:** nuevamente, la extensión cultivada y el número de agricultores andinos participantes generan un impacto positivo neto para el país. Este escenario supera al de la quinua en términos de alcance: por cada mil toneladas adquiridas localmente se movilizan alrededor de 118 productores en 118 hectáreas, y cada millón de dólares invertido moviliza cerca de 300 agricultores sobre 300 hectáreas.

¹⁶ En la hoja “Resumen efectos” de la Planilla ICLA binomio harina de quinoa/harina de trigo, se presenta el resto de los gráficos que ilustran los principales indicadores estimados.

- **Ingresos:** el ingreso bruto total (que queda a nivel de los productores andinos) asciende a casi 104 mil USD, lo cual supera significativamente el incremento del valor de las compras locales del escenario simulado. Ello quiere decir que hay un claro redireccionamiento de los recursos hacia la población andina. El ingreso bruto promedio anual por productor andino por venta de cañahua ascendería a 882 USD, recibiendo un margen bruto de 419 USD.
- **Empleos:** el número total de empleos generados en el escenario simulado es relativamente bajo, con 16 Trabajadores Equivalente a tiempo completo (FTE). Los empleos unitarios (por 1 millón de USD de compras locales) ascienden a 41 FTE.
- **Aportes nutricionales:** el aporte proteico en cantidad mejora levemente (+ 2,5%), y, al igual que la quinoa sus proteínas son de mejor calidad biológica que las del trigo. El aumento en aporte de grasas es de un poco más de 12% mientras los hidratos de carbono disponibles disminuyen muy levemente (-1%).
- **Huella de Carbono:** se reduce en un 4,2% debido a que, aunque la totalidad del trigo es importada, el porcentaje total de sustitución es relativamente bajo, situándose en apenas un 5% del consumo total. Esto implica que el impacto ambiental positivo generado por la reducción de las emisiones asociadas a la importación de ese alimento se ve limitado por la escala modesta de la sustitución implementada.

Figura 6. Resultados de los indicadores “Valor de compra total”, “Aporte proteico” y “Huella de carbono” en el escenario de sustitución del 5% de harina de trigo por harina de cañahua¹⁷.



Fuente: elaboración propia en base a la Planilla Dinámica Avanzada ICLA.

Mensaje clave

La incorporación de harina de cañahua en sustitución de 5% de harina de trigo implica un incremento de 20% del valor de las compras locales, pero este incremento fortalece el carácter inclusivo de las compras: las 118 familias andinas involucradas en la venta de cañahua reciben un ingreso promedio anual de 882 USD, alcanzando el ingreso bruto total los 103,9 mil USD. Se generan 16 empleos equivalentes a tiempo completo adicionales en el territorio. El aporte proteico incrementa en 2,5% y la Huella de Carbono se reduce en un 4,2%.

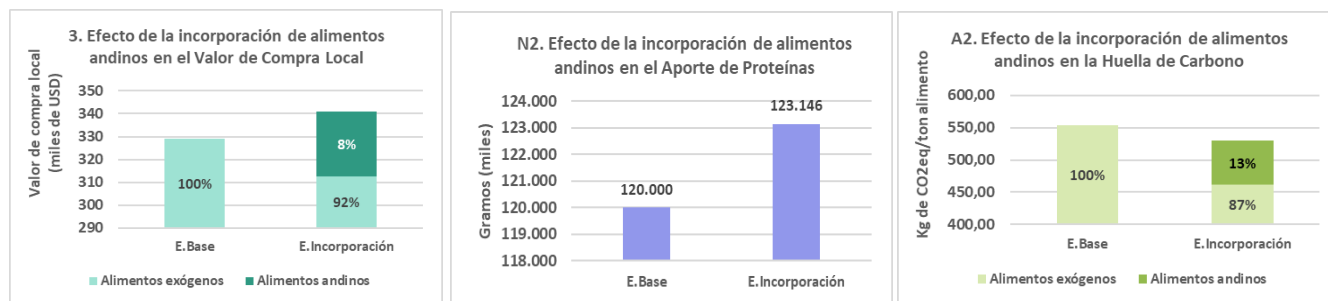
¹⁷ En la hoja “Resumen efectos” de la Planilla ICLA binomio harina de trigo/harina de cañahua, se presenta el resto de los gráficos que ilustran los principales indicadores estimados.

- **Efectos del escenario 6. Incorporación de harina de cebada en sustitución de 5% de harina de trigo**

Tal como se indicó previamente, aunque los escenarios que simulan la sustitución de harina de trigo por harina de cebada en proporciones superiores al 5% generan mejores impactos económicos sin requerir incrementos presupuestarios significativos, se optó por un escenario más conservador. Esta decisión se fundamenta en la limitada oferta nacional actual de cebada para consumo humano y las dificultades que implicaría su abastecimiento sostenido de grandes volúmenes. Los resultados son los siguientes:

- **Compras locales, inclusivas y andinas:** el aumento en el valor de las compras locales es muy moderado (+4%) y por tanto es totalmente viable desde una perspectiva presupuestaria. No obstante, en este escenario, se observa un débil fortalecimiento del carácter inclusivo y andino de las adquisiciones: la participación en valor de las compras inclusivas y andinas respecto al total de compras locales pasa en ambos casos del 0% al 8%.
- **Cobertura:** el alcance en superficie es del mismo orden de magnitud que los escenarios previos pero el número de productores es mayor: por cada mil toneladas adquiridas localmente se movilizan alrededor de 280 productores en 112 hectáreas, y cada millón de dólares invertido moviliza 821 agricultores sobre 328 hectáreas. Esta diferencia se explica principalmente por las muy reducidas superficies sembradas con cebada por cada familia agricultora.
- **Ingresos:** como consecuencia del bajo precio de la cebada y reducidos volúmenes de producción a nivel de cada agricultor, los ingresos generados son muy discretos. Con un ingreso total de menos de 28 mil USD, el ingreso por agricultor por la venta de cebada alcanza cerca de 100 USD al año y el margen bruto es de 50 USD.
- **Empleos:** el número total de empleos generados en el escenario simulado es relativamente bajo, similar al escenario de harina de cañahua, con 17 Trabajadores Equivalente a tiempo completo (FTE). Los empleos unitarios (por 1 millón de USD de compras locales) ascienden a 51 FTE.
- **Aportes nutricionales:** el aporte proteico en cantidad mejora levemente (+2,6%), pero, a diferencia de la quinoa y de la cañahua, su valor biológico es similar a la del trigo. El aumento en aporte de grasas es de 0,6% mientras los hidratos de carbono disponibles disminuyen muy levemente (-1%). En síntesis, la sustitución de la harina de trigo por harina de cebada incide muy poco en los aportes nutricionales.
- **Huella de Carbono:** se reduce en un 4,3%, debido a que, aunque la totalidad del trigo es importada, el porcentaje total de sustitución es relativamente bajo, situándose en apenas un 5% del consumo total. Esto implica que el impacto ambiental positivo generado por la reducción de las emisiones asociadas a la importación de ese alimento se ve limitado por la escala modesta de la sustitución implementada.

Figura 7. Resultados de los indicadores “Valor de compra total”, “Aporte proteico” y “Huella de carbono” en el escenario de sustitución del 5% de harina de trigo por harina de cebada¹⁸.



Fuente: elaboración propia en base a la Planilla Dinámica Avanzada ICLA.

Mensaje clave

La incorporación de harina de cebada en sustitución de 5% de harina de trigo implica un incremento de 4% del valor de las compras locales. Este moderado incremento fortalece de manera acotada el carácter inclusivo de las compras: si bien involucra a 280 familias andinas en la venta de cebada, el ingreso promedio anual generado es de 99 USD, alcanzando el ingreso bruto total los 27,6 mil USD. Se generan 17 empleos equivalentes a tiempo completo adicionales en el territorio. El aporte proteico incrementa en 2,6% y la Huella de Carbono se reduce en un 4,3%.

3.3.3.3. ANÁLISIS COMPARADO DE ESCENARIOS

Tal como se puede apreciar en el cuadro 10, la incorporación de cada harina andina impacta de manera similar en algunas dimensiones y diferenciada en otras.

Es así que el impacto ambiental es similar en los tres escenarios, logrando una significativa disminución de casi 9% de la huella de carbono por cada 100 toneladas de incorporación de cualquiera de las 3 harinas andinas.

Desde un punto de vista nutricional, se observan algunas diferencias, siendo la incorporación de la harina de cebada y de cañahua las más atractivas desde un punto de vista del aporte proteico.

A nivel económico, los efectos son mucho más variados:

- La incorporación de 100 toneladas de harina de quinoa implica un sobrecosto de las adquisiciones elevado (+74%). Tiene un impacto concentrado, al involucrar un número relativamente reducido de productores (116), pero con un significativo ingreso por productor (1.130 USD/año) y una interesante generación de empleos (102 FTE).

¹⁸ En la hoja “Resumen efectos” de la Planilla ICLA binomio “harina de trigo/harina de cebada”, se presenta el resto de los gráficos que ilustran los principales indicadores estimados.

- La incorporación de 100 toneladas de harina de cañahua también implica un sobrecosto significativo pero inferior al caso de la quinoa (+42%). Su impacto es más masivo (244 productores) pero más diluido (882 USD/productor/año) y menos intenso (33 FTE).
- La incorporación de 100 toneladas de harina de cebada significa un leve incremento del valor de las compras (+7%), con un impacto muy masivo (576 productores) pero muy diluido (99 USD/productor/año) y 36 FTE.

Cuadro 10. Comparación de los principales indicadores económicos, nutricionales y ambientales entre los escenarios seleccionados y los escenarios de incorporación estándar de las harinas andinas (100 toneladas).

Indicadores de efectos	Escenarios de sustitución de 1.000 toneladas de harina de trigo			Escenarios de incorporación estándar de 100 toneladas de producto andino		
	Harina de quinoa en sustitución del 5% de harina de trigo	Harina de cañahua en sustitución del 5% de harina de trigo	Harina de cebada en sustitución del 5% de harina de trigo	Incorporación de harina de quinoa	Incorporación de harina de cañahua	Incorporación de harina de cebada
Variación del valor de las compras locales (%)	37%	20%	4%	74%	42%	7%
Diferencial productores (n)	57	118	280	116	244	576
Diferencial ingreso bruto total (miles de USD)	64,5	103,9	27,5	131,2	215,4	56,8
Ingreso bruto promedio por productor escenario incorporación (USD)	1.130	882	99	1.130	882	99
Diferencial generación de empleos (n)	50	16	17	102	33	36
Variación aporte proteico (%)	1,1%	2,5%	2,6%	2,3%	5,1%	5,4%
Variación Huella de Carbono (%)	-4,3%	-4,2%	-4,3%	-8,8%	-8,8%	8,8%

Fuente: elaboración propia.

Mensajes clave

La incorporación de harina de quinoa en sustitución de harina de trigo fortalece el carácter inclusivo de las compras: cada 100 toneladas de producto incorporado generan 102 empleos equivalentes a tiempo completo adicionales en el territorio e involucran a 116 familias de pequeños productores andinos con un ingreso promedio anual de 1.130 USD. El aporte proteico incrementa en 2,3% y la Huella de Carbono se reduce en un 8,8%.

Importante notar que comprar 100 toneladas de harina de quinoa en sustitución a harina de trigo incrementa el presupuesto total en 244,6 mil USD. Sin embargo, ese costo adicional trae beneficios de redistribución: cada USD 1 adicional implica un incremento de 1,02 USD en compras inclusivas y de 1,14 USD en compras andinas.

La incorporación de harina de cañahua en sustitución de harina de trigo fortalece el carácter inclusivo de las compras: cada 100 toneladas de producto incorporado generan 33 empleos equivalentes a tiempo completo adicionales en el territorio e involucran a 244 familias de pequeños productores andinos con un ingreso promedio anual de 882 USD. El aporte proteico incrementa en 5,1% y la Huella de Carbono se reduce en un 8,8%.

Importante notar que comprar 100 toneladas de harina de cañahua en sustitución a harina de trigo incrementa el presupuesto total en 139,3 mil USD. Sin embargo, ese costo adicional trae beneficios de redistribución: cada USD 1 adicional implica un incremento de 1,24 USD en compras inclusivas y andinas

La incorporación de harina de cebada en sustitución de harina de trigo fortalece el carácter inclusivo de las compras: cada 100 toneladas de producto incorporado generan 36 empleos equivalentes a tiempo completo adicionales en el territorio e involucran a 576 familias de pequeños productores andinos con un ingreso promedio anual de 99 USD. El aporte proteico incrementa en 5,4% y la Huella de Carbono se reduce en un 8,8%.

Importante notar que comprar 100 toneladas de harina de cebada en sustitución a harina de trigo incrementa el presupuesto total en 24,2 mil USD. Sin embargo, ese costo adicional trae beneficios de redistribución: cada USD 1 adicional implica un incremento de 2,4 USD en compras inclusivas y andinas.

3.4. CONCLUSIONES

El análisis muestra que la incorporación de los tres productos andinos —harina de quinoa, de cañahua y de cebada— genera efectos positivos, aunque de magnitud distinta, en las tres dimensiones evaluadas: económica, nutricional y ambiental. Estos resultados respaldan las iniciativas que ya promueven la inclusión de estos alimentos, en particular de la quinoa y de la cañahua, en el programa de alimentación escolar del país, con especial relevancia en el caso de la Alcaldía de La Paz.

Quinoa

La harina de quinoa es el producto con mayor potencial para incrementar tanto los ingresos como el empleo a lo largo de la cadena de valor. Sin embargo, su incorporación también supone el mayor aumento en el valor total de las compras del programa. Dado que la quinoa es un cultivo orientado en buena medida a la exportación, la estimación de precios utilizados merece una revisión más rigurosa, ya que resulta difícil contar con una referencia estable y representativa para el mercado nacional. Más allá de esa limitación metodológica, su fuerte vocación exportadora —hacia mercados exigentes como Europa y EE.UU.— complica obtenerla a precios más accesibles para programas públicos, salvo que se prioricen variedades locales no premium, con menor demanda internacional, o se implementen mecanismos de compra directa a productores andinos y sus asociaciones que disminuyan intermediarios y especulación de precios.

Cañahua

La cañahua, en cambio, es un producto esencialmente de consumo local y no compite con mercados internacionales, lo que facilita la definición de precios acordes con la realidad productiva del país. Aunque sus impactos económicos estimados son menores que en el caso de la quinua, su incorporación resulta particularmente atractiva por generar efectos positivos en los ingresos de pequeños productores y en la creación de empleo territorial, además de su mayor aporte proteico, su profundo arraigo cultural y su capacidad para fortalecer sistemas alimentarios locales con una huella de carbono notablemente reducida gracias a su circuito productivo corto y sostenible.

Cebada

En el caso de la cebada, los resultados no muestran ventajas tan claras frente a la quinua y la cañahua. Si bien la generación de empleo es similar a la observada para la cañahua, la producción altamente dispersa en pequeñas parcelas hace que el ingreso potencial por familia sea muy limitado. A ello se suma una oferta actual restringida, lo que reduce la viabilidad de una ampliación significativa de su uso en la alimentación escolar en el corto plazo.

4. RECOMENDACIONES

- **Analizar y proponer medidas innovadoras para incorporar los productos andinos en las compras públicas de alimentos tales como:**
 - *Incorporar simultáneamente dos o más harinas de granos andinos en un mismo alimento.* Esta estrategia no solo permitiría formular productos nutricionalmente más equilibrados — combinando, por ejemplo, el alto contenido proteico de la cañahua con los aminoácidos complementarios de la quinua y la cebada —, sino también elevaría la calidad panadera global del producto final, compensando las limitaciones individuales de cada harina (como la ausencia de gluten) sinergias funcionales y texturales. Además, facilitaría que las mismas familias de pequeños agricultores andinos suministren diversos granos, aprovechando rotaciones de cultivos en sus sistemas productivos tradicionales, lo que optimizaría el uso de la tierra, diversificaría e incrementaría sus fuentes de ingreso y fortalecería la resiliencia económica de las comunidades frente a riesgos climáticos o de mercado.
 - *Evaluar la factibilidad y pertinencia de introducir la quinua y/o cañahua en grano entero — no solo como harina— como reemplazo parcial o total del arroz o pasta.* Esta alternativa elevaría significativamente el aporte proteico del menú con perfil de aminoácidos superior al arroz, permitiendo reducir o sustituir fuentes de proteína animal como leche en polvo o carne procesada, lo que alinearía los programas públicos de alimentación con objetivos de sostenibilidad ambiental al disminuir la huella de carbono asociada a la ganadería intensiva. Además, el grano de quinua y cañahua cocido mantiene mejor su integridad nutricional y sensorial que la harina procesada, facilitando preparaciones culturales como sopas andinas o pilafs adaptados a contextos escolares, con mayor aceptación por parte de niños y familias en regiones altoandinas. Desde el punto de vista económico y productivo, impulsaría

directamente la demanda de quinoa local no premium —evitando competencia con exportaciones—, fortaleciendo ingresos de pequeños productores y cadenas cortas de valor, siempre que se validen protocolos de cocción estandarizados para garantizar seguridad alimentaria y escalabilidad logística en cocinas escolares.

- *Evaluar la factibilidad y pertinencia de introducir harina de trigo andino en lugar de harina de trigo importada o de harina de cebada.* Podría constituir una alternativa estratégica para reducir la dependencia externa y fortalecer la producción nacional, en general y andina en particular. El trigo andino, adaptado a altitudes altoandinas (3.500-4.000 msnm), ofrece rendimientos competitivos con menor huella de carbono que el trigo importado de regiones templadas, alineándose con objetivos de soberanía alimentaria y compra local en programas escolares. Esta opción resultaría además ventajosa frente a la cebada, cuya producción para consumo humano en Bolivia es mínima y altamente dispersa en pequeñas parcelas, lo que limita su escalabilidad y genera ingresos marginales por familia. Además, a diferencia de la cebada, el trigo andino ya cuenta con variedades certificadas y cadenas incipientes de molienda local, permitiendo mayor volumen y estabilidad de precios.
- *Evaluar la factibilidad y pertinencia de incorporar otras leguminosas andinas* —como el tarwi, la arveja y el frijol andino, complementándolas con pseudocereales (quinoa, cañahua) y cereales (trigo andino, tal vez cebada). Estas leguminosas no solo elevan el perfil proteico completo de las dietas —combinando lisina con metionina—, sino que optimizan rotaciones agroecológicas en el Altiplano, fijando nitrógeno en suelos pobres y diversificando ingresos de pequeños productores sin competir con exportaciones.
- **Analizar y proponer medidas para reducir los costos de los alimentos andinos y/o aumentar la participación de los productores y productoras en las cadenas de valor:** para cada uno de los alimentos andinos que se proponga incorporar, será necesario identificar y diseñar líneas de acción orientadas a disminuir sus costos unitarios y/o fortalecer las organizaciones de productores. Estas medidas pueden incluir la mejora en los procesos de producción, acopio, agregación de valor y comercialización, la optimización de la logística, el acceso a insumos y tecnología apropiada, así como la capacitación y el fortalecimiento de capacidades organizativas. El objetivo es que los agricultores logren una mayor participación y obtengan un margen más significativo en la formación del precio final, promoviendo así su inclusión y el desarrollo sostenible de las cadenas andinas.
- **Generar conocimientos sobre cadenas productivas andinas y evidencias del impacto de su introducción en programas públicos:** la experiencia de la Alcaldía de La Paz, que desde los años 2000 ha incorporado quinua, cañahua y amaranto en los menús escolares, ofrece un caso emblemático para generar evidencias rigurosas de impacto económico, nutricional y ambiental mediante la herramienta ICLA. En efecto, es probable que se cuente con bases de datos de volúmenes y monto de compras, lo cual permitiría desarrollar ejercicios con datos reales y sobre un largo periodo. Estas evidencias serán valiosas para ajustar políticas públicas que incentiven la incorporación de productos andinos. Adicionalmente, se recomienda desarrollar estudios de cadenas de los alimentos andinos incorporados actual o potencialmente en programas institucionales de compras de alimentos, tales como la cañahua, la quinoa, el amaranto, el tarwi. Ello permitirá disponer de datos más fidedignos

para las variables de entrada e identificar los posibles cuellos de botella y brechas que podría enfrentar una demanda de mayor escala.

- **Desarrollar capacidades en el uso de la Planilla Dinámica Avanzada ICLA y en las herramientas metodológicas anexas:** si bien la Planilla ICLA cuenta con un manual de uso, se recomienda desarrollar una sesión de capacitación en su uso a los equipos interesados en simular escenarios de incorporación. Así mismo, se recomienda fortalecer las capacidades de los equipos en el uso de la herramienta “*Greenhouse Gas Emissions Calculator | 2021 Emission Factors*” de la UNFCCC para el cálculo de las emisiones de GEI.

5. CONSIDERACIONES FINALES

- **La heterogeneidad de los impactos obtenidos:** el primer punto a destacar es que los impactos estimados son muy heterogéneos según los tipos de alimentos andinos incorporados. Ello confirma la utilidad de la simulación de escenarios como herramienta de ayuda a la decisión.
- **La obtención de impactos positivos:** el segundo punto es que efectivamente la incorporación de alimentos andinos puede tener impactos positivos significativos en la distribución de ingresos a nivel de productores, en la generación de empleos y también en lo nutricional y ambiental.
- **La factibilidad presupuestaria de los escenarios simulados:** los alimentos andinos tienen generalmente un costo superior a los alimentos exógenos. El conocido *trade off* entre el mayor costo de los alimentos inclusivos/andinos y el objetivo social de entrega de alimentos al mayor número de beneficiarios, sigue siendo un desafío que puede ser abordado mediante distintos mecanismos, no excluyentes:
 - Incentivos a la inclusión, lo cual implica aceptar pagar el mayor precio de los alimentos andinos, fundamentándolo en sus impactos positivos en el desarrollo local, en el medio ambiente y en los aportes y pertinencia nutricional.
 - Reducción de los costos unitarios de los alimentos andinos, mediante apoyo a la producción, así como al procesamiento y logística.
 - Sustitución de proteínas animales por proteínas vegetales de alimentos andinos de alto contenido proteico.
 - Participación de los productores/as en los eslabones de transformación de los alimentos andinos, mediante el desarrollo de capacidades e incentivo a la inversión en asociaciones de productores/as.
- **La factibilidad productiva de los escenarios simulados:** si bien los resultados de impacto económico obtenidos son alentadores desde el punto de vista del desarrollo local (creación de empleos, mejor inclusión, mayores ingresos para los pequeños productores andinos), es necesario tomar en consideración algunos elementos en la implementación de estrategias de incorporación de alimentos andinos:
 - **El riesgo de sobreexplotación del medio:** el boom de la quinua en Bolivia, impulsado por la demanda de exportación desde mediados de los 2000, ha generado una sobreexplotación ambiental en el altiplano sur, debido a prácticas insostenibles

como la eliminación de rotaciones tradicionales, el monocultivo intensivo en suelos frágiles y la mecanización con tractores y arados de disco, lo que ha acelerado la erosión eólica e hídrica, la pérdida de fertilidad y la desertificación. Esta intensificación ha reducido las áreas de pastoreo, alterado el equilibrio agropastoril y exacerbado la vulnerabilidad ante sequías, traduciéndose en caídas de rendimientos y un agotamiento de nutrientes que amenaza la viabilidad a largo plazo de la producción. Dado lo anterior, un posible incremento de la demanda interna para abastecer los programas públicos de compras de alimentos podría agravar esta tendencia.

- **La reducción de la huella de carbono:** es relevante destacar que, en todos los escenarios simulados, se observa una disminución de la huella de carbono, con reducciones que oscilan alrededor de 9% para cada 100 toneladas de granos andinos incorporados. Este resultado confirma que el carácter local de los productos andinos contribuye de manera significativa a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) vinculadas al transporte, ya que se acortan las distancias recorridas y se facilita el acceso a los mercados locales. Respecto al manejo de desperdicios, es importante señalar que las estimaciones actuales deben ser perfeccionadas, ya que existe una carencia de estudios específicos sobre la aceptabilidad y el consumo de productos andinos. El desarrollo de investigaciones adicionales en este ámbito permitirá obtener datos más precisos y ajustar de manera más rigurosa las proyecciones sobre el impacto ambiental de estos sistemas productivos.
- **La factibilidad nutricional de los escenarios simulados:** los tres alimentos analizados ofrecen ventajas acotadas en el aporte proteico en cuanto a cantidad. Sin embargo, es importante resaltar la mejor calidad de las proteínas de los granos andinos, indicador que no es medido en el método ICLA.
- **El alcance de los escenarios simulados:** dado el alcance limitado y exploratorio del estudio, los escenarios simulados no fueron previamente sometidos a un análisis exhaustivo que garantizara su estricta conformidad con las condiciones y criterios establecidos en el informe. Por lo tanto, si bien estos escenarios cumplen la función de pruebas funcionales y aportan información valiosa para la evolución del método, no deben considerarse como resultados definitivos ni como propuestas plenamente validadas. Esta distinción es relevante para comprender las limitaciones del estudio y la necesidad de realizar análisis complementarios y más rigurosos en etapas posteriores, antes de aplicar las simulaciones para la toma de decisiones o la formulación de políticas. En resumen, el diseño y ejecución de estos escenarios tempranos se inscriben en una fase piloto que privilegia el aprendizaje y la iteración, con el fin de fortalecer la precisión, pertinencia y robustez de la herramienta analítica sobre la cual se sustenta el estudio.
- **Los aportes de la metodología diseñada:**
 - **Es útil:** constituye una valiosa ayuda para anticipar los posibles efectos de la incorporación de alimentos andinos. En base a la simulación de distintos escenarios, se puede evaluar ex ante su factibilidad y pertinencia, considerando en forma simultánea las dimensiones económicas, nutricionales y ambientales. En función de

ello, se pueden adoptar decisiones informadas. Puede ser aplicada para la incorporación de cualquier tipo de alimentos que tienen cierta especificidad (amazónicos, indígenas, agroecológicos, de proximidad, etc.).

- **Es versátil:** la planilla ICLA permite simular escenarios con incorporación de hasta ocho alimentos andinos versus el mismo número de alimentos exógenos, en todas las combinaciones posibles (1 a 1, 1 a 2, 2 a 1, etc.). Esta versatilidad abre la posibilidad de simular una amplia gama de escenarios.
- **Es práctica:** la Planilla ICLA, al efectuar cálculos automáticos, permite simular y comparar de forma sucesiva y rápida, varios escenarios de simulación.
- **Es de mejora continua:** la recopilación de información relativa a las variables de entrada es la etapa que requiere mayor esfuerzo, en particular, cuando se trata de alimentos con baja disponibilidad de información de fuentes secundarias. La planilla ICLA permite realizar los ejercicios de simulación en distintas etapas: trabajar primero con supuestos y valores aproximados que entregan ordenes de magnitud que permitan identificar los escenarios más factibles, y, una vez realizada esta primera selección, profundizar y buscar mayor grado de precisión y robustez de los datos.

ANEXO 1. INDICADORES DE IMPACTO UTILIZADOS PARA MEDIR LOS EFECTOS DE LA INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS EN SUSTITUCIÓN DE ALIMENTOS EXÓGENOS

EFFECTOS ECONÓMICOS

La estimación del impacto económico de las compras locales se basa en los “productos locales” adquiridos, es decir, aquellos alimentos producidos en el mismo país donde se consumen. Esto se debe a que el efecto económico de las compras locales proviene principalmente de estos productos, asumiendo que el empleo generado por los productos importados es relativamente limitado. Para determinar el volumen de los productos locales, es entonces necesario cuantificar y restar de las compras locales aquellos productos y materias primas importados por los proveedores de los programas de alimentos.

Con esta premisa, se estiman los efectos económicos de los escenarios base (alimentos exógenos) y simulados (incorporación de alimentos andinos) a través de 16 indicadores “maestros” (indicadores de 1 a 16) y de 16 indicadores “derivados” (indicadores con subnumeración), todos los cuales simulan evidencias de impacto en torno a cuatro grandes dimensiones. Dentro de los indicadores derivados, 9 miden específicamente los efectos andinos, y, por ello serán siempre igual a cero en el escenario base (cuadro A1-1):

- **Volumen y valor, brechas:** corresponde a los volúmenes, valores y proporciones respectivas de las compras locales, de los productos locales, de los productos inclusivos y de los productos andinos.
- **Cobertura:** corresponde a las superficies y número de agricultores/as o recolectores proveedores de los productos locales y andinos.
- **Ingresos:** corresponde a los ingresos totales, promedio por productor y margen bruto promedio por productor generados anualmente por la venta de productos locales y productos andinos. Son los ingresos que “quedan” a nivel del eslabón primario.
- **Empleo:** corresponde a la generación de empleos asociados a la compra de productos locales y productos andinos.

En cada una de estas dimensiones, se calculan los valores totales de los indicadores establecidos, en base a un conjunto de variables de entrada, descritas en la siguiente sección. Adicionalmente, en las dimensiones de cobertura, ingresos y empleos, se calcula el valor unitario de los indicadores definidos, entendiendo como valor unitario el valor del indicador por la compra de cada 1.000 toneladas y de cada millón de USD.

Cuadro A1-1. Indicadores de Efectos Económicos.

	NOMBRE DEL INDICADOR	UNIDAD	
BRECHAS COMPRA LOCAL, PRODUCTO LOCAL, COMPRA INCLUSIVA, COMPRA ANDINA (14 indicadores)	Indicador 1. Volumen de Compras Locales de Alimentos *	TM	
	Indicador 1.1. Volumen de Productos Locales comprados	TM	
	Indicador 1.2. Volumen de Productos Locales Inclusivos comprados	TM	
	Indicador 1.3. Volumen de Productos Andinos comprados	TM	
	Indicador 2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales sobre el Total de la Compra Local *	%	
	Indicador 2.1. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Total de Compra Local	%	
	Indicador 2.2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Andinos sobre el Total de Compra Local	%	
	Indicador 3. Valor de Compras Locales de Alimentos *	USD	
	Indicador 3.1. Valor de Productos Locales comprados	USD	
	Indicador 3.2. Valor de Productos Locales Inclusivos Comprados	USD	
	Indicador 3.3. Valor de Productos Andinos Comprados	USD	
	Indicador 4. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales sobre el Valor Total de la Compra Local *	%	
	Indicador 4.1. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Valor Total de la Compra Local	%	
	Indicador 4.2. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Andinos sobre el Valor Total de la Compra Local	%	
COBERTURA (8 indicadores)	Indicador 5. Superficie de Productos Locales comprados *	HA	
	Indicador 5.1. Superficie de Productos Andinos comprados	HA	
	Indicador 6. Superficie de Productos Locales Comprados por Volumen de Compra Local *	HA/10 ³ TM	
	Indicador 7. Superficie de Productos Locales comprados por Valor de Compra Local *	HA/10 ⁶ USD	
	Indicador 8. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as *	N°	
	Indicador 8.1. Número de Productores/as Andinos proveedores/as	N°	
	Indicador 9. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por Volumen de Compra Local *	N°/10 ³ TM	
	Indicador 10. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por Valor de Compra Local *	N°/10 ⁶ USD	
	INGRESOS (6 indicadores)	Indicador 11. Ingreso Bruto Total por Venta *	USD
		Indicador 11.1. Ingreso Bruto Total por Venta de Productos Andinos	USD
Indicador 12. Ingreso Promedio por Agricultor por Venta *		USD	
Indicador 12.1. Ingreso Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos		USD	
Indicador 13. Margen Bruto Promedio por Agricultor por Venta *		USD	
Indicador 13.1. Margen Bruto Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos		USD	
EMPLEO (4 indicad.)	Indicador 14. Número de Empleos Generados por Sector Agrícola y Agroindustrial *	N° ETE	
	Indicador 14.1. Número de Empleos Generados por Sector Agrícola y Agroindustrial Andino	N° ETE	
	Indicador 15: Empleo Unitario por Volumen de Compra Local *	N° ETE/10 ³ TM	
	Indicador 16: Empleo Unitario por Valor Compra Local *	N° ETE/10 ⁶ USD	

Fuente: elaboración propia. Leyenda: * Indicadores Maestros

- TM = tonelada
- USD = dólar americano
- HA = hectárea
- N° = Número
- ETE = trabajador equivalente a tiempo completo
- 10³ = 1.000; 10⁶ = 1.000.000

A continuación, se describen brevemente los indicadores definidos en cada dimensión.

(a) **Volumen y valor, brechas.** En esta dimensión se han definido 14 indicadores: (i) ocho indicadores miden el volumen y valor de los cuatro tipos de compras (compra local, productos locales, productos inclusivos y productos andinos), cifras que constituyen los coeficientes multiplicadores a partir de los cuales se calculan los efectos a nivel de las otras tres dimensiones (cobertura, ingresos, empleos); y (ii) seis indicadores miden las proporciones que los productos locales, los productos inclusivos y los productos andinos representan en volumen y valor respecto de la compra local. Reflejan las brechas existentes entre cada uno de los tres tipos de productos y el total de compra local, evidenciando el carácter más o menos local, inclusivo y andino de los escenarios, y mostrando la oportunidad que existiría para avanzar en esta dirección.

- **Indicador 1. Volumen de Compra Local de Alimentos:** se refiere al volumen de alimentos comprados en el país donde se consumen.
 - **Indicador 1.1. Volumen de Productos Locales comprados:** se refiere al volumen de productos comprados en el país donde se consumen y que han sido elaborados en el mismo país. Para estimarlo, se debe restar de las compras locales aquellos productos que han sido importados –como producto terminado o materia prima- por otros agentes.
 - **Indicador 1.2. Volumen de Productos Locales Inclusivos comprados:** se refiere al volumen de productos locales comprados que provienen de pequeños/as productores/as, recolectores/as y/o sus asociaciones.
 - **Indicador 1.3. Volumen de Productos Andinos comprados:** se refiere al volumen de productos locales comprados que corresponden a productos andinos.
- **Indicador 2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales sobre el Total de Compra Local:** se refiere a la proporción que representa el volumen de productos locales en relación al volumen total de compras locales. Es un indicador que muestra la brecha -y por tanto oportunidad a capturar- de incremento de compras “realmente” locales.
 - **Indicador 2.1. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Total de Compra Local:** se refiere a la proporción que representa el volumen de productos que provienen de pequeños/as productores/as, recolectores/as y/o sus asociaciones, en relación al volumen total de compras locales. Es un indicador que muestra la brecha -y por tanto oportunidad a capturar- de incremento de las compras inclusivas. Muestra además el impacto que la incorporación de alimentos andinos tiene (o no) sobre el grado de inclusión de los programas de compras de alimentos.
 - **Indicador 2.2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Andinos sobre el Total de Compra Local:** se refiere a la proporción que representa el volumen de productos andinos en relación al volumen total de compras locales. Es un indicador que muestra la brecha -y por tanto oportunidad a capturar- de incremento de las compras andinas.
- **Indicador 3. Valor de Compra Local de alimentos (USD):** se refiere al valor de los alimentos comprados en el país donde se consumen.
 - **Indicador 3.1. Valor de Productos Locales comprados:** idem que el indicador 1.1, pero expresado en valor.
 - **Indicador 3.2. Valor de Productos Locales Inclusivos Comprados:** idem que el indicador 1.2, pero expresado en valor.

- **Indicador 3.3. Valor de Productos Andinos Comprados:** idem que el indicador 1.3, pero expresado en valor.
 - **Indicador 4. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales sobre el Valor Total de la Compra Local:** idem que el indicador 2 pero expresado en valor. Según el tipo -y por tanto valor unitario- de los productos importados comprados localmente, esta proporción puede ser superior o inferior a la proporción en volumen.
 - **Indicador 4.1. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Valor Total de la Compra Local:** idem que el indicador 2.1 pero expresado en valor.
 - **Indicador 4.2. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Andinos sobre el Valor Total de la Compra Local:** idem que el indicador 2.2 pero expresado en valor.
- (b) **Cobertura, superficies y universo de agricultores/as proveedores:** en esta dimensión se han definido 8 indicadores: (i) cuatro indicadores estiman las superficies asociadas a los productos locales y andinos. Reflejan la superficie de tierra necesaria para proveer los volúmenes de productos comprados o por comprar; (ii) cuatro indicadores dimensionan el universo de productores/as y/o recolectores (en número) que se requiere para proveer los volúmenes de productos locales comprados o por comprar.
- **Indicador 5. Superficie de Productos Locales comprados:** se refiere a la superficie local cultivada y/o recolectada necesaria para proveer los volúmenes de los distintos productos locales (producto sin transformación y materia prima) comprados o por comprar. Se estima en función de los rendimientos y mermas locales de cada rubro.
 - **Indicador 5.1. Superficie de Productos Andinos comprados:** se refiere a la superficie local cultivada y/o recolectada necesaria para proveer los volúmenes de los distintos productos andinos comprados o por comprar.
 - **Indicador 6. Superficie de Productos Locales Comprados por Volumen de Compra Local:** corresponde a un indicador unitario. Se refiere a la superficie local necesaria para proveer 1.000 toneladas de compra local. Este indicador permite efectuar proyecciones de las superficies que serían involucradas en distintos escenarios y composición de las compras locales.
 - **Indicador 7. Superficie de Productos Locales comprados por Valor de Compra Local:** corresponde a otro indicador unitario. Se refiere a la superficie local necesaria para proveer USD 1 millón de compra local. Este indicador también permite efectuar proyecciones de las superficies que serían involucradas en distintos escenarios y composición de las canastas de compra.
 - **Indicador 8. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as:** se refiere al número de productores/as o recolectores locales que proveen los productos locales, ya sea en forma directa (los productores/recolectores y/o sus asociaciones venden directamente al programa de compra de alimentos) o indirecta (los productores/recolectores venden a las agroindustrias o intermediarios que proveen el programa). Corresponde a la suma de productores/as que proveen cada uno de los productos locales comprados o por comprar. Para calcular el número de productores o recolectores asociados a cada producto local se divide las superficies locales estimadas para cada producto (indicador 5) por las superficies promedio manejadas por cada productor/a o recolector/a en cada producto (variable de entrada). Se asume que este indicador será sobreestimado cuando un/a mismo/a agricultor/a provee más de un producto (duplicidad de conteo).

- **Indicador 8.1. Número de Productores/as Andinos proveedores/as:** se refiere al número de productores/as locales que proveen los productos andinos, ya sea en forma directa o indirecta. Corresponde a la suma de productores/as que proveen cada uno de los productos andinos comprados o por comprar. Para calcular el número de productores o recolectores asociados a cada producto andino, se divide las superficies locales andinas estimadas para cada producto (indicador 5.1) por las superficies promedio manejadas por cada productor/a o recolector/a en cada producto (variable de entrada). Se asume que este indicador será sobreestimado cuando un/a mismo/a agricultor/a o recolector/a provee más de un producto andino (duplicidad de conteo).
 - **Indicador 9. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por Volumen de Compra Local:** corresponde a un indicador unitario. Se refiere al número de productores/as y recolectores/as locales involucrados/as -en forma directa o indirecta- en el abastecimiento de 1.000 toneladas de compra local. Este indicador permite efectuar proyecciones del universo de productores/as y recolectores/as que sería involucrado en distintos escenarios y composición de las compras locales.
 - **Indicador 10. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por Valor de Compra Local:** corresponde a otro indicador unitario. Se refiere al número de productores/as y/o recolectores locales involucrados -en forma directa o indirecta- en el abastecimiento de USD 1 millón de compra local. Este indicador permite efectuar proyecciones del universo de productores/as y recolectores/as que sería involucrado en distintos escenarios y composición de las compras locales.
- (c) **Ingresos:** en esta dimensión se han definido 6 indicadores: (i) dos indicadores expresan el ingreso total anual que la venta de productos locales genera a nivel del eslabón primario, esto es a nivel de los agricultores y recolectores; (ii) cuatro indicadores expresan el ingreso y margen bruto promedio anual por productor/a o recolector/a proveniente de la venta de productos locales.
- **Indicador 11. Ingreso Bruto Total por Venta:** se refiere al ingreso total que los productos locales generan a nivel del eslabón primario, esto es a nivel del conjunto de productores/as agrícolas y recolectores/as. Corresponde al valor que “queda” en manos de este eslabón y se calcula multiplicando los volúmenes de los productos locales por el precio a productor o recolector de cada uno de estos. La diferencia entre el valor de los productos locales (indicador 3.1) y este indicador de ingreso bruto total, corresponde al valor que queda en los otros eslabones de la cadena (acopio, transformación, comercialización), valor que será más o menos importante según la complejidad logística y de procesamiento de la cadena, y los poderes de negociación existentes entre los actores de cada cadena de productos.
 - **Indicador 11.1. Ingreso Bruto Total por Venta de Productos Andinos:** se refiere al ingreso total que los productos andinos generan a nivel del eslabón primario, esto es a nivel del conjunto de productores/as y recolectores/as que proveen estos productos. Corresponde al valor que “queda” en manos de este eslabón y se calcula multiplicando los volúmenes de los productos andinos por el precio a productor de cada uno de estos. La diferencia entre el valor de los productos andinos (indicador 3.3) y este indicador de ingreso bruto total por venta de productos andinos, corresponde al valor que queda en los otros eslabones de la cadena (acopio, transformación, comercialización), valor que será más o menos importante según la complejidad logística y de procesamiento de la cadena, y los poderes de negociación existentes entre los actores de cada cadena de productos.

- **Indicador 12. Ingreso Promedio por Agricultor por Venta:** corresponde al ingreso promedio anual por productor/a o recolector/a proveniente de la venta de productos locales, considerando tanto aquellos vendidos en forma directa como indirecta. Se calcula dividiendo el ingreso bruto total (indicador 11) por el número de agricultores locales (indicador 8). Es muy relevante señalar que la fórmula de cálculo implica que el ingreso promedio por agricultor resulta ser menor cuando el número de agricultores involucrados es mayor, situación que ocurre en la medida que se prioriza la compra a pequeños productores. Ello significa que este indicador siempre debe ser analizado junto con el número de agricultores involucrados. Es posible que los ingresos promedio por agricultor sean mayores en los escenarios exógenos, debido a que involucran a productores de mayor escala con menos participantes. En los escenarios andinos, aunque los ingresos individuales sean menores, se beneficia a una base más amplia de recolectores y agricultores, generando un impacto distributivo más significativo.
 - **Indicador 12.1. Ingreso Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos:** corresponde al ingreso promedio anual por productor/a o recolector/a proveniente de la venta de productos andinos, considerando tanto aquellos vendidos en forma directa como indirecta. Se calcula dividiendo el ingreso bruto total por venta de productos andinos (indicador 11.1) por el número de agricultores locales andinos (indicador 8.1).
 - **Indicador 13. Margen Bruto Promedio por Agricultor por Venta:** corresponde al ingreso bruto promedio por productor (indicador 12) menos los costos directos de producción, tales como insumos, maquinaria, otros. Los costos directos no incluyen los costos de mano de obra familiar, asumiendo que ésta corresponde a un autoempleo y es por ende parte del ingreso del productor.
 - **Indicador 13.1. Margen Bruto Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos:** corresponde al ingreso bruto promedio por productor por venta de productos andinos (indicador 12.1) menos los costos directos de producción o recolección, tales como insumos, maquinaria, materiales varios, otros. Los costos directos no incluyen los costos de mano de obra familiar, asumiendo que ésta corresponde a un autoempleo y es por ende parte del ingreso del productor.
- (d) **Empleo:** se han definido 4 indicadores de empleo: (i) dos indicadores expresan el empleo total generado por los productos locales y productos andinos; (ii) dos indicadores son unitarios, reflejando el empleo generado por unidad de volumen y valor de la compra local.
- **Indicador 14. Número de Empleos Generados por Sector Agrícola y Agroindustrial:** se refiere a la generación de empleos asociados a la producción primaria y/o recolección, así como a la post-cosecha (selección, envasado) y transformación de los productos locales (harinas, pulpas, etc.). No considera el empleo generado “aguas arriba” (fabricación de maquinaria, insumos, etc.) ni “aguas abajo” (logística, preparación de alimentos, distribución, etc.). Se calcula en base a los requerimientos de mano de obra por superficie (producción y recolección primaria) y por volumen procesado (transformación agroindustrial). Se expresa en "Trabajador Equivalente a Tiempo Completo" (FTE por su sigla en inglés), unidad que se utiliza para comparar y estandarizar las horas de trabajo de los empleados que trabajan a tiempo parcial en relación con aquellos que trabajan a tiempo completo¹⁹.

¹⁹ La definición específica de un "trabajador equivalente a tiempo completo" puede variar según la legislación laboral y las prácticas de cada país o empresa, pero generalmente se calcula utilizando una

- **Indicador 14.1. Número de Empleos Generados por Sector Agrícola y Agroindustrial Andino:** se refiere a la generación de empleos asociados a la producción primaria y/o recolección, así como a la post-cosecha (selección, envasado) y transformación de los productos andinos (harinas, hojuelas, etc.).
- **Indicador 15: Empleo Unitario por Volumen de Compra Local:** corresponde a un indicador unitario que mide el número de empleos generados por cada 1.000 toneladas de compra local. Este indicador permite efectuar proyecciones del empleo que se generaría en distintos escenarios y composición de las compras locales.
- **Indicador 16: Empleo Unitario por Valor Compra Local:** corresponde a un indicador unitario que mide el número de empleos generados por cada USD 1 millón de compra local. Este indicador permite efectuar proyecciones del empleo que se generaría en distintos escenarios y composición de las compras locales.

La información requerida para estimar el impacto económico y calcular los indicadores de efectos en el escenario base y simulado consiste en datos comerciales, productivos y de transformación de cada uno de los alimentos analizados, tal como se detalla en la sección 2.3.1.

EFFECTOS NUTRICIONALES

Se estiman los efectos nutricionales de los escenarios base (alimentos exógenos) y simulado (incorporación de alimentos andinos) a través de 8 indicadores que miden los aportes totales en macronutrientes y, dentro de cada uno de estos, la proporción aportada por los alimentos andinos (cuadro A1-2).

Cuadro A1-2. Indicadores de Efectos Nutricionales.

NOMBRE DEL INDICADOR	UNIDAD
Indicador N1. Aporte de energía	kilocalorías
Indicador N1.1. Aporte de energía de alimentos andinos	% del total de energía
Indicador N2. Aporte de proteínas	gramos
Indicador N2.1. Aporte de proteínas de alimentos andinos	% del total de proteínas
Indicador N3. Aporte de grasas	gramos
Indicador N3.1. Aporte de grasas de alimentos andinos	% del total de grasas
Indicador N4. Aporte de hidratos de carbono disponibles	gramos
Indicador N4.1. Aporte de hidratos de carbono disponibles de alimentos andinos	% del total de hidratos de carbono disponibles

Fuente: elaboración propia.

- **Indicador N1. Aporte de energía:** corresponde a la suma de los aportes energéticos de cada uno de los alimentos que componen el escenario analizado. Se calcula el aporte energético de cada alimento multiplicando su aporte unitario (presente en 100 g de alimento) por su volumen.

fórmula que tiene en cuenta el número de horas trabajadas a tiempo parcial en comparación con las horas de trabajo estándar de un empleado a tiempo completo en la misma posición o categoría.

- **Indicador N1.1. Aporte de energía de alimentos andinos:** corresponde a la proporción de energía aportada por los alimentos andinos incorporados en el escenario simulado. Se calcula dividiendo el aporte energético de los alimentos andinos por el total de aporte de energía del escenario simulado (indicador N1).
- **Indicador N2. Aporte de proteínas:** corresponde a la suma de los aportes proteicos de cada uno de los alimentos que componen el escenario analizado. Se calcula el aporte proteico de cada alimento multiplicando su aporte unitario (presente en 100 g de alimento) por su volumen.
 - **Indicador N2.1. Aporte de proteínas de alimentos andinos:** corresponde a la proporción de proteínas aportada por los alimentos andinos incorporados en el escenario simulado. Se calcula dividiendo el aporte proteico de los alimentos andinos por el total de aporte proteico del escenario simulado (indicador N2).
- **Indicador N3. Aporte de grasas:** corresponde a la suma de los aportes de grasas de cada uno de los alimentos que componen el escenario analizado. Se calcula el aporte de grasas de cada alimento multiplicando su aporte unitario (presente en 100 g de alimento) por su volumen.
 - **Indicador N3.1. Aporte de grasas de alimentos andinos:** corresponde a la proporción de grasas aportada por los alimentos andinos incorporados en el escenario simulado. Se calcula dividiendo el aporte de grasas de los alimentos andinos por el total de aporte de grasas del escenario simulado (indicador N3).
- **Indicador N4. Aporte de hidratos de carbono disponibles:** corresponde a la suma de los aportes de hidratos de carbono disponibles de cada uno de los alimentos que componen el escenario analizado. Se calcula el aporte de hidratos de carbono disponibles de cada alimento multiplicando su aporte unitario (presente en 100 g de alimento) por su volumen.
 - **Indicador N4.1. Aporte de hidratos de carbono disponibles de alimentos andinos:** corresponde a la proporción de hidratos de carbono disponibles aportada por los alimentos andinos incorporados en el escenario simulado. Se calcula dividiendo el aporte de hidratos de carbono disponibles de los alimentos andinos por el total de aporte de hidratos de carbono disponibles del escenario simulado (indicador N4).

Es importante señalar que la herramienta de cálculo (planilla dinámica ICLA) permite ingresar también los valores de micronutrientes, y por tanto será posible comparar los aportes de micronutrientes en cada escenario, siempre y cuando la información relativa a sus valores esté disponible para cada uno de los alimentos candidatos.

La composición nutricional de cada alimento susceptible de ser incorporado o sustituido constituye la información requerida para el cálculo de los indicadores nutricionales definidos, tal como se detalla en la sección 2.3.2.

EFFECTOS AMBIENTALES

En la presente metodología, el WFP ha optado por acotar la estimación de los efectos ambientales a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)²⁰ y, dentro de ésta, por considerar solamente los

²⁰ Si bien, en los inicios del estudio, se planteó incluir también el impacto sobre la huella hídrica, el WFP ha optado finalmente por excluir este indicador de la presente metodología, reconociendo que no

últimos eslabones de la cadena de valor, estos son el transporte de los alimentos desde el origen hasta su punto de destino, su almacenamiento y la disposición final de los desechos derivados del no consumo de los alimentos por parte de los beneficiarios de los programas.

En este contexto, se definieron 4 indicadores para medir los efectos ambientales, los cuales corresponden a las emisiones totales de GEI y a la Huella de Carbono asociada a cada escenario definido, y la participación relativa de los alimentos andinos dentro de éstas (cuadro A1-3).

Cuadro A1-3. Indicadores de efectos ambientales.

NOMBRE DEL INDICADOR	UNIDAD
Indicador A1. Emisiones Totales de GEI	toneladas de CO ₂ eq
Indicador A1.1. Participación de las Emisiones Totales de GEI de los alimentos andinos, en el Total de las Emisiones de GEI	porcentaje sobre las Emisiones Totales de GEI
Indicador A2. Huella de Carbono	kilos de CO ₂ eq/tonelada de alimentos
Indicador A2.1. Huella de Carbono de alimentos andinos	kilos de CO ₂ eq/tonelada de alimentos

Fuente: elaboración propia.

El cálculo de emisiones de GEI se efectúa usando la herramienta de cálculo de emisiones “*Greenhouse Gas Emissions Calculator | 2021 Emission Factors*” de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por su sigla en inglés) disponible en el sitio web <https://unfccc.int/documents/271269>. Esta herramienta permite calcular las emisiones de GEI que generan el transporte, almacenamiento y desperdicios de los alimentos exógenos y andinos a analizar²¹.

- **Indicador A1. Emisiones Totales de GEI:** corresponde a la suma de emisiones de GEI generadas por cada alimento en los eslabones de transporte, almacenamiento y desperdicio.
 - **Indicador A1.1. Participación de las Emisiones Totales de GEI de los alimentos andinos, en el Total de las Emisiones de GEI:** refleja la participación de los alimentos andinos en las emisiones de GEI en los eslabones de transporte, almacenamiento y desperdicio. Corresponde al total de emisiones de GEI generadas por los alimentos andinos en los eslabones de transporte, almacenamiento y desperdicio, dividido por las emisiones totales de GEI (indicador A1).
- **Indicador A2. Huella de Carbono:** corresponde a las emisiones de GEI generadas en los eslabones de transporte, almacenamiento y desperdicio por unidad de alimento de compra local. Para facilitar la lectura de los resultados, se ha optado por expresar la huella en kilo de CO₂ equivalente por tonelada de compra local.
 - **Indicador A2.1. Huella de Carbono de alimentos andinos:** corresponde a las emisiones de GEI generadas en los eslabones de transporte, almacenamiento y desperdicio por unidad de alimento andino. Para facilitar la lectura de los resultados, se ha optado por expresar la huella en kilo de CO₂ equivalente por tonelada de compra andina.

variará significativamente en los distintos escenarios de incorporación dado que no se considera la huella de la producción primaria ni de la agroindustria.

²¹ Es importante señalar que, para efectos de la presente metodología, se estiman las emisiones generadas por 1.000 toneladas de alimentos transportados/almacenados/desperdiciados permitiendo posteriores cambios de escenario sin tener que volver a estimar las emisiones en la herramienta de la UNFCCC. Se detalla el raciocinio y lógica de cálculo en el Manual de Uso de la Planilla ICLA.

La información requerida para estimar el impacto ambiental y calcular los indicadores de efectos en el escenario base (alimentos exógenos) y en el escenario simulado (con incorporación de alimentos andinos) consiste en datos asociados a las condiciones de transporte, de almacenamiento y de desperdicios de cada uno de los alimentos analizados, tal como se detalla en la sección 2.3.3.

ANEXO 2. VARIABLES DE ENTRADA PARA ESTIMAR LOS EFECTOS DE LA INCORPORACIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS

Cuadro A2-1. Variables para estimar los efectos económicos.

General	Unidad	Fuente
Volumen anual total del Alimento Exógeno adquirido	Toneladas anuales por alimento	Base de datos de las unidades de compras
Valor anual total del Alimento Exógeno adquirido (a)	USD anuales por alimento	Base de datos de las unidades de compras
Comercialización		
Precio al por mayor del Alimento Exógeno/Andino (a)	USD por Tonelada	Estadísticas Nacionales; Estudios; Entrevistas a proveedores de los programas de compras de alimentos
Proporción del Volumen de Alimentos Exógenos/Andinos comprado a Pequeños Productores y Asociaciones Locales	Porcentaje del Volumen Total Compra	Bases de Datos de las unidades de compras públicas; Entrevistas a informantes calificados
Proporción del Volumen de Alimentos Exógenos/Andinos comprado a Intermediarios	Porcentaje del Volumen Total Compra	Bases de Datos de las unidades de compras públicas; Entrevistas a informantes calificados
Proporción del Volumen de Alimentos Exógenos/Andinos comprado a Agroindustria	Porcentaje del Volumen Total Compra	Bases de Datos de las unidades de compras públicas; Entrevistas a informantes calificados
Proporción del Volumen de Materia Prima importada por Agroindustria	Porcentaje del Volumen Materia Prima comprada por Agroindustria	Encuesta / entrevista a Agroindustria
Proporción del Volumen de Alimentos exógenos importados por Comercializadores	Porcentaje del volumen comprado por comercializadores	Encuesta / entrevista a Comercializadores
Producción primaria o recolección		
Superficie nacional promedio cultivada por productor/a o recolector	Hectáreas	Estadísticas agrícolas nacionales (censo agropecuario, encuestas intercensales, etc.)
Rendimiento productivo	Toneladas/hectárea	Encuestas/Entrevistas Informantes calificados; Estudios de cadena; Estadísticas agrícolas nacionales; Asociaciones de productores
Merma productiva	Porcentaje (%)	Encuestas/Entrevistas Informantes calificados; Estudios de cadena; Asociaciones de productores
Requerimiento de mano de obra por hectárea (producción primaria o recolección)	jornadas/hectárea	Encuestas/Entrevistas Informantes calificados; Estudios de cadena; Asociaciones de productores
Requerimiento de mano de obra post-cosecha (limpieza + secado + ensacado)	jornadas/tonelada	Encuestas/Entrevistas Informantes calificados; Estudios de cadena; Asociaciones de productores
Precio pagado a productor o recolector	USD/tonelada	Estadísticas nacionales; Estudios de cadena; Informantes calificados
Costo de producción (sin considerar empleo familiar) sobre el ingreso bruto	Porcentaje (%)	Informantes calificados; Estudios de cadena
Número de Jornadas Empleo equivalente anual a tiempo completo	número	Legislación nacional
Procesamiento		
Rendimiento Industrial	Porcentaje (%) de producción materia prima	Encuestas/ Entrevistas Informantes calificados de la agroindustria; Estudios de cadena
Requerimiento de mano de obra transformación	Jornadas / tonelada transformada	Encuestas / Entrevistas Informantes calificados de la agroindustria; Estudios de cadena

Fuente: elaboración propia.

- (a) En aquellos casos que no esté disponible esta información, se estima mediante la multiplicación del volumen por el precio de compra del alimento.

Cuadro A2-2. Variables para estimar los efectos nutricionales.

VARIABLE	UNIDAD	FUENTE
Aporte de energía de alimentos exógenos/andinos	kilocalorías	<ul style="list-style-type: none"> - Etiquetado de los alimentos - Compendios nacionales de composición alimentaria - Estudios nutricionales - Otros
Aporte de proteínas de alimentos exógenos/andinos	gramos	
Aporte de grasas de alimentos exógenos/andinos	gramos	
Aporte de hidratos de carbono disponibles de alimentos exógenos/andinos	gramos	
Aporte de micronutrientes de alimentos exógenos/andinos	% del total de hidratos de carbono disponibles	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro A2-3. Variables para estimar los efectos ambientales.

VARIABLE	UNIDAD	FUENTE
Emisiones de GEI derivadas del transporte de alimentos exógenos/andinos	toneladas de CO ₂ eq	<i>"Greenhouse Gas Emissions Calculator 2021 Emission Factors"</i> <i>United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC. Secretariat)</i> Disponible en: https://unfccc.int/documents/271269
Emisiones de GEI derivadas del uso de electricidad en el almacenamiento de alimentos exógenos/andinos	toneladas de CO ₂ eq	
Emisiones de GEI derivadas del uso de combustibles fósiles en el almacenamiento de alimentos exógenos/andinos	toneladas de CO ₂ eq	
Emisiones de GEI derivadas del desperdicio de alimentos exógenos/andinos	toneladas de CO ₂ eq	

ANEXO 3. VALORES Y FUENTES DE LAS VARIABLES DE ENTRADA EN LOS ESCENARIOS SIMULADOS

Cuadro A3-1. Productos andinos. Harina de quinoa.

HARINA DE QUINOA		
VARIABLES	VALOR	FUENTE
VARIABLES COMERCIALES		
39. Volumen Compra Pequeños Productores y Asociaciones Locales - Compra Inclusiva Directa/Indirecta (porcentaje del Volumen Total Compra):	90%	Informante calificado WFP (Sr. Cesar Enríquez)
40. Precio Pagado por Producto Procesado (USD/toneladas):	2.780 USD/TM	Valor 2024. Fuente: https://dir.tridge.com/prices/quinoa-flour/BO
VARIABLES ESLABÓN TRANSFORMACIÓN		
41. Rendimiento Industrial (porcentaje de producción materia prima):	80%	Rojas et al, 2010.
42. Jornadas Requeridas para la Transformación (jornadas por tonelada transformada):	13,3 J/TM	Dato construido a partir de MDPyEP (2025) y la información entregada por el Sr. César Enríquez informante calificado de WFP.
43. Jornada Equivalente por Tiempo Completo (número)	236	Legislación laboral boliviana
VARIABLES PRODUCCIÓN PRIMARIA		
44. Rendimiento Productivo Promedio Nacional (toneladas métricas por Hectárea):	0,359 TM/ha	MDPyEP, 2025. Promedio 2022-2024.
45. Merma Productiva Promedio Nacional (porcentaje del Rendimiento Productivo Promedio):	0%	Las pérdidas post cosecha están incluidas en el rendimiento productivo por hectárea.
46. Superficie Promedio Nacional Manejada por Productor (Hectáreas):	3 ha/familia	Informante calificado WFP (Sr. Cesar Enríquez)
47. Requerimiento de Jornadas Laborales Promedio Nacional (jornadas por hectárea al año):	65 jornadas/ha	Dato construido en base a: Del Castillo y otros, 2013 y Soto JL y otros, 2004.
48. Costo de Producción (porcentaje sobre el ingreso bruto):	61%	Valdivia, 2022
xxxi*. Trabajador Equivalente a Tiempo Completo (jornadas):	236	Legislación laboral boliviana
49. Precio Pagado a Productor Materia Prima (USD/tonelada):	1.049,2 USD/TM	Aliaga y otros, 2025. Precio medio a productor en 2023-2024.

Fuente: elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga J., Roca L., Carvajal N. 2025. Análisis costo-efectividad en el Altiplano Sur de Bolivia: Caso del compost para la quinua, Development Research Working Paper Series, No. 2/2025, Institute for Advanced Development Studies (INESAD), La Paz.
- <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/311736/1/1917488017.pdf>
- Birbuet, Juan Cristóbal; Machicado, Carlos Gustavo. 2009. Technological progress and productivity in the Quinoa sector, Development Research Working Paper Series, No. 07/2009, Institute for Advanced Development Studies (INESAD), La Paz. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/45661/1/613598024.pdf>
- Castro E. 2010. Harina y aceite de quínoa (*Quenopodium quinoa* Willd.) de la región VI. Universidad de Chile. Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas. Departamento de Cinecia de los Alimentos y tecnología química. [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121448/Harina_y_aceite_de_Quinoa\[1\].pdf?sequence=1](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121448/Harina_y_aceite_de_Quinoa[1].pdf?sequence=1)
- Collao P., Muriel B., 2024. Situación actual y perspectivas del sector quinuero en Bolivia. Development Research Working Paper Series, No. 06/2024. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/297056/1/1889454311.pdf>
- Del Castillo Gutierrez, C., Bosque Sanchez, H., & Bonifacio Flores, A. 2013. Manual técnico: Producción de quinua en el Altiplano boliviano. EDITORIAL CIENCIAS AGRARIAS. <https://edca.umsa.bo/index.php/1/article/view/7>
- IBCE. 2013. La quinua boliviana traspasa fronteras para el consumo mundial. https://ibce.org.bo/images/publicaciones/ce_210_la_quinua_boliviana_traspasa_fronteras.pdf
- IICA. 2015. Producción y mercado de la quinua en Bolivia. Editado por: Juan Risi, Wilfredo Rojas, Mauricio Pacheco. IICA: Producción y mercado de la quinua en Bolivia
- Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (MDPyEP). 2025. Análisis del sector productivo de los granos andinos. <https://siip.produccion.gob.bo/noticias/files/2025-c76d8-GRANOS-ANDINOS.pdf>
- Rojas W., Soto JL, Pinto M, Jager M., Padulosi (editores). 2010. Granos Andinos. Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Bioersivity Internacional, Roma, Italia. <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/d682256b-4730-4d42-a160-c93149daaa36/content>

- Soto JL, Rojas W. Saravia R., Marconi JL. 2004. Experiencias en técnicas de cosecha y poscosecha en el cultivo de quinua en Bolivia. In Leisa Revista de Agroecología. Volumen 20, Número 3, diciembre 2004. pp 17-19. <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-20-numero-03/experiencias-en-tecnicas-de-cosecha-y-poscosecha-en-el-cultivo-de-quinua-en-bolivia/>
- Universidad Privada Boliviana (UPB) - Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA). 2024. La agricultura boliviana del siglo XXI: la experiencia de la quinua. Autores: Calvo G. y otros. <https://campusvirtual.upb.edu/wp-content/uploads/2025/11/Agricultura-Boliviana-La-experiencia-de-la-quinua.pdf>
- Valdivia G., Vera N., Valdivia F., 2022. Estrategias empleadas por pequeños productores de quinua real para llegar al mercado agroalimentario global. BID. Nota técnica N° IDB-TN-2277. <https://publications.iadb.org/es/estrategias-empleadas-por-pequenos-productores-de-quinua-real-para-llegar-al-mercado>.

Cuadro A3-2. Productos Andinos. Harina de cañahua.

HARINA DE CAÑAHUA		
VARIABLES	VALOR	FUENTE
VARIABLES COMERCIALES		
39. Volumen Compra Pequeños Productores y Asociaciones Locales - Compra Inclusiva Directa/Indirecta (porcentaje del Volumen Total Compra):	100%	Supuesto en base a literatura revisada.
40. Precio Pagado por Producto Procesado (USD/toneladas):	1.737 USD/tonelada	Informante calificado WFP (Sr. Cesar Enríquez)
VARIABLES ESLABÓN TRANSFORMACIÓN		
41. Rendimiento Industrial (porcentaje de producción materia prima):	65%	Roque, 2020
42. Jornadas Requeridas para la Transformación (jornadas por tonelada transformada):	20 jornadas/tonelada	Supuesto en base a información de procesamiento de harina de quinoa en Perú.
43. Jornada Equivalente por Tiempo Completo (número):	236	Legislación laboral boliviana
VARIABLES PRODUCCIÓN PRIMARIA		
44. Estimación Volumen Total Materia Prima Comprada (toneladas métricas):	0,63 toneladas/hectárea	En base a: - Cifra nacional, según Censo Agropecuario de 2013 (INE), datos de las campañas agrícolas 2009-2010 a la 2017-2018. -Informe Final Línea de Base de la Cañahua Junio, 2020 ARIA – Investigaciones y Desarrollo. -Análisis del sector productivo de los granos andinos. Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. Bolivia, sin fecha.
45. Merma Productiva Promedio Nacional (porcentaje del Rendimiento Productivo Promedio):	0%	Las pérdidas post cosecha están incluidas en el rendimiento productivo por hectárea.
46. Superficie Promedio Nacional Manejada por Productor (Hectáreas):	1 hectárea/productor	Informante calificado WFP (Sr. Cesar Enríquez)
47. Requerimiento de Jornadas Laborales Promedio Nacional (jornadas por hectárea al año):	24 jornales/hectárea	Aria SRL, SwissContact, 2020.

HARINA DE CAÑAHUA		
VARIABLES	VALOR	FUENTE
48. Costo de Producción (porcentaje sobre el ingreso bruto):	52,5%	MDRyT e informante calificado WFP (Sr. Cesar Enríquez)
xxxi*. Trabajador Equivalente a Tiempo Completo (jornadas):	236	Legislación laboral boliviana
49. Precio Pagado a Productor Materia Prima (USD/tonelada):	1.400 USD/tonelada	Artículo del diario El País electrónico, publicado el 2025.

Fuente: elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Aria SRL, SwissContact, 2020. "Programa EUROCLIMA +línea base del proyecto y estudio sistémico del complejo productivo de la cañahua. Producto 3: informe final de resultados del estudio sistémico del cultivo de la cañahua".
- Castro, Osvaldo, 2018. La cañahua o baby quinoa alimento como vehículo agente de desarrollo socioeconómico de origen local en comunidades de Tapacari. Memoria II Congreso Nacional, saberes y conocimientos en cañahua. La Paz, 2018, Universidad Mayor de San Andres.
- Chura Quispe, Virginia, 2018. Estandarización del proceso de elaboración del dulce de leche con extensor de harina de cañahua con pruebas sensoriales. Memoria II Congreso Nacional, saberes y conocimientos en cañahua. La Paz, 2018, Universidad Mayor de San Andres.
- El País, 2025. Disponible en: https://elpais.com/america-futura/2025-05-15/el-sueno-del-altiplano-boliviano-que-un-grano-andino-pueda-combatir-el-exodo-rural.html?utm_source=chatgpt.com
- INE, 2013. Censo Agropecuario de 2013, datos de las campañas agrícolas 2009-2010 a la 2017-2018.
- MDPyEP, *sin fecha*. Análisis del sector productivo de los granos andinos. Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. Bolivia.
- Ramos, Eduardo, 2018. Desarrollo comercial estratégica entre "APAE Andino y la empresa Sindan Organic SRL", para el fomento del consumo de la cañahua ecológica en el mercado local, nacional e internacional. Memoria II Congreso Nacional, saberes y conocimientos en cañahua. La Paz, 2018, Universidad Mayor de San Andres.
- Roque, Karina, 2020. Control de calidad del grano de cañahua.

Cuadro A3-3. Productos andinos. Harina de cebada.

HARINA DE CEBADA		
VARIABLES	VALOR	FUENTE
VARIABLES COMERCIALES		
39. Volumen Compra Pequeños Productores y Asociaciones Locales - Compra Inclusiva Directa/Indirecta (porcentaje del Volumen Total Compra):	100%	Supuesto en base a literatura revisada
40. Precio Pagado por Producto Procesado (USD/toneladas):	580 USD/tonelada	Informante calificado WFP (Sr. Cesar Enríquez)
VARIABLES ESLABÓN TRANSFORMACIÓN		
41. Rendimiento Industrial (porcentaje de producción materia prima):	49,4%	Alfaro R. 2021.
42. Jornadas Requeridas para la Transformación (jornadas por tonelada transformada):	20 jornadas/tonelada procesada	Supuesto en base a literatura revisada
43. Jornada Equivalente por Tiempo Completo (número)	236	Legislación laboral boliviana
VARIABLES PRODUCCIÓN PRIMARIA		
44. Rendimiento Productivo Promedio Nacional (toneladas métricas por Hectárea):	0,88 toneladas/hectárea	INE, Estadísticas. Rendimiento 2023-2024.
45. Merma Productiva Promedio Nacional (porcentaje del Rendimiento Productivo Promedio):	0%	Las pérdidas post cosecha están incluidas en el rendimiento productivo por hectárea.
46. Superficie Promedio Nacional Manejada por Productor (Hectáreas):	0,4 toneladas/hectárea	MACA-IICA. 1980
47. Requerimiento de Jornadas Laborales Promedio Nacional (jornadas por hectárea al año):	28 jornadas/hectárea	MDRyT., VDRA, UIEPDRS. 2011. Costo de producción por hectárea. Cultivo Cebada. Semi-mecanizado
48. Costo de Producción (porcentaje sobre el ingreso bruto):	49,3%	IICA. 1987
xxxi*. Trabajador Equivalente a Tiempo Completo (jornadas):	236	Legislación laboral boliviana
49. Precio Pagado a Productor Materia Prima (USD/tonelada):	280	https://www.selinawamucii.com/es/perspectivas/precios/bolivia/cebada/#google_vignette

Fuente: elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro R. 2021. Obtención de harina precocida formulada a partir de granos de cereal de quinua, cañahua, maíz, trigo y cebada, y leguminosas, como complemento nutricional aplicados a programas de desayuno escolar. Disponible en: <https://dicyt.uajms.edu.bo/investigacion/index.php/quimica/article/view/146/127>

- IICA. Oficina en Bolivia. 1987. Costos, producción e ingresos de rubros agropecuarios según niveles tecnológicos en regiones de Bolivia La Paz. Octubre de 1987 IICA #2.485. Autores. Fanor Camacho, Alberto Franco. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/server/api/core/bitstreams/267c5fc9-672e-4f28-9212-ca5d21cd4df9/content>
- INE. Estadísticas. Rendimiento 2023-2024.
- MACA, IICA. 1980. Proyecto integrado de desarrollo rural Challapata, Tacagua. Convenio MACA IICA N°8/78. Cooperación Técnica del BID. ATC/TF (SP)-1.579-BO. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/server/api/core/bitstreams/f3e499de-e55b-46b0-9ff3-0928acc68f53/content>
- MDRyT., VDRA, UIEPDRS. 2011. Costo de producción por hectárea. Cultivo Cebada. Semimecanizado. Disponible en: [file:///E:/PMA%20BOLIVIA/BIBLIOGRAFIA/CEBADA/COSTO%20CEBADA%20GRANO%20SEMI%20MECANIZADO%20\(altiplano\).pdf](file:///E:/PMA%20BOLIVIA/BIBLIOGRAFIA/CEBADA/COSTO%20CEBADA%20GRANO%20SEMI%20MECANIZADO%20(altiplano).pdf)

Cuadro A3-4. Productos exógenos. Harina de trigo argentina.

HARINA DE TRIGO ARGENTINA		
VARIABLES	VALOR	FUENTE
VARIABLES COMERCIALES		
13. Volumen Total Compra a Agroindustria Local (porcentaje del Volumen Total Compra Local):	100%	Producto 100% importado desde Argentina
14. Proporción Materia Prima Importada (porcentaje del Volumen Total Compra a Agroindustria Local):	0%	Producto importado como harina de trigo
15. Proporción Compra Materia Prima a Pequeños Productores y Asociaciones Locales - Compra Inclusiva Indirecta (porcentaje del Volumen Total Compra a Agroindustria Local):	0%	Producto 100% importado desde Argentina
16. Proporción Producto Importado (porcentaje de Volumen Total Compra a Intermediarios Locales):	0%	Se asume que el 100% del producto se compra a la agroindustria que a su vez importa el 100% del mismo
17. Proporción Producto Comprado a Agroindustria Local (porcentaje de Volumen Total Compra a Intermediarios Locales):	0%	Producto importado como harina de trigo
18. Proporción Producto Comprado a Productores Locales (porcentaje de Volumen Total Compra a Intermediarios Locales):	0%	Producto importado como harina de trigo
19. Proporción Producto Local Comprado a Pequeños Productores y Asociaciones - Compra Inclusiva Indirecta (porcentaje de Volumen Total Compra a Productores Locales):	0%	Producto importado como harina de trigo
Precio Pagado por Producto Procesado (USD/tonelada):	329,1 USD/tonelada	Observatorio Agroproductivo del MDRyT
VARIABLES ESLABÓN TRANSFORMACIÓN		
20. Rendimiento Industrial (porcentaje de producción Materia Prima):	<i>No aplica</i>	
21. Jornadas Requeridas para la Transformación (jornadas por tonelada transformada):	<i>No aplica</i>	
22. Jornada Equivalente por Tiempo Completo (número):	<i>No aplica</i>	
VARIABLES PRODUCCIÓN PRIMARIA		
23. Rendimiento Productivo Promedio Nacional (toneladas por Hectárea):	<i>No aplica</i>	
24. Merma Productiva Promedio Nacional (porcentaje del Rendimiento Productivo Promedio Nacional):	<i>No aplica</i>	
25. Superficie Promedio Nacional Sembrada por Agricultor (Hectáreas):	<i>No aplica</i>	
26. Requerimiento de Jornadas Laborales Promedio Nacional (jornadas por hectárea al año):	<i>No aplica</i>	
27. Costo de Producción sobre el Ingreso Bruto (porcentaje):	<i>No aplica</i>	

HARINA DE TRIGO ARGENTINA		
VARIABLES	VALOR	FUENTE
xxii*. Trabajador Equivalente a Tiempo Completo (jornadas):	<i>No aplica</i>	
28. Precio Pagado a Productor por Materia Prima (USD/tonelada):	<i>No aplica</i>	

Fuente: elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Observatorio Agroambiental y Productivo, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Disponible en: <https://observatorioagro.gob.bo/>

Cuadro A3-5. Composición nutricional del alimento exógeno y de los alimentos andinos seleccionados para la simulación.

ALIMENTO	Energía (Kcal)	Proteína (g)	Grasas (g)					Colesterol (mg)	Hidratos de Carbono Disponibles (g)			Micronutrientes					
			Saturada	Mono-insaturada	Poliinsaturada	Trans	Totales		Azúcares totales	Fibra	Totales	Sodio (mg)	Vitamina A (uER)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Otro
HARINA DE QUINOA (procesado) ²²	366	15					6,4				63			60		9,3	
HARINA DE CAÑAHUA (procesado) ²³	373	18,6					7,1				66,8			120		15,3	
HARINA DE CEBADA (procesado) ²⁴	370	18,8					2,3				67,4			84		6	
HARINA DE TRIGO (procesado) ²⁵	360	12					2				76			20		1,5	

²² Fuente: etiqueta del producto Harina de quinua, marca @karavansay.

²³ Fuente: etiqueta del producto Harina de cañahua, marca Andes Trópico Bolivia.

²⁴ Fuente: Alfaro, 2021. Obtención de harina precocida formulada a partir de granos de cereal de quinua, cañahua, maíz, trigo y cebada, y leguminosas, como complemento nutricional aplicados a programas de desayuno escolar. Disponible en: <https://dicyt.uajms.edu.bo/investigacion/index.php/quimica/article/view/146/127>

²⁵ Fuente: FAO, USDA.

Cuadro A3-6. Variables ambientales para la estimación de emisiones de GEI del eslabón transporte a través de la herramienta de cálculo de la UNFCCC.

Alimento y volumen	Origen	Destino	Medio de transporte y distancias
Harina de quinoa: 1.000 toneladas	La Paz, Bolivia	La Paz, Bolivia	0 km (distancia despreciable)
Harina de cañahua: 1.000 toneladas	La Paz, Bolivia		0 km (distancia despreciable)
Harina de cebada: 1.000 toneladas	La Paz, Bolivia		0 km (distancia despreciable)
Harina de trigo: 1.000 toneladas	Buenos Aires, Argentina		Camión de carga: 2.673 km

Fuente: diversas fuentes consolidadas en un buscador de inteligencia artificial.

Cuadro A3-7. Variables ambientales para la estimación de emisiones de GEI del eslabón almacenamiento a través de la herramienta de cálculo de la UNFCCC.

Alimento	Fuente de energía	Valores	Supuestos
Harina de quinoa Harina de cañahua Harina de cebada (andinos)	Eléctrica	15.000 Kw/año	-Se calculan las emisiones de un volumen de 1.000 toneladas de alimentos almacenados por un año. -Se asume que la energía requerida para almacenar las harinas proviene en un 100% de la red eléctrica pública. -Se asume un consumo eléctrico de 15 kw por tonelada de alimento almacenado al año.
Harina de trigo (amazónico)	Eléctrica	15.000 Kw/año	-Se calculan las emisiones de un volumen de 1.000 toneladas de alimentos almacenados por un año. -Se asume que la energía requerida para almacenar las harinas proviene en un 100% de la red eléctrica pública. -Se asume un consumo eléctrico de 15 kw por tonelada de alimento almacenado al año.

Fuente: diversas fuentes consolidadas en un buscador de inteligencia artificial.

Cuadro A3-8. Variables ambientales para la estimación de emisiones de GEI del eslabón desperdicios a través de la herramienta de cálculo de la UNFCCC. Escenarios Colombia.

Alimento	Tipo de desperdicio	Porcentaje de desperdicio	Supuestos
Harina de quinoa	Orgánico: alimentos y bebestibles	10%	-Se calculan las emisiones de un volumen de 1.000 toneladas de alimentos por un año.
Harina de cañahua		10%	
Harina de cebada		10%	
Harina de trigo		10%	

Fuente: artículo publicado en El Alteño (https://www.elalteno.com.bo/sociedad/20240228/elaboran-pan-de-quinua-para-los-estudiantes?utm_source=chatgpt.com). De acuerdo a la literatura revisada, el nivel de aceptabilidad de los productos es similar en sus distintas formas y combinación de ingredientes.

Cuadro A3-9. Emisiones de GEI por 1.000 toneladas de alimento, según eslabón productivo (transporte, almacenamiento y desperdicios).

TIPO DE ALIMENTO	ALIMENTO	Emisiones de GEI (toneladas de CO2 equivalente) por cada 1.000 toneladas de alimento, según eslabón de la cadena productiva				
		TRANSPORTE		ALMACENAMIENTO		DESPERDICIOS DE ALIMENTOS
		<i>Alimento nacional</i>	<i>Alimento importado</i>	Electricidad	Fuentes de combustión fija	Vertederos/Rellenos sanitarios
Andino	<i>Harina de quinoa</i>	0	0	5,9	0	627
	<i>Harina de cañahua</i>	0	0	5,9	0	627
	<i>Harina de cebada</i>	0	0	5,9	0	627
Exógeno	<i>Harina de trigo</i>	0	485	5,9	0	627

Fuente: herramienta de cálculo de emisiones “Greenhouse Gas Emissions Calculator | 2021 Emission Factors” del United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC. Secretariat), disponible en: <https://unfccc.int/documents/271269>

ANEXO 4. VALORES Y FUENTES DE LAS VARIABLES DE ENTRADA EN LOS ESCENARIOS SIMULADOS

(escenarios simulados en base a 1.000 toneladas de alimentos exógenos)

Cuadro A4-1. Indicadores de efectos en los escenarios 1 y 2.

	ESCENARIO A: INCORPORACION DE HARINA DE QUINOA EN SUSTITUCION DE HARINA DE TRIGO			
	Escenario 1. 10% Sustitución		Escenario 2. 5% Sustitución	
	Diferencial entre escenarios	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios	Tasa de variación (%)
EFFECTOS ECONOMICOS				
Indicador 1. Volumen de Compras Locales de Alimentos (toneladas):	-1,6	-0,2%	-0,8	-0,1%
Indicador 1.1. Volumen de Productos Locales comprados (toneladas):	98,4		49,2	
Indicador 1.2. Volumen de Productos Locales Inclusivos comprados (toneladas):	88,5		44,3	
Indicador 1.3. Volumen de Productos Andinos comprados (toneladas):	98		49	
Indicador 2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales sobre el Total de la Compra Local (%):	10%		5%	
Indicador 2.1. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Total de Compra Local	9%		4%	
Indicador 2.2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Andinos sobre el Total de Compra Local (%):	10%		5%	
Indicador 3. Valor de Compras Locales de Alimentos (USD):	240.533	73%	120.266	37%
Indicador 3.1. Valor de Productos Locales comprados (USD):	273.443		136.721	
Indicador 3.2. Valor de Productos Locales Inclusivos Comprados (USD):	246.098		123.049	
Indicador 3.3. Valor de Productos Andinos Comprados (USD):	273.443		136.721	
Indicador 4. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	48%		30%	
Indicador 4.1. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	43%		27%	
Indicador 4.2. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Andinos sobre el Valor Total de la Compra Local	48%		30%	
Indicador 5. Superficie de Productos Locales comprados (hectáreas):	342,48		171,24	
Indicador 5.1. Superficie de Productos Andinos comprados (hectáreas):	342		171	
Indicador 6. Superficie de Productos Locales Comprados por cada 1.000 toneladas de Compra Local (hectáreas):	343,0		171,4	
Indicador 7. Superficie de Productos Locales comprados por cada 1 millón de USD de Compra Local (hectáreas):	601,2		381,1	
Indicador 8. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as:	114,16		57,08	
Indicador 8.1. Número de Productores/as Andinos proveedores/as:	114,16		57,08	
Indicador 9. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por cada 1.000 toneladas de Compra Local:	114,3		57,1	
Indicador 10. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por cada 1 millón de USD de Compra Local:	200		127	
Indicador 11. Ingreso Bruto Total por Venta (USD):	129.000		64.500	
Indicador 11.1. Ingreso Bruto Total por Venta de Productos Andinos (USD):	129.000		64.500	
Indicador 12. Ingreso Promedio por Agricultor por Venta (USD):	1.130		1.130	
Indicador 12.1. Ingreso Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos (USD):	1.130		1.130	
Indicador 13. Margen Bruto Promedio por Agricultor por Venta (USD):	441		441	
Indicador 13.1. Margen Bruto Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos (USD):	441		441	
Indicador 14. Número de Empleos Generados por el Sector Agrícola y Agroindustrial (trabajador equivalente a tiempo completo):	99,9		50	
Indicador 14.1. Número de Empleos Generados por el Sector Agrícola y Agroindustrial Andino (trabajador equivalente a tiempo completo):	99,9		49,9	
Indicador 15: Empleo Unitario por Volumen de Compra Local (número de trabajadores equivalentes a tiempo completo por 1.000 toneladas de Compra Local):	100,0		50,0	
Indicador 16: Empleo Unitario por Valor Compra Local (número de trabajadores equivalentes a tiempo completo por 1 millón de USD de Compra Local):	175,3		111,1	
EFFECTOS NUTRICIONALES				
Indicador N1. Aporte de energía (Kcal):		0,0%	0	0,0%
Indicador N1.1. Aporte de energía de alimentos andinos (porcentaje del total de energía):			5%	
Indicador N2. Aporte de proteínas (gramos):		2,3%	1.377.049	1,1%
Indicador N2.1. Aporte de proteínas de alimentos andinos (porcentaje del total de proteínas)			6%	
Indicador N3. Aporte de grasas (gramos):		21,5%	2.147.541	10,7%
Indicador N3.1. Aporte de grasas de alimentos andinos (porcentaje del total de grasas):			14%	
Indicador N4. Aporte de hidratos de carbono disponibles (gramos):		-2%	-7.016.393	-1%
Indicador N4.1. Aporte de hidratos de carbono disponibles de alimentos andinos (porcentaje del total de hidratos de carbono disponibles):			4%	
EFFECTOS AMBIENTALES				
Indicador A1. Emisiones Totales de GEI (toneladas de CO2eq):		-8,78%	-24,31	-4,39%
Indicador A1.1. Participación de las Emisiones Totales de GEI de los alimentos andinos, en el Total de las Emisiones de GEI (porcentaje de GEI totales):			0,6%	
Indicador A2. Huella de Carbono (kilos de CO2eq/tonelada de alimentos):		-8,63%	-23,87	-4,31%
Indicador A2.1. Huella de Carbono de alimentos andinos (kilos de CO2eq/tonelada de alimentos):			68,59	

Cuadro A4-2. Indicadores de efectos en los escenarios 3 y 4.

	ESCENARIO B: INCORPORACION DE HARINA DE CAÑAHUA EN SUSTITUCION DE HARINA DE TRIGO			
	Escenario 3. 10% Sustitución		Escenario 4. 5% Sustitución	
	Diferencial entre escenarios	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios	Tasa de variación (%)
EFFECTOS ECONOMICOS				
Indicador 1. Volumen de Compras Locales de Alimentos (toneladas):	-3,5	-0,3%	-1,7	-0,2%
Indicador 1.1. Volumen de Productos Locales comprados (toneladas):	96,5		48,3	
Indicador 1.2. Volumen de Productos Locales Inclusivos comprados (toneladas):	96,5		48,3	
Indicador 1.3. Volumen de Productos Andinos comprados (toneladas):	97		48	
Indicador 2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales sobre el Total de la Compra Local (%):	10%		5%	
Indicador 2.1. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Total de Compra Local	10%		5%	
Indicador 2.2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Andinos sobre el Total de Compra Local (%):	10%		5%	
Indicador 3. Valor de Compras Locales de Alimentos (USD):	134.736	41%	67.368	20%
Indicador 3.1. Valor de Productos Locales comprados (USD):	167.646		83.823	
Indicador 3.2. Valor de Productos Locales Inclusivos Comprados (USD):	167.646		83.823	
Indicador 3.3. Valor de Productos Andinos Comprados (USD):	167.646		83.823	
Indicador 4. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	36%		21%	
Indicador 4.1. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	36%		21%	
Indicador 4.2. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Andinos sobre el Valor Total de la Compra Local	36%		21%	
Indicador 5. Superficie de Productos Locales comprados (hectáreas):	235,69		117,84	
Indicador 5.1. Superficie de Productos Andinos comprados (hectáreas):	235,7		117,8	
Indicador 6. Superficie de Productos Locales Comprados por cada 1.000 toneladas de Compra Local (hectáreas):	236,5		118,1	
Indicador 7. Superficie de Productos Locales comprados por cada 1 millón de USD de Compra Local (hectáreas):	508,1		297,2	
Indicador 8. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as:	235,69		117,84	
Indicador 8.1. Número de Productores/as Andinos proveedores/as:	235,69		117,84	
Indicador 9. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por cada 1.000 toneladas de Compra Local:	236,5		118,1	
Indicador 10. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por cada 1 millón de USD de Compra Local:	508		297	
Indicador 11. Ingreso Bruto Total por Venta (USD):	207.878		103.939	
Indicador 11.1. Ingreso Bruto Total por Venta de Productos Andinos (USD):	207.878		103.939	
Indicador 12. Ingreso Promedio por Agricultor por Venta (USD):	882		882	
Indicador 12.1. Ingreso Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos (USD):	882		882	
Indicador 13. Margen Bruto Promedio por Agricultor por Venta (USD):	419		419	
Indicador 13.1. Margen Bruto Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos (USD):	419		419	
Indicador 14. Número de Empleos Generados por el Sector Agrícola y Agroindustrial (trabajador equivalente a tiempo completo):	32,1		16	
Indicador 14.1. Número de Empleos Generados por el Sector Agrícola y Agroindustrial Andino (trabajador equivalente a tiempo completo):	32,1		16,1	
Indicador 15: Empleo Unitario por Volumen de Compra Local (número de trabajadores equivalentes a tiempo completo por 1.000 toneladas de Compra Local):	32,3		16,1	
Indicador 16: Empleo Unitario por Valor Compra Local (número de trabajadores equivalentes a tiempo completo por 1 millón de USD de Compra Local):	69,3		40,5	
EFFECTOS NUTRICIONALES				
Indicador N1. Aporte de energía (Kcal):	0	0,0%	0	0,0%
Indicador N1.1. Aporte de energía de alimentos andinos (porcentaje del total de energía):	10%		5%	
Indicador N2. Aporte de proteínas (gramos):	5.951.743	5,0%	2.975.871	2,5%
Indicador N2.1. Aporte de proteínas de alimentos andinos (porcentaje del total de proteínas)	14%		7%	
Indicador N3. Aporte de grasas (gramos):	4.852.547	24,3%	2.426.273	12,1%
Indicador N3.1. Aporte de grasas de alimentos andinos (porcentaje del total de grasas):	28%		15%	
Indicador N4. Aporte de hidratos de carbono disponibles (gramos):	-11.528.150	-2%	-5.764.075	-1%
Indicador N4.1. Aporte de hidratos de carbono disponibles de alimentos andinos (porcentaje del total de hidratos de carbono disponibles):	9%		4%	
EFFECTOS AMBIENTALES				
Indicador A1. Emisiones Totales de GEI (toneladas de CO2eq):	-48,74	-8,80%	-24,37	-4,40%
Indicador A1.1. Participación de las Emisiones Totales de GEI de los alimentos andinos, en el Total de las Emisiones de GEI (porcentaje de GEI totales):	1,3%		0,6%	
Indicador A2. Huella de Carbono (kilos de CO2eq/tonelada de alimentos):	-46,97	-8,49%	-23,45	-4,24%
Indicador A2.1. Huella de Carbono de alimentos andinos (kilos de CO2eq/tonelada de alimentos):	68,59		68,59	

Cuadro A4-3. Indicadores de efectos en los escenarios 5 y 6.

	ESCENARIO C: INCORPORACION DE HARINA DE CEBADA EN SUSTITUCION DE HARINA DE TRIGO			
	Escenario 5. 10% Sustitución		Escenario 6. 5% Sustitución	
	Diferencial entre escenarios	Tasa de variación (%)	Diferencial entre escenarios	Tasa de variación (%)
EFFECTOS ECONOMICOS				
Indicador 1. Volumen de Compras Locales de Alimentos (toneladas):	-2,7	-0,3%	-1,4	-0,1%
Indicador 1.1. Volumen de Productos Locales comprados (toneladas):	97,3		48,6	
Indicador 1.2. Volumen de Productos Locales Inclusivos comprados (toneladas):	97,3		48,6	
Indicador 1.3. Volumen de Productos Andinos comprados (toneladas):	97		49	
Indicador 2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales sobre el Total de la Compra Local (%):	10%		5%	
Indicador 2.1. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Total de Compra Local	10%		5%	
Indicador 2.2. Porcentaje del Volumen de Compra de Productos Andinos sobre el Total de Compra Local (%):	10%		5%	
Indicador 3. Valor de Compras Locales de Alimentos (USD):	23.522	7%	11.761	4%
Indicador 3.1. Valor de Productos Locales comprados (USD):	56.432		28.216	
Indicador 3.2. Valor de Productos Locales Inclusivos Comprados (USD):	56.432		28.216	
Indicador 3.3. Valor de Productos Andinos Comprados (USD):	56.432		28.216	
Indicador 4. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	16%		8%	
Indicador 4.1. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Locales Inclusivos sobre el Valor Total de la Compra Local (%):	16%		8%	
Indicador 4.2. Porcentaje del Valor de la Compra de Productos Andinos sobre el Valor Total de la Compra Local	16%		8%	
Indicador 5. Superficie de Productos Locales comprados (hectáreas):	224		112	
Indicador 5.1. Superficie de Productos Andinos comprados (hectáreas):	224		112	
Indicador 6. Superficie de Productos Locales Comprados por cada 1.000 toneladas de Compra Local (hectáreas):	224		112	
Indicador 7. Superficie de Productos Locales comprados por cada 1 millón de USD de Compra Local (hectáreas):	635		328	
Indicador 8. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as:	559,54		279,77	
Indicador 8.1. Número de Productores/as Andinos proveedores/as:	559,54		279,77	
Indicador 9. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por cada 1.000 toneladas de Compra Local:	561,1		280,1	
Indicador 10. Número de Agricultores/as Locales proveedores/as por cada 1 millón de USD de Compra Local:	1.586,8		820,8	
Indicador 11. Ingreso Bruto Total por Venta (USD):	55.148		27.574	
Indicador 11.1. Ingreso Bruto Total por Venta de Productos Andinos (USD):	55.148		27.574	
Indicador 12. Ingreso Promedio por Agricultor por Venta (USD):	99		99	
Indicador 12.1. Ingreso Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos (USD):	99		99	
Indicador 13. Margen Bruto Promedio por Agricultor por Venta (USD):	50		50	
Indicador 13.1. Margen Bruto Promedio por Productor/a por Venta de Productos Andinos (USD):	50		50	
Indicador 14. Número de Empleos Generados por el Sector Agrícola y Agroindustrial (trabajador equivalente a tiempo completo):	34,8		17	
Indicador 14.1. Número de Empleos Generados por el Sector Agrícola y Agroindustrial Andino (trabajador equivalente a tiempo completo):	34,8		17,4	
Indicador 15. Empleo Unitario por Volumen de Compra Local (número de trabajadores equivalentes a tiempo completo por 1.000 toneladas de Compra Local):	34,9		17,4	
Indicador 16. Empleo Unitario por Valor Compra Local (número de trabajadores equivalentes a tiempo completo por 1 millón de USD de Compra Local):	98,7		51,0	
EFFECTOS NUTRICIONALES				
Indicador N1. Aporte de energía (Kcal):	0	0,0%	0	0,0%
Indicador N1.1. Aporte de energía de alimentos andinos (porcentaje del total de energía):	10%		5%	
Indicador N2. Aporte de proteínas (gramos):	6.291.892	5,2%	3.145.946	2,6%
Indicador N2.1. Aporte de proteínas de alimentos andinos (porcentaje del total de proteínas)	14%		7%	
Indicador N3. Aporte de grasas (gramos):	237.838	1,2%	118.919	0,6%
Indicador N3.1. Aporte de grasas de alimentos andinos (porcentaje del total de grasas):	11%		6%	
Indicador N4. Aporte de hidratos de carbono disponibles (gramos):	-10.421.622	-1%	-5.210.811	-1%
Indicador N4.1. Aporte de hidratos de carbono disponibles de alimentos andinos (porcentaje del total de hidratos de carbono disponibles):	9%		4%	
EFFECTOS AMBIENTALES				
Indicador A1. Emisiones Totales de GEI (toneladas de CO2eq):	-48,69	-8,79%	-24,34	-4,40%
Indicador A1.1. Participación de las Emisiones Totales de GEI de los alimentos andinos, en el Total de las Emisiones de GEI (porcentaje de GEI totales):	1,3%		0,6%	
Indicador A2. Huella de Carbono (kilos de CO2eq/tonelada de alimentos):	-47,32	-8,55%	-23,63	-4,27%
Indicador A2.1. Huella de Carbono de alimentos andinos (kilos de CO2eq/tonelada de alimentos):	68,59		68,59	