

## **Análisis de la comercialización de pesticidas: un estudio transversal en Sucre, Bolivia**

### **Analysis of pesticide trade: a cross-sectional study in Sucre, Bolivia**

Apolonia Rodríguez Gonzalez <sup>1</sup>✉ • Carlos Fernando Gonzales Ortiz <sup>1</sup> • Rosbeli Alizol Mendez Ramos <sup>1</sup> • Sandra Quispe Macias <sup>1</sup> • Lizeth Mayda Lenis Llanos <sup>1</sup>

Recibido: 19 Abril 2023 / Revisado: 2 Mayo 2024 / Aceptado: 2 Julio 2024 / Publicado: 2 Agosto 2024

#### **Resumen**

La producción global de pesticidas se incrementa constantemente durante los últimos años, generando preocupación por los efectos adversos para la salud existentes, cuando no se emplean medidas de seguridad en su aplicación sobre campos agrícolas. Por lo cual, el objetivo del presente estudio es analizar el cumplimiento de la normativa boliviana, condiciones de infraestructura y el proceso de comercialización de pesticidas en Sucre ciudad capital de Bolivia, mediante un estudio transversal realizado entre noviembre y diciembre de 2023 en tiendas minoristas, tanto registradas como no registradas de esta ciudad. Se empleó la metodología de observación llamada “Cliente Misterioso” y así mismo, se realizaron entrevistas a vendedores. En total se visitaron a 18 tiendas, realizando al menos 3 observaciones por cada una de ellas y lográndose entrevistar a 16 vendedores. Se encontró una infraestructura y condiciones de venta deficientes, aunque muchos ofrecían asesoramiento, era evidente un bajo cumplimiento de medidas de seguridad y salud, así como algunas creencias erróneas sobre la efectividad de los pesticidas. Además, se encontró un coeficiente de correlación positivo y significativo entre las observaciones y encuestas realizadas. El estudio identificó algunas áreas a fortalecer en el proceso de comercialización y que deben ser supervisadas y vigiladas para el correcto funcionamiento de los puntos de venta de pesticidas y así proteger la salud humana y el medio ambiente.

Carlos Fernando Gonzales Ortiz  
<https://orcid.org/0009-0005-3702-4510>

Rosbeli Alizol Mendez Ramos  
<https://orcid.org/0009-0001-0394-4168>

Sandra Quispe Macias  
<https://orcid.org/0009-0003-0636-1632>

Lizeth Mayda Lenis Llanos  
<https://orcid.org/0009-0000-6556-3267>

✉ Apolonia Rodríguez Gonzalez / [rodriguez.apolonia@usfx.bo](mailto:rodriguez.apolonia@usfx.bo)  
<https://orcid.org/0000-0001-9416-9787>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca; Regimiento Campos # 180, Sucre, Bolivia.

**Palabras claves:** Pesticidas, Comercialización, Normativa, Seguridad, Cliente Misterioso.

#### **Abstract**

Global pesticide production has steadily increased in recent years, raising concerns about adverse health effects when safety measures are not applied during their application in agricultural fields. Therefore, the objective of this study is to analyze compliance of Bolivian regulations, infrastructure conditions, and the pesticide marketing process in Sucre, capital of Bolivia.

A cross-sectional study was conducted between November and December 2023 in both, registered and unregistered retail stores in the city. The "Mystery Shopper" observation methodology was employed, supplemented by interviews with salespersons. A total of 18 stores were visited, with at least 3 observations made per store, and interviews were conducted with 16 salespersons. The study found deficient infrastructure and sales conditions; although many stores provided advice, there was a noticeable lack of adherence to safety and health measures, alongside some misconceptions regarding pesticide efficacy. Furthermore, a positive and significant correlation was found between observations and survey results. The study identifies areas for improvement in the marketing process that require supervision and oversight to ensure the proper functioning of pesticide sales points, thereby safeguarding human and the environmental health.

**Keywords:** Pesticides, Marketing, Regulation, Safety, Mystery Shopper.

## Introducción

La producción mundial de pesticidas ha experimentado un constante incremento en las últimas décadas. Para el año 2020, según estimaciones se consideraba que 3.5 millones de toneladas de estos productos se utilizaban sobre campos agrícolas a nivel global (Sharma et al., 2019). De acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, el gasto global en pesticidas alcanzó los 56 mil millones de dólares hasta el año 2012. Entre 2008 y 2012, los herbicidas encabezaron la lista de los pesticidas más utilizados a nivel mundial (Atwood & Paisley-Jones, 2017).

En la actualidad se estima que el consumo per cápita de pesticidas en América Latina y el Caribe representa el 20% en comparación con otras regiones del mundo (FAO & WHO, 2024).

Se conoce que existen efectos adversos de la exposición a pesticidas sobre la salud humana (Mostafalou & Abdollahi, 2017). Los escenarios de exposición a través del consumo de alimentos o agua contaminada por la inadecuada aplicación de pesticidas sobre campos agrícolas, han demostrado afecciones en la fertilidad en hombres y mujeres que residen cerca del área donde se aplica el producto agroquímico (Abell & Ernst, 2000). De la misma manera, otros estudios sugieren que la exposición a dosis elevadas de pesticidas puede alterar las funciones endocrinas y sexuales de los pacientes (Agarwal et al., 2012; Gore et al., 2015).

Además, se ha comprobado que los residuos de pesticidas en los alimentos representan un riesgo significativo para la salud pública, incluyendo trastornos hormonales, efectos neurotóxicos y un mayor riesgo de cáncer (Aktar et al., 2009).

Ante la creciente preocupación por los efectos adversos sobre la salud que conlleva la aplicación de pesticidas, es que la reducción de la dependencia de estos compuestos en la agricultura ha cobrado mayor importancia en años recientes. Por ello, se requiere considerar aspectos como las condiciones del mercado, gobernanza, y el estudio de los hábitos arraigados de los usuarios, que influyen en sus percepciones y acciones. (Lamine et al., 2010).

Se ha reportado que en comunidades de países en desarrollo, se utilizan pesticidas ilegales, lo cual agrava los riesgos para la salud y el medio ambiente, debido a la falta de control en su venta. Por ejemplo, este aspecto fue estudiado en Uganda, donde se exploró el rol de los comerciantes de productos agrícolas, identificándose deficiencias en el manejo adecuado de estos productos y el incumplimiento de la normativa de pesticidas, los cuales eran vendidos en mercados formales e informales de dicho país (Staudacher et al., 2021).

En Bolivia, existen varias organizaciones no gubernamentales que ofrecen asesoramiento sobre el uso adecuado de plaguicidas, con el fin de mitigar los riesgos para el medio ambiente, la salud humana y animal (Barrón Cuenca et al., 2024). Sin embargo,

un estudio llevado a cabo en la ciudad de La Paz en Bolivia, encontraron graves problemas relacionados con el manejo, comercialización y venta de pesticidas, tanto legales como ilegales. Se hallaron pesticidas obsoletos y altamente tóxicos almacenados en los depósitos de los agricultores (Haj-Younes et al., 2015).

Esto representa una situación alarmante ya que dentro de los pesticidas denominados como ilegales para su venta en Bolivia, se encontraron compuestos organoclorados, considerados especialmente peligrosos debido a su persistencia en el medio ambiente y sus efectos tóxicos en los organismos vivos (Jayaraj et al., 2016).

La información sobre la comercialización de pesticidas en la ciudad de Sucre, Bolivia, es limitada. Por lo tanto, en este estudio se propone analizar el cumplimiento de la normativa boliviana, las condiciones de infraestructura y el proceso de comercialización de pesticidas, en el tiempo actual sobre el contexto real de esta ciudad y los pesticidas disponibles en los puntos de venta identificados.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio transversal entre noviembre y diciembre de 2023, en el área urbana de la ciudad de Sucre, ubicada al sur de Bolivia, la cual tiene una población estimada para el año 2022 de 360 mil habitantes (INE, 2021). Durante el estudio se respetó la participación voluntaria y anónima en todo momento. Previo a la implementación de los instrumentos, se explicaron los objetivos del estudio y la importancia de su participación, solicitando el consentimiento oral para su participación con el fin de garantizar el manejo confidencial de la información.

### Unidades de estudio

Para este estudio se consideró como unidad de muestreo a todas las tiendas minoristas de pesticidas en la ciudad de Sucre.

Se utilizó una lista brindada por la autoridad competente a cargo de la entidad encargada de la Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria en Bolivia, de aquellas tiendas que contaban con el registro de comercializadores de agroquímicos vigente hasta la fecha del estudio (noviembre de 2023). Esta nomina contenía 27 puntos registrados de comercialización de pesticidas, los cuales cumplían con los requisitos legales para su funcionamiento según la normativa nacional (Ministerio de desarrollo rural y tierras, 2018).

Se realizó una primera visita de reconocimiento en terreno, identificando puntos de comercialización adicionales (no registrados), los cuales fueron incluidos en el estudio. En cada punto de venta se exploró el cumplimiento de los requisitos para el funcionamiento, por otra parte, los conocimientos, prácticas y percepciones de comercialización, uso y manipulación de pesticidas por los vendedores.

A cada punto de comercialización se le asignó un código alfanumérico sin incluir ninguna información personal de los propietarios o responsables.

### I. Cumplimiento de la normativa, infraestructura, condiciones para la venta y proceso de comercialización

Para indagar en este aspecto, se trabajó con la metodología de observación denominada "Cliente Misterioso" para lo cual, estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca fueron capacitados periódicamente para cumplir dicho rol.

Esta técnica consiste en recolectar información a través de la observación participante de encuestadores previamente entrenados, los cuales deben actuar como clientes reales o potenciales, obteniendo a partir de estas experiencias información detallada y en lo posible objetiva (Turner, 2015).

La capacitación a los estudiantes universitarios

fue llevada a cabo durante 2 semanas antes de la aplicación del método de observación y el llenado de los instrumentos de investigación. Los estudiantes se organizaron en parejas para la visita de cada punto de comercialización. Cada punto de venta fue asignado de forma aleatoria a tres parejas de encuestadores, realizando en total de tres visitas por punto, con la finalidad de disminuir el error en el registro de datos, al finalizar cada visita se llenaron guías de observación en formato impreso que incluía 22 preguntas cerradas las cuales se basaron en estudios previos en Bolivia (Jørs et al., 2006, 2013) y en normativa nacional e internacional considerando las siguientes dimensiones:

**a. Cumplimiento de la normativa nacional:** Se verificó que los siguientes documentos se encontrasen visibles en el ambiente: i) Registro para la comercialización de insumos agrícolas (expedida por la Autoridad encargada de la Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria en Bolivia); ii) Licencia de funcionamiento municipal (expedida por el gobierno municipal) y iii) Registro del Número de Identificación Tributaria (NIT).

Se calculó un puntaje, asignando el valor de 1 punto cuando el documento era visible en la tienda y 0 cuando no lo estaba; realizando una sumatoria de las respuestas dando como valor máximo 3 puntos en el caso de que todas las variables estuvieran visibles.

**b. Infraestructura y condiciones para la venta:** Se observaron y registraron las características del ambiente, así como la existencia y visibilidad de elementos de seguridad y salud ocupacional como ser: i) acceso a instalaciones sanitarias, ii) botiquín de primeros auxilios visible y señalizado, iii) extintor visible y señalizado, iv) material absorbente en caso de derrames, v) contenedores para la disposición de envases residuales, vi) percepción de olor particular (agroquímicos) en la tienda, vii) presencia de puestos de venta de comida cercanos a menos de 25 metros, viii) piso de material impermeable,

ix) almacenamiento de pesticidas separados de otros productos (semillas, productos veterinarios y alimentos para animales), x) clasificación de pesticidas por color de etiquetas, xi) separación entre área de almacenamiento y venta de pesticidas, xii) protección de los pesticidas de la luz solar y fuentes de calor, xiii) disponibilidad para la venta de Equipos de Protección Personal (EPP), xiv) productos con etiquetas en idioma español, xv) oferta de venta de pesticidas con fecha vencida, xvi) existencia de pesticidas en envases deteriorados, xvii) productos con aparente reempaquetado y xviii) oferta de pesticidas prohibidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015).

Se realizó una suma de los puntajes asignados a las variables observadas, asignando un valor de 1 punto en caso de que las características de la tienda cumplieran con las recomendaciones sugeridas por la normativa nacional y 0 en caso de que no lo hicieran, obteniéndose un máximo de 18 puntos.

**c. Proceso de comercialización:** Se registraron las prácticas de los vendedores del proceso de venta de pesticidas. Se consideraron los siguientes aspectos: i) lee las instrucciones del envase, ii) verifica la fecha de caducidad, iii) explica el significado de los colores en las etiquetas, iv) informa de manera correcta para el uso de pesticidas según los lineamientos internacionales (FAO & WHO, 2020), v) brinda asesoramiento técnico a cada cliente según la necesidad, vi) utiliza Equipos de Protección Personal mientras manipula los pesticidas, vii) ingiere alimentos o mastica coca y/o fuma mientras vende los pesticidas, viii) ofrece a la venta Equipos de Protección Personal, ix) promueve el uso de Equipos de Protección Personal, x) se observa el lavado de manos inmediatamente posterior a la manipulación del producto y xi) ofrece información sobre la eliminación de envases residuales de pesticidas.

Se evaluó el proceso de venta asignando un puntaje de 1 punto a las acciones alineadas con la normativa boliviana y los principios internacionales

de seguridad en el uso de pesticidas y 0 cuando no lo estaban. Siendo el máximo de 11 puntos.

Posteriormente, se calculó un primer puntaje global que comprendía los puntajes calculados en: (a) Cumplimiento de la normativa nacional, (b) infraestructura y condiciones para la venta y (c) proceso de comercialización. Los valores totales obtenidos oscilaron entre 0 como mínimo y un máximo de 32.

## **II. Conocimientos, percepciones y prácticas de los vendedores durante la comercialización de pesticidas**

En cada punto de comercialización se realizó una visita adicional a las realizadas en el proceso de observación donde se implementó un cuestionario estructurado de 16 preguntas las cuales fueron aplicadas al vendedor de turno durante la visita.

Los encuestadores llenaron el instrumento impreso a partir de las respuestas brindadas.

El instrumento se basó en cuestionarios usados en estudios previos en Bolivia (Haj-Younes et al., 2015; Jørs et al., 2006, 2013), en Uganda (Staudacher et al., 2021) y en normativas nacionales, considerando tres dimensiones:

**i. Conocimientos del vendedor con respecto a los pesticidas:** se consideró el conocimiento de los vendedores con respecto a los lineamientos de organizaciones internacionales dedicadas a la salud sobre los siguientes aspectos: i) clasificación según la peligrosidad (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2022), ii) riesgos del uso de pesticidas en la salud, iii) probabilidad de daño al medio ambiente y los animales, iv) mejora en la producción agrícola, v) vulnerabilidad de grupos poblacionales más vulnerables al efecto de los pesticidas (niños, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad), vi) eficacia en la eliminación de plagas, vii) mezclado de pesticidas para obtener una mayor eficacia, viii) importancia de la diferencia de color en las etiquetas ix) posibilidad de reutilización de envases residuales.

Para cada respuesta que cumplía los

lineamientos se asignó el valor de 1 punto y de 0 en caso de no hacerlo. En total, se obtuvo un puntaje máximo de 9 puntos.

**ii. Percepciones del vendedor en función a este producto agroquímico:** Para la determinación de las percepciones que el vendedor asume poseer considerando las recomendaciones de la normativa nacional y lineamientos internacionales de salud se preguntaron sobre los siguientes aspectos: i) el consumo de alcohol después de la aplicación de pesticidas elimina efectos secundarios sobre su salud, ii) necesidad para la aplicación de medidas de protección personal durante el uso, iii) preocupación por la toxicidad para quien usa los pesticidas y iv) los alimentos cultivados tratados.

En caso el vendedor reporte en sus respuestas tener una similitud con los criterios de referencia considerados como adecuados para el manejo de pesticidas, se asignó 1 punto y en caso de no hacerlo 0; esto dio como resultado un puntaje máximo de 4 puntos.

**iii. Prácticas que el vendedor realiza con la manipulación de pesticidas:** Esta dimensión incluyó las acciones recomendadas por la normativa nacional e internacional para garantizar la seguridad tanto del usuario como del propio vendedor al manipular pesticidas, sobre las siguientes acciones: i) asesoramiento al cliente sobre el uso y ii) reconocimiento del peligro del producto únicamente por el olor característico de cada tipo de pesticida.

Se asignó 1 punto si estas acciones priorizaban las recomendaciones de la normativa y 0 si no lo hacían. Se obtuvo un máximo de 2 puntos en esta evaluación.

Se llevó a cabo un segundo puntaje global que abarca los puntajes calculados por: (i) conocimientos, (ii) percepciones y (iii) prácticas del vendedor en relación con la manipulación de pesticidas, con valores comprendidos entre 0 como mínimo y un máximo de 15 puntos.

## Análisis de información

La información fue recolectada en formato impreso y digitalizada utilizando la plataforma SurveyMonkey. Posteriormente la información fue exportada en Microsoft Excel y la plataforma IBM SPSS Statistics (versión 29) para su análisis. Se reportaron frecuencias absolutas y relativas de las variables organizando la información en tablas.

Adicionalmente, se calcularon los valores de la mediana y el rango (valor mínimo - máximo) para los puntajes correspondientes a los datos obtenidos a través de la observación (I) y las entrevistas (II).

Finalmente, para conocer la relación entre los puntajes globales calculados, se realizó un análisis de correlación utilizando el coeficiente de correlación de Spearman y se calculó el valor de  $p$  para determinar la significancia estadística de la correlación observada, donde un valor de  $p$  inferior a 0.05 indica que la correlación es estadísticamente significativa.

## Resultados

A partir de la lista obtenida de la autoridad competente en la regulación de comercializadores de pesticidas en Bolivia, se identificaron inicialmente 27 tiendas registradas en Sucre. Posteriormente, durante una visita de reconocimiento en terreno realizada por el equipo investigador, se verificó que solo 11 (41%) de estas 27 tiendas estaban en

funcionamiento.

Adicionalmente, se identificaron 7 nuevos puntos de comercialización que no estaban reportados por la autoridad boliviana, lo que dio un total de 18 puntos de comercialización incluidos para la aplicación de las técnicas de observación y entrevistas en este estudio. Para las entrevistas y visitas de observación, participaron un total de 20 estudiantes actuando como clientes misteriosos, realizando un total de 54 visitas (3 visitas por cada uno de los 18 puntos de comercialización observados). Además, 16 (89%) de los 18 vendedores de las tiendas de pesticidas aceptaron participar voluntariamente en las entrevistas sobre conocimientos, percepciones y prácticas.

En relación al cumplimiento de la normativa de todas las tiendas, se observó un menor cumplimiento en relación a la visibilidad del Registro del Número de Identificación Tributaria (39%), y porcentajes medio altos para los demás requisitos que un comercializador de agroquímicos en Bolivia debe presentar de manera visible en su establecimiento.

Por otra parte, con respecto a la infraestructura y condiciones para la venta, solamente se observó un grado de cumplimiento mayor al 50% en relación a características como: si el piso está hecho con un material impermeable, o si existe algún tipo de protección de los pesticidas de a la luz solar y fuentes de calor véase a detalle en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Caracterización del cumplimiento de la normativa boliviana, la infraestructura y condiciones de venta de pesticidas de los puntos de comercialización observados por la metodología del “Cliente misterioso” (N = 18)

Variable	n	%
<b>Cumplimiento de la normativa boliviana</b>		
<i>Registro de comercializador de insumos agrícolas está visible<sup>a</sup></i>	12	67
<i>Licencia de funcionamiento local otorgado por la alcaldía está visible<sup>b</sup></i>	14	78
<i>Se visibiliza fácilmente el Número de Identificación Tributaria (NIT)<sup>b</sup></i>	7	39
<b>Puntaje (Med; Min-Max)<sup>d</sup></b>	3	0-3

<b>Infraestructura y condiciones para la venta</b>		
<i>Se observa el acceso a instalaciones sanitarias en la tienda</i>	0	0
<i>Botiquín de primeros auxilios visible y señalizado</i>	2	11
<i>Extintor visible y señalizado</i>	2	11
<i>Se aprecia dentro de la tienda la existencia de material absorbente en caso de derrame de pesticidas</i>	0	0
<i>Contenedores de colores diferenciados para desecharlos de los envases de pesticidas a la vista</i>	0	0
<i>Se percibe un olor particular (a agroquímicos) en la tienda</i>	3	17
<i>Existen puestos de venta de comida cercanos (a menos de 25 metros)</i>	11	61
<i>El piso está hecho con un material impermeable</i>	18	100
<i>Fertilizantes, semillas, alimentos para animales y productos veterinarios están almacenados junto a pesticidas.</i>	7	39
<i>Pesticidas claramente separados según el color de sus etiquetas</i>	9	50
<i>Hay una separación clara entre las áreas de venta y almacenamiento</i>	7	39
<i>Pesticidas cubiertos para protegerlos de la luz solar y fuentes de calor</i>	14	78
<i>Se oferta a la venta de EPP</i>	2	11
<i>Las etiquetas de pesticidas son legibles y están en idioma español</i>	16	89
<i>Se evidencio visualmente la oferta a la venta de pesticidas vencidos</i>	3	17
<i>Se observa , corrosión o daño en el embalaje de los pesticidas a la venta</i>	1	6
<i>Se observa un aparente reempaquetado de pesticidas</i>	2	11
<i>Se ofrece a la venta pesticidas prohibidos <sup>c</sup></i>	2	11
<b>Puntaje (Med; Min-Max)<sup>d</sup></b>	9	May-13

<sup>a</sup> Considerando los lineamientos de la normativa del (Ministerio de desarrollo rural y tierras, 2017)

<sup>b</sup> Considerando los lineamientos de la normativa del (Ministerio de desarrollo rural y tierras, 2022)

<sup>c</sup> Considerando los lineamientos de la normativa del (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015)

<sup>d</sup> Med = Mediana, Max = valor máximo del puntaje, Min = valor mínimo del puntaje

En cuanto al proceso de comercialización, se reporta un bajo cumplimiento de las normativas nacionales de seguridad y salud ocupacional para el manejo de pesticidas en los procesos, antes, durante y después de la venta. Únicamente la observación

de aspectos relacionados al asesoramiento técnico (85%) y la información sobre el manejo técnico del uso de pesticidas (70%) reportan un porcentaje de cumplimiento alto, siendo los criterios explicitados en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Descripción del proceso de comercialización durante las visitas de observación realizadas por los estudiantes, considerando 3 visitas de observación a cada uno de los 18 puntos de comercialización de pesticidas (N = 54)

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Lee las instrucciones en el envase de pesticidas</i>	22	41
<i>Verifica la fecha de caducidad</i>	22	41
<i>Describe el significado de los colores en las etiquetas de los pesticidas</i>	24	44

<i>Informa de manera detallada el tener conocimiento sobre el uso adecuado de pesticidas<sup>a</sup></i>	38	70
<i>Asesora a cada cliente sobre la aplicación técnica adecuada del pesticida</i>	46	85
<i>Utiliza Equipo de Protección Personal mientras manipula los pesticidas</i>	2	4
<i>Ingiere alimentos o mastica coca y/o fuma mientras manipula los pesticidas</i>	13	24
<i>Ofrece a la venta Equipo de Protección Personal</i>	10	19
<i>Promueve el uso de Equipo de Protección Personal</i>	8	15
<i>Se lava las manos posteriores a la manipulación de pesticidas</i>	1	2
<i>Ofrece información sobre la eliminación de envases vacíos de pesticidas</i>	6	11
<b>Puntaje (Med; Min-Max)<sup>b</sup></b>	4	0-8

<sup>a</sup> Basado en los lineamientos de (FAO & WHO, 2020)

<sup>b</sup> Med = Mediana, Max = valor máximo del puntaje, Min = valor mínimo del puntaje

Los entrevistados reportan tener un conocimiento medio alto sobre la peligrosidad y efectos en la salud, medio ambiente y reutilización de los envases. Sin embargo, cerca del 40% considera que la eliminación de plagas de forma inmediata es un indicador de eficacia en los pesticidas, y que la mezcla de estos productos tiene un mejor efecto de

eliminación de las plagas (94%).

De igual manera, cerca del 40% percibió menor efectividad de los pesticidas orgánicos con respecto a aquellos químicos y cerca de la mitad de los encuestados reconoce la peligrosidad a través del olor del pesticida, a continuación se describe los datos en específico con respecto a este acápite (Tabla 3).

**Tabla 3.** Descripción del conocimiento, percepciones y prácticas auto reportadas por los vendedores en la comercialización de pesticidas, obtenido a través de entrevistas a los vendedores que participaron en las entrevistas (N=16)

Variable	n	%
<b>Conocimientos</b>		
<i>Conoce la clasificación según la peligrosidad de los pesticidas</i>	12	75
<i>Considera que los pesticidas pueden provocar alguna enfermedad</i>	14	88
<i>Considera que los pesticidas pueden causar daño al medio ambiente y los animales</i>	15	94
<i>Considera que el uso de pesticidas mejora la producción agrícola</i>	16	100
<i>Considera que los niños, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad son más vulnerables a la exposición de pesticidas</i>	15	94
<i>Considera que un buen pesticida mata inmediatamente a todas las plagas</i>	6	38
<i>Considera que con la mezcla de pesticidas se obtiene un mejor resultado en la eliminación de las plagas</i>	15	94
<i>Reconoce la importancia del color de las etiquetas en envases de los pesticidas</i>	16	100
<i>Considera que es posible la reutilización de envases de pesticidas para otros usos</i>	2	13
<b>Puntaje (Med; Min-Max)<sup>a</sup></b>	9	0-10



Percepciones		
<i>Cree que el consumo de alcohol posterior al uso de pesticidas elimina los efectos secundarios sobre la salud</i>	2	13
<i>Percibe como necesarias aplicar medidas de protección mientras se usa pesticidas</i>	15	94
<i>Le preocupa la toxicidad de los pesticidas para las personas que los usan o para quienes consumen los alimentos tratados con ellos</i>	16	100
<i>Tiene la preocupación por residuos de pesticidas en alimentos</i>	15	94
<i>Percibe menor efectividad de los pesticidas orgánicos con respecto aquellos químicos</i>	7	44
<b>Puntaje (Med; Min-Max)<sup>a</sup></b>	4	0-4
Prácticas		
<i>Brinda asesoramiento al cliente sobre uso de los pesticidas</i>	16	100
<i>Reconoce el peligro de los pesticidas por su olor</i>	8	50
<b>Puntaje (Med; Min-Max)<sup>a</sup></b>	1	0-2

*Nota: Las variables de conocimientos estuvieron basados en los lineamientos de (FAO & WHO, 2020)*

<sup>a</sup> Med = Mediana, Max = valor máximo del puntaje, Min = valor mínimo del puntaje

Se han calculado dos puntajes globales que agrupan los datos obtenidos a través del método de observación y las entrevistas a los vendedores de las tiendas. El valor de la mediana de estos puntajes es de 12.5 y 15 respectivamente. Para analizar la relación entre los puntajes globales obtenidos mediante la observación utilizando el método del “cliente misterioso” y las entrevistas a los encargados de las tiendas, se realizó un análisis de correlación utilizando el coeficiente de correlación de Spearman.

El resultado obtenido fue un coeficiente de 0.457, con un valor de  $p < 0.05$ . Este resultado indica una correlación positiva moderada entre los puntajes, sugiriendo que a medida que uno de los puntajes aumenta, el otro también tiende a aumentar.

Además, dado que el valor de  $p$  es inferior a 0.05, la correlación observada es estadísticamente significativa. Esto indica que existe una relación positiva y significativa entre las tiendas que mediante la observación se pudo confirmar que presentan un adecuado cumplimiento de la normativa nacional, buenas condiciones de infraestructura para la venta, y correctas prácticas en el proceso de comercialización, con aquellas tiendas donde los vendedores declaran

conocimientos, percepciones y prácticas correctas sobre la manipulación de pesticidas.

## Discusión

En el presente estudio, se analizaron las condiciones de infraestructura, el cumplimiento de la normativa boliviana y el proceso de la comercialización de los pesticidas disponibles en puntos de venta en el área urbana. Los resultados obtenidos mostraron un bajo cumplimiento principalmente en relación a la infraestructura y condiciones para la venta.

A pesar de que los encargados de los puntos de comercialización reportaron un conocimiento alto sobre aspectos técnicos en la aplicación de los pesticidas, se identificaron creencias erróneas sobre la eficacia de la mezcla de pesticidas e insuficiente atención a medidas de seguridad y salud ocupacional.

Esta investigación, aborda una problemática poco estudiada en el contexto boliviano, considerando diversas dimensiones de la comercialización y adaptando instrumentos utilizados en estudios previos. La metodología de observación del “Cliente Misterioso”, aplicada en el estudio, ha demostrado ser muy útil para evaluar

las temáticas relacionadas con el cumplimiento de normativas en ventas, como lo han reportado estudios previos (Ben Lakhdar et al., 2020; Glasier et al., 2010; Staudacher et al., 2021). Esta metodología nos permitió obtener una visión realista y detallada de las prácticas de comercialización y el grado de cumplimiento de la normativa vigente en Bolivia.

Por otra parte, este artículo presenta con algunas limitaciones. Si bien durante las visitas fue posible observar la oferta de agroquímicos prohibidos a nivel nacional e internacional, no fue posible obtener datos precisos sobre todos los tipos de pesticidas que se están comercializan, las cantidades ni quienes son los principales clientes que adquieren estos productos.

Otros estudios en contextos similares a Bolivia han logrado recopilar información más detallada en estos aspectos (Lekei et al., 2014) (Onwona Kwakye et al., 2019). El instrumento utilizado para la observación del estudio, podría haber incluido algunas preguntas ambiguas, lo que lo llevó a registros de las respuestas que dependían de la interpretación subjetiva de los Clientes Misteriosos. De igual manera, otra limitante del estudio fue la representatividad de los puntos de comercialización. Si bien se identificaron 7 comercializadoras de pesticidas no registradas durante la primera visita de reconocimiento, esta cifra puede estar subestimada, ya que podría existir otros puestos no registrados en el área de estudio.

Por lo cual, los resultados deben interpretarse de manera cautelosa, ya que las condiciones de venta e infraestructura pueden ser más deficientes en los puntos informales de venta. Siendo esta última condición de importancia, ya que estudios previos han demostrado que los puntos de venta no regulados a menudo carecen de las medidas adecuadas de seguridad y control, lo que aumenta los riesgos para la salud pública y el medio ambiente (Ríos-González et al., 2013; Williamson et al., 2008).

Los resultados de este estudio son consistentes con investigaciones previas que reportan la existencia de deficientes condiciones de

infraestructura y un inadecuado almacenamiento en puntos de venta de pesticidas en África (Schaaf, 2016; Staudacher et al., 2021), así como la comercialización productos prohibidos, puntos de comercio sin autorización (Haj-Younes et al., 2015).

Se identificaron problemas de infraestructura y almacenamiento inadecuado, listas de comercializadores no actualizadas, puntos de venta no autorizados con limitado control por parte del ente regulador en Bolivia y escaso conocimiento de la peligrosidad de estos químicos. Además, se observó la comercialización de pesticidas cerca o al lado de la venta de alimentos para personas o mascotas, insuficientes medidas de seguridad e higiene en la manipulación, y la creencia errónea de que al mezclar varios pesticidas se puede obtener mejores resultados en la eliminación de plagas.

A diferencia de otras publicaciones (Haj-Younes et al., 2015), este estudio encontró un nivel de conocimiento alto sobre temas del manejo de pesticidas. Sin embargo, este conocimiento se centró principalmente en la aplicación sobre campos agrícolas y no así en el cumplimiento de protocolos de seguridad ocupacional mientras se manipulan estos productos.

Los resultados del presente estudio proporcionan información importante para mejorar la regulación en la venta y uso de pesticidas en Bolivia. Resaltando como esencial reforzar la capacitación de los vendedores, enfocándose no solo aspectos técnicos del uso de agroquímicos, sino también medidas de seguridad y salud ocupacional, así como el impacto ambiental y la salud pública que el uso y manejo de pesticidas implica.

Como conclusión, el presente estudio identificó relevantes deficiencias en el cumplimiento normativo, tanto, en la infraestructura como en las condiciones de venta de pesticidas en la ciudad de Sucre, especialmente en la seguridad en la manipulación de estos productos químicos.

Los resultados obtenidos de los puntajes globales que combinan los datos recopilados mediante la observación y las entrevistas a

los vendedores de las tiendas mostraron una correlación moderadamente positiva entre el cumplimiento normativo y los conocimientos declarados por los vendedores.

Por lo cual, se reporta que un mejor cumplimiento normativo y conocimiento técnico se traducen en prácticas más seguras y responsables en la comercialización de pesticidas. Es importante destacar la necesidad de fortalecer los programas de control y vigilancia en los puntos de venta, con énfasis en la implementación de capacitaciones continuas para los vendedores. Estas medidas son esenciales para salvaguardar la salud pública como también para proteger el medio ambiente.

## Agradecimientos

Se agradece a los entrevistadores, los participantes del estudio, y a las autoridades que colaboraron en llevar a cabo la presente investigación.

## Financiamiento

El proyecto fue financiado a través del concurso de proyectos de investigación Semilla- DICyT -USFX.

## Bibliografía

Abell, A., & Ernst, J. P. (2000). Semen quality and sexual hormones in greenhouse workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 26(6), 492–500. <https://doi.org/10.5271/sjweh.573>

Aktar, W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of pesticides use in agriculture: Their benefits and hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.2478/v10102-009-0001-7>

Atwood, D., & Paisley-Jones, C. (2017). US EPA - Pesticides Industry Sales and Usage 2008 - 2012.

Barrón Cuenca, J., Dreij, K., & Tirado, N. (2024). Human Pesticide Exposure in Bolivia: A Scoping Review of Current Knowledge, Future Challenges and Research Needs. *International Journal of*

*Environmental Research and Public Health*, 21(3), 305–322. <https://doi.org/10.3390/ijerph21030305>

Ben Lakhdar, C., Elharrar, X., Gallopel-Morvan, K., & Wolff, F. C. (2020). Tobacco sales to underage buyers in France: findings from a mystery shopping study. *Public Health*, 185, 332–337. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.05.068>

FAO & WHO. (2024). Report 2023: Pesticide residues in food – Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cc9755en>

FAO, & WHO. (2020). Guidelines for personal protection when handling and applying pesticide – International Code of Conduct on Pesticide Management.

Glasier, A., Manners, R., Loudon, J. C., & Muir, A. (2010). Community pharmacists providing emergency contraception give little advice about future contraceptive use: A mystery shopper study. *Contraception*, 82(6), 538–542. <https://doi.org/10.1016/j.contraception.2010.05.008>

Haj-Younes, J., Huici, O., & Jørs, E. (2015). Sale, storage and use of legal, illegal and obsolete pesticides in Bolivia. *Cogent Food and Agriculture*, 1(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1008860>

INE. (2021). Estimaciones y proyecciones de población de Bolivia, departamentos y municipios - Revisión 2020. <https://www.ine.gob.bo/index.php/censos-y-proyecciones-de-poblacion-sociales/#>

Jayaraj, R., Megha, P., & Sreedev, P. (2016). Review Article. Organochlorine pesticides, their toxic effects on living organisms and their fate in the environment. En *Interdisciplinary Toxicology* (Vol. 9, Números 3–4, pp. 90–100). Slovak Toxicology Society. <https://doi.org/10.1515/intox-2016-0012>

Jørs, E., Cervantes Morant, R., Condarco Aguilar, G., Huici, O., Lander, F., Baelum, J., & Konradsen, F. (2006). Environmental Health: A Global Access Science Source Occupational pesticide intoxication among farmers in Bolivia: a cross-sectional study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 5. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-5>

Jørs, E., Hay-Younes, J., Condarco, M. A.,

Condarco, G., Cervantes, R., Huici, O., & Bælum, J. (2013). Is Gender a Risk Factor for Pesticide Intoxications Among Farmers in Bolivia? A Cross-Sectional Study. *Journal of Agromedicine*, 18(2), 132–139. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2013.767102>

Lamine, C., Barbier, M., Blanc, J., Buurma, J., Haynes, I., Lehota, J., Maraccini, E., Noe, E., Paratte, R., Szabo, Z., & Wierzbicka, A. (2010). Reducing the dependence on pesticides: a matter of transitions within the whole agri-food system. 1943.

Lekei, E. E., Ngowi, A. V., & London, L. (2014). Pesticideretailers'knowledgeandhandlingpractices in selected towns of Tanzania. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/1476-069X-13-79>

Ministerio de desarrollo rural y tierras. (2017). Plan nacional de fiscalización, control y verificación de calidad de plaguicidas químicos de uso agrícola, fertilizantes y sustancias afines de la. [https://www.senasag.gob.bo/phocadownload/RESOLUCIONES ADMINISTRATIVAS/SANIDAD VEGETAL/2017/RA\\_120\\_2017.pdf](https://www.senasag.gob.bo/phocadownload/RESOLUCIONES ADMINISTRATIVAS/SANIDAD VEGETAL/2017/RA_120_2017.pdf)

Ministerio de desarrollo rural y tierras. (2018). Resolución040/2018-Artículo13-Comercializador de Insumos Agrícolas. En Ministerio de desarrollo rural y tierras. [www.senasag.gob.bo](http://www.senasag.gob.bo)

Ministerio de desarrollo rural y tierras. (2022). Reglamento de registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola. [https://www.senasag.gob.bo/images/sv/registroInsumo/reglamento/REGLAMENTO%20DE%20REGISTRO%20Y%20CONTROL%20DE%20PLAGUICIDAS%20QU%20C3%20MICOS%20DE%20USO%20AGR%20C3%20DCOLA%20\(PQUA\).pdf](https://www.senasag.gob.bo/images/sv/registroInsumo/reglamento/REGLAMENTO%20DE%20REGISTRO%20Y%20CONTROL%20DE%20PLAGUICIDAS%20QU%20C3%20MICOS%20DE%20USO%20AGR%20C3%20DCOLA%20(PQUA).pdf)

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2015). Lista de plaguicidas prohibidos y restringidos en Bolivia. <https://www.mmaya.gob.bo/informacion-tecnica/lista-de-plaguicidas-prohibidos-y-restringidos/>

Mostafalou, S., & Abdollahi, M. (2017). Pesticides: an update of human exposure and toxicity. En *Archives of Toxicology* (Vol. 91, Número 2, pp. 549–599). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00204-016-1849-x>

Onwona Kwakye, M., Mengistie, B., Ofosu-Anim, J., Nuer, A. T. K., & Van den Brink, P. J. (2019). Pesticide registration, distribution and use practices in Ghana. *Environment, Development and Sustainability*, 21(6), 2667–2691. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0154-7>

Ríos-González, A., Jansen, K., & Javier Sánchez-Pérez, H. (2013). Pesticide risk perceptions and the differences between farmers and extensionists: Towards a knowledge-in-context model. *Environmental Research*, 124, 43–53. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2013.03.006>

Schaaf, A. A. (2016). Valoración de impacto ambiental por uso de pesticidas en la región agrícola del centro de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(6), 237–247. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7n6/2007-0934-remexca-7-06-1237-en.pdf>

Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B., Tanveer, M., Sidhu, G. P. S., Handa, N., Kohli, S. K., Yadav, P., Bali, A. S., Parihar, R. D., Dar, O. I., Singh, K., Jasrotia, S., Bakshi, P., Ramakrishnan, M., Kumar, S., Bhardwaj, R., & Thukral, A. K. (2019). Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*, 1(11). <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1485-1>

Staudacher, P., Brugger, C., Winkler, M. S., Stamm, C., Farnham, A., Mubeezi, R., Eggen, R. I. L., & Günther, I. (2021). What agro-input dealers know, sell and say to smallholder farmers about pesticides: a mystery shopping and KAP analysis in Uganda. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12940-021-00775-2>

Turner, H. (2015). Mystery Shopping. En *Market Research Handbook* (5th Edition, pp. 333–346). <https://doi.org/doi:10.1002/9781119208044.ch17>

Williamson, S., Ball, A., & Pretty, J. (2008). Trends in pesticide use and drivers for safer pest management in four African countries. *Crop Protection*, 27(10), 1327–1334. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2008.04.006>